

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеська національна академія харчових технологій
Університет Інформатики і прикладних знань, м.Лодзь, Польща
Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут»
Навчально-науковий інститут комп'ютерних систем і технологій
«Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова

XXI Всеукраїнська науково-технічна конференція
молодих вчених, аспірантів та студентів

«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ **ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

Матеріали конференції



Одеса

22-23 квітня 2021 р.

Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXI Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 22-23 квітня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – 229 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова - д.т.н., проф., **Єгоров Б.В.**, ректор ОНАХТ.

Співголови:

Поварова Н.М. – к.т.н., доц., проректор з наукової роботи ОНАХТ,
Котлик С.В. – к.т.н., доц., директор ННІКСіТ "Індустрія 4.0" ОНАХТ,
Даріуш Долива, д.математичн.наук, уповноважений декана факультету Інформатики УІтаПЗ, м.Лодзь, Польща,
Ковалюк Т.В. - к.т.н., доц. кафедри АСОІтаУ НТУУ «Київський політехнічний інститут»

Члени оргкомітету:

Плотніков В. М. – д.т.н., проф., завідувач кафедри ІТтаКБ ОНАХТ,
Артеменко С.В. – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІ ОНАХТ,
Хобін В.А. – д.т.н., проф., завідувач кафедри АТПтаРС ОНАХТ,
Тарасенко В.П. – д.т.н., проф., завідувач кафедри СКС НТУУ «Київський політехнічний інститут»,
Невлюдов І.Ш. – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІТАМ ХНУРЕ,
Мельник А.О. – д.т.н., проф., завідувач кафедри ЕОМ НУ “Львівська політехніка”,
Жуков І.А. – д.т.н., проф., завідувач кафедри КСтаМ НАУ.

Матеріали подано українською, російською та англійською мовами.
Редактор збірника Котлик С.В.

ЗМІСТ

Розділ 1.		
Математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів		
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В КЛАСТЕРНОМУ АНАЛІЗІ ПРИ ОБРОБЦІ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ДАНИХ. БОЙКО Н.І. (Національний університет «Львівська політехніка»)		11
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ. СОБЧУК В.В., ОЛИМПІЄВА Ю.І. (Державний університет телекомунікацій)		13
ТАБЛИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДУЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ. ЗВЄЗДІН В.М., ЯНКО А.С., (Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»)		15
ГЕНЕРАТОР ТЕСТІВ. РОМАНИШИН Д.М., КУЛІКОВ В.М. (Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)		17
РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ ІМІТАЦІЇ ТА РОЗРАХУНКУ ПОЛЬОТУ ДРОНУ. ОСТАПЧУК Н.О., РОЖКО В.В., ШЕВЧУК Я.І. (Обласний науковий ліцей в м. Рівне Рівненської обласної ради)		19
ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИВОДУ ЩОКОВОЇ ДРОБАРКИ З ПРОСТИМ РУХОМ ЩОКИ. МАНЬКОВСЬКА К.О., ПАНЧЕНКО О.В. (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»)		21
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ 3D СКАНУВАННЯ. ВОСТРЕЦОВ М.І., САХАРОВА С.В., БАРАБАШ Т.М. (Одеська національна академія харчових технологій)		23
ЗАСТОСУВАННЯ AUTOMATED MARKET MAKER ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ РИНКУ ОПЛАТИ СЕРВІСІВ В ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ МЕРЕЖАХ. ВОЛКОВ К.С., МАЗУРОК І.Є., ЛЕОНЧИК Є.Ю. (Одеський національний університет імені І. І. Мечникова)		25
МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЧАСУ ОБРОБКИ ЗАПИТІВ СЕРВЕРАМИ ГЕТЕРОГЕННИХ РОЗПОДІЛЕНИХ БАЗ ДАНИХ. КОРНАГА Я.І., БАРАБАШ А.О. (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»)		26
МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ РІВНЯ ВОДИ В ПАРОГЕНЕРАТОРІ ПГВ-1000. СЕВЕРИН В.П., НІКУЛІНА О.М., КОЦЮБА Н.В. (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)		28
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДВОЕТАПНОГО КОНСЕНСУСУ НА ОСНОВІ ПРОТОКОЛУ TENDERMINТ. ВОРОХТА А.Ю., ВОЛКОВ К.С., МАЗУРОК І.Є., ЛЕОНЧИК Є.Ю., СТРАХОВ Є.М. (Одеський національний університет імені І.І.Мечникова)		30
ДИНАМІЧНА СТРАТЕГІЯ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ. ЗАВЕРТАЙЛО К.С. (Інститут проблем математичних машин і систем)		32
Розділ 2.		
Управління, обробка та захист інформації		
ЗАХИСТ ОСОБИСТИХ ДАНИХ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ БЛОКЧЕЙН. ПОПОВА В.Р., БОБРИКОВА І.С. (Одеська національна академія харчових технологій)		34
ВЛИЯНИЕ COVID-19 НА ИНФОРМАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. КУПРЕЙЧИК А.С., СМЕРНОВА Н.А. (Белорусский государственный		36

університет інформатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь)	
THE STATE OF CYBER SECURITY DEVELOPMENT FOR CERTAIN CRITICAL DOMAINS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA. AURELIAN BUZDUGAN (Moldova State University, Republic of Moldova)	38
АНАЛІЗ ШИФРІВ У БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖАХ. КУЛЯ Ю.Е. (Харківський національний університет радіоелектроніки), ГАВРИЛОВА А.А. (Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця)	40
ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНОГО ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В АНТИ-ФОРЕНЗИЦІ. МАКАРЕНКО А.О. (Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця)	42
DDOS-АТАКИ НА ОСВІТНІ ВЕБ-РЕСУРСИ. КОРОЛЕВИЧ Є.М., ПЛОТНІКОВ В.М., ЗІНЧЕНКО І.І. (Одеська національна академія харчових технологій)	44
ОЦІНКА ПРОБЛЕМ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФРАСТРУКТУРІ “РОЗУМНИЙ БУДИНОК”. ЄРЕЩЕНКО О.Д. , (Харківський національний університет імені Семена Кузнеця)	46
ПРО ВРАХУВАННЯ СТАВЛЕННЯ ДО РИЗИКУ В ПРОСТОРОВИХ СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ. КЛЕПАТСЬКА В.В., БУЧИНСЬКА І.В., КУЗНІЧЕНКО С.Д. (Одеський державний екологічний університет)	47
КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАГРОЗ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ. ЛАВРЕНОВ В.А., СІРЕНКО О.І. , (Одеська національна академія харчових технологій)	49
PROOF OF ZERO-KNOWLEDGE IN THE TASKS OF ANONYMIZATION OF FINANCIAL TRANSACTIONS. PROKOPOV E.K. (Odessa I.I. Mechnikov National University)	51
РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ТЕКСТІВ НА ОРИГІНАЛЬНІСТЬ. БЕВЗ С.В., БУРБЕЛО С.М., ВОЙТКО В.В., ЗАВАЛЬНЮК Є.К. (Вінницький національний технічний університет)	52
АУТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АНАЛІЗУ КЛАВІАТУРНОГО ПОЧЕРКУ. КАСІЯНЕНКО Д.В. (Київський національний університет імені Тараса Шевченка)	54
РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ УПРАВЛЯЮЧОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ СКЛАДУ. КРИВИЙ Є.О., ШВЕЦЬ Н.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	56
ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО ФРЕЙМВОРКУ LIBGDX ДЛЯ РОЗРОБКИ КРОСПЛАТФОРМНИХ ІГОР. РОМАНЮК О.Н., ВЕРЕНЬКО А.І., МИРГОРОДСЬКИЙ А. В. (Вінницький національний технічний університет)	58
DEVELOPMENT OF MODELS AND ALGORITHMS FOR THREE-FACTOR AUTHENTICATION SYSTEM. DONETS O.V. (V. N. Karazin Kharkiv National University), RADOUTSKA A.K. (Kharkiv National University of Radio Electronics)	60
КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИЙ ВІДБІР ОПЕРАТОРІВ БПЛА. МАРУЩАК А.В., ШМАЛЮХ В.А., РОМАНЮК О.Н., КОВАЛЬ Л.Г. (Вінницький національний технічний університет)	61
ПАСИВНИЙ МЕРЕЖЕВИЙ АНАЛІЗ ТА ЗАСОБИ ЙОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ. ЖОЛНЕР І.Д., МИРУТЕНКО Л.В., ШЕСТАК Я.В. (Київський національний університет ім. Тараса Шевченка)	63
АНАЛІЗ ХМАРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ GOOGLE DRIVE. РОМАНЮК О.Н., БОРИСОВА К.О., КАТЄЛЬНИКОВ Д.І. (Вінницький національний технічний університет)	65
АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ В ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМАХ. ТРОЦЬЙ А.О. (Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця)	67

Розділ 3. Нові інформаційні технології в освіті	
ВОЗМОЖНОСТИ 3D ВИДЕО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБУЧАЮЩЕГО КОНТЕНТА. АВРУНИН О.Г., ГРОХОВА А.П., НОСОВА Т.В., ПРИСИЧ А.Ю. (Харьковский национальный университет радиоэлектроники)	69
ПРОГРАМУВАННЯ ДОДАТКІВ ДЛЯ GOOGLE WORKSPACE. БАЙ Я.В., СТАТИВКА Ю.І. (НТУУ “Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського”)	71
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ. БОРИСОВА Н.В., МЕЛЬНИК К.В., КОЧУЄВА З.А. (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)	72
ГЕОМЕТРИЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ОБЧИСЛЕНЬ ЙМОВІРНОСТЕЙ ГІПОТЕЗ ЗА ФОРМУЛОЮ БАЙЄСА. ВОВЧЕНКО Р.С., ДЕТСКОВ Г.Л., ІБРОХІМОВА А.А., ТІТОВА О.В., КОРСУН В.І. (ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»)	74
АНАЛІЗ ФАКТОРІВ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО КНИЖКОВОГО ВИДАВАННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ. КУДРЯШОВА А.В. (Українська академія друкарства)	76
МОНІТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ONLINE TEST PAD. КУЛАКЕВИЧ Л.М., ПАВЛОВА Н.С. (Рівненський державний гуманітарний університет)	78
ПІДТРИМКА НАВЧАННЯ МЕТОДАМ АНАЛІЗУ ДАНИХ ЦИФРОВИМИ ПРОДУКТАМИ З ІГРОВОЮ КОМПОНЕНТОЮ (З ДОСВІДУ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ). МАМЧИЧ Т.І., МАМЧИЧ І.Я. (Волинський національний університет імені Лесі Українки)	79
COLLATION OF EDUCATIONAL AND MANUFACTURING PROCESSES. LARSHIN V.P. (Odessa Polytechnic State University), LISHCHENKO N.V. (Odessa National Academy of Food Technologies)	81
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ ТРИВИМІРНОГО ЛОГОТИПУ. ПАВЛОВ О.В., ЖУКОВЕЦЬКА С.Л. (Одеська національна академія харчових технологій)	83
СПЕЦИФІКА РОЗРОБКИ ПРОЕКТУ НАВЧАЛЬНОГО МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ З СУЧАСНИМИ МУЛЬТИМЕДІЙНИМИ ЗАСОБАМИ РОЗШИРЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ. ПЛОТНИКОВ М.С., ГОЛОПОТИЛЮК Є.А., РУДНІЧЕНКО М.Д. (Державний Університет «Одеська Політехніка»)	85
ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ НАВЧАЛЬНИМ ЗАКЛАДОМ. РОДІОНОВ П.Ю. (Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж інженерії та управління Національного авіаційного університету»)	87
СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ И ПОДБОРА СОТРУДНИКОВ ИТ-КОМПАНИЙ. САВЕНКО А.Г., ЕРМОЛАЕВ В.А. (Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь)	89
СПРИЙНЯТТЯ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ЇЇ ЗАСВОЄННЯ ЛЮДИНОЮ. ТИТУРЕНКО Ж.А., ОЛЬШЕВСЬКА О.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	91
ВПЛИВ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ НА ФОРМУВАННЯ ЗВІТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ОНАХТ. ШЕРШУН О.О., ОЛЬШЕВСЬКА О.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	92

Розділ 4. Проектування інформаційних систем та програмних комплексів	
АРХИТЕКТУРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, СОЗДАННОЙ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА. МАНСУРОВА М.Е., НУРАХАНОВА А.А., ШИЛМАГАМБЕТОВА А.А. (Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Казахстан)	94
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ РОЛЬ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ. ДАНИЛЮК О. А. (Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка)	96
АНАЛІЗ МОДИФІКАЦІЇ КЛАСИЧНИХ ГРАФІЧНИХ КОНВЕЄРІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛЕННЯ РЕСУРСІВ. ЧАН А. Л. В., РОМАНЮК О. Н. (Вінницький національний технічний університет)	98
РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ГАЛУЗІ НЕРУХОМОСТІ УКРАЇНИ. АЛЕЩЕНКО М.В., КОМЛЕВА Н.О. (Державний університет «Одеська політехніка»)	100
РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ВИТРАТ ПО БЮДЖЕТУ. РАССТЕБА В.В. (Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій ОНАХТ)	102
РОЛЬ CRM СИСТЕМ У ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕСУ. СОЛОТІН Є.Р., ОЛЬШЕВСЬКА О.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	103
РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ «FIND ART» НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ. МОЛЧАНОВА А.Ю., КУЗНІЧЕНКО С.Д. (Одеський державний екологічний університет)	104
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ. КРУСЬ В.В. (Белорусский Государственный Университет , Республика Беларусь)	106
ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ДІАГНОСТУВАННЯ ПОСТТРАВМАТИЧНИХ СТРЕСОВИХ РОЗЛАДІВ. МІРОШНИЧЕНКО Н.С., ПЕРОВА І.Г., ЧЕРНЕНКО І.О. (Харківський національний університет радіоелектроніки, Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військово клінічний госпіталь»)	108
МЕТОД СТИСЛОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ АЛГОРИТМІВ. ПОКРОВСЬКИЙ А.М. (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»)	110
РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ КАРТИ АБІТУРІЄНТА ОДЕСЬКОГО РЕГІОНУ. МЕЛЬНИК К.В., НАУМЕНКО О.М., ПОПКОВ Д.М. (Одеська національна академія харчових технологій)	112
ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО ОЛІМПІАД З ІНФОРМАТИКИ ТА ПРОГРАМУВАННЯ. МОШКО А.В., ПОПКОВ Д.М., АСЛАНОВ О.М. (Одеська національна академія харчових технологій)	113
ВЗАЄМОДІЯ JAVA З БАЗАМИ ДАНИХ. РЕВЯКІН О.О., ПОПКОВ Д.М. (Одеська національна академія харчових технологій)	114
РОЗРОБКА ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ УКРАЇНИ. ГАВРИЛЮК О.А., СВИНЧУК О.В. (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»)	116
АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЕТАПІВ ПРОХОДЖЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ. ДЕМЧЕНКО А.М., СВИНЧУК О.В. (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»)	118

АНАЛІЗ МЕТОДІВ СУПЕРСЕМПЛІНГУ. РОМАНЮК О.Н., МАЛАНЧУК А.В., МАЙДАНЮК В.П. (Вінницький національний технічний університет)	119
ПРОГРАМНА ПІДТРИМКА ПРОСУВАННЯ INSTAGRAM-АКАУНТУ. БОГУН Р.А., ВЛАДІМІРОВА В.Б. (Одеська національна академія харчових технологій)	120
ІНФОРМАЦІЙНА УПРАВЛЯЮЧА СИСТЕМА «КУРАТОР». РОТАР А.О., ВЛАДІМІРОВА В.Б. (Одеська національна академія харчових технологій)	122
СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПОКАЗНИКІВ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ. ПОЛОВИНКІН В.В., СВИНЧУК О.В. (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»)	124
PROBLEMS OF ASSESSING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF INFORMATION SYSTEMS FOR RETAIL ENTERPRISES. LIUTENKO I. V., BIELIAIEV O. I. (National Technical University «Kharkiv polytechnic institute»)	126
РОЗРОБКА СМАРТ-ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ARDUINO. КОМАНДИРЧИК А.В., ХАРАДЖЯН Н.А. (Криворізький державний педагогічний університет)	128
DEVELOPMENT OF MODELS AND SOFTWARE SOLUTIONS FOR THE RECRUITING AGENCY INFORMATION SYSTEM. LIUTENKO I. V., MOTALYHIN Y. Y. (National Technical University «Kharkiv polytechnic institute»)	130
ВИКОРИСТАННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ЗЕЛЕНОМУ ТУРИЗМІ. КАЛІТА М. В., ПОПКОВ Д.М., АСЛАНОВ О.М. (Одеська національна академія харчових технологій)	132
ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВИЙ WEB-ДОДАТОК «ЕКЗОТИЧНІ РОСЛИНИ». СЕНІВ Н.І., СНИГУР Т.С. (Одеська національна академія харчових технологій)	133
МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ КАРЕТ ШВИДКОЇ ДОПОМОГИ З ПІДСТАНЦІЇ ДО ПАЦІЄНТА. БОДЮЛ О.С., БАЛИНСЬКИЙ В.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	135
ВИКОРИСТАННЯ 3D-ЕКСПОНУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ФОТОМАСОК. НІКІТІН Д.О., НЕВЛЮДОВ І.Ш. (Харківський національний університет радіоелектроніки)	137
РОЗВИТОК ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ. ОПТИМАЛЬНИЙ СИНТЕЗ МЕРЕЖІ. ЧЕРНЯВСЬКИЙ К.В., САХАРОВА С.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	139
КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СИСТЕМ. ДІНЬ Д. Ч. Х., СІРЕНКО О.І. (Одеська національна академія харчових технологій)	141
СИСТЕМА СЕТЕВОГО ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛЕННЯ. РУНЕЦ В.О. (Белорусский государственный университет, Республика Беларусь)	142
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПРОФЕСІЙНОГО ОБ'ЄДНАННЯ ІТ-ФАХІВЦІВ ГРОМАДСЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ "ЛЮБИСТОК". ГОЯ Є.М., СЕЛІВАНОВА А.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	145
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ LSPC. РОМАНЮК¹ О.Н. , ЗАХАРЧУК¹ М.Д., МИХАЙЛОВ² П.М., ЧЕХМЕЙСТРУК³ Р.Ю. (¹ Вінницький національний технічний університет, ² CEO 3D GNERATION GmbH (Німеччина), ³ 3D GENERATION UA)	146
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕКСТІВ. ЧЕРНИХ В. В., СЕЛІВАНОВА А.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	148
ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ ВІД ВПЛИВУ СОЦІАЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ. ШАПЄЄВ М. О., СЕЛІВАНОВА А.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	150
МОНІТОРИНГ ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА ТА ПРОДАЖІВ КОНДИТЕРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ WEB-РЕСУРСУ. СЕЛІВАНОВА А.В., МОШНА Л.Л. (Одеська національна академія харчових технологій)	151

АНАЛІЗ ГРАФІЧНИХ ПЛАНШЕТІВ. ЛАБА Д.С., РОМАНЮК О.Н. (Вінницький національний технічний університет)	153
Розділ 5. Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології	
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У БІЗНЕСІ. ПІЛЬГУЄВ Д. С. (Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку)	155
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ УВАЖНОСТІ ОПЕРАТОРА НА ОСНОВІ ЕНЦЕФАЛОГРАФУ. ГРАДОВИЙ О. В., КУПІН А. І. (Криворізький національний університет)	157
ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ОПТИЧНОЇ КОМУТАЦІЇ У ПОВНІСТЮ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖАХ. РИБАЛОВ А.Б., РИБАЛОВ Б.О. (Одеська національна академія харчових технологій)	158
ПІДХІД ДО ВИБОРУ СПОСОБУ ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ. СКАРЖИНЕЦЬ І. О. (Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку)	160
АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПОБУДОВИ КАРТИ КОНВЕРГЕНТНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ. КОЛОМІЄЦЬ І. І, САХАРОВА С.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	161
МАСШІН-ТО-МОВІЛЕ (M2M) В АВТОТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖАХ. ЛЕВЧЕНКО Є.О., ЧАЛА О.О. (Харківський національний університет радіоелектроніки)	162
ЗАДАЧА ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ ВУЗЛІВ ДОСТУПУ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖ. САХАРОВА С.В., ТКАЧ М.О. (Одеська національна академія харчових технологій)	164
ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ СИЛОВИХ ВІДОМСТВ. СКАРЖИНЕЦЬ І. О. (Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку)	165
ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ДЛЯ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ «ОМЕГА» З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ PON. ХОМЕНКО Я.Р., БАРАБАШ Т.М., САХАРОВА С.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	167
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТРУЙНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ И ЕЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. ПОДПОРИНОВ Е.А., ДЯДЮН С.В. (Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина)	168
РОЗРОБКА БОТА В МЕСЕНДЖЕРІ TELEGRAM. ФУРСА Д.О. (Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина)	170
Розділ 6. Штучний інтелект і автоматизація робототехнічних систем	
ОЗРОБКА ВЕБ-РЕСУРСУ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ КРЕСЛЕНЬ. ПОПРОЦЬКА-ПЛАЧИНДА Д.І., ШПИНКОВСЬКИЙ О.А. (Одеський національний політехнічний університет)	172
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ РОЗРОБЦІ ГРИ-СИМУЛЯТОРА ЖИТТЯ У МІСТІ З МОЖЛИВІСТЮ ВИБОРУ СФЕРИ ДІЯЛЬНОСТІ. САБІРОВ І.З., ОЛЬШЕВСЬКА О.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	173
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АВАРИЙНЫХ РАБОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ. Д.А. СЭНДІБАЙ, Р.У. ЖАХИНА (Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, Актобе, Казахстан)	174
ПЕРЕВАГИ, НЕДОЛІКИ І МАТЕРІАЛИ 3D-ДРУКУ. БОНДАРЕНКО В.Г., РЕШЕТНЯК К.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	178
ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ. БОНДАРЕНКО В.Г., ЖИЖКО В.Ю. (Одеська національна академія харчових технологій)	179
IMPROVING THE EFFICIENCY OF URBAN TRANSPORT MANAGEMENT	181

THROUGH THE INTRODUCTION OF SMART PARKING. O.N.DOLININA, M.E. MANSUROVA, Z.E. BAIGARAYEVA, S.A. BAYAZITOVA (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)	
АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ЕТАПІВ ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРИ АНАЛІЗІ ДАНИХ. ГЕЖА М.І., ТИЩЕНКО С.Є., РУДНІЧЕНКО М.Д. (Державний Університет «Одеська Політехніка»)	183
ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ АРХІТЕКТУРИ ДКЧП ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДСТЕЖЕННЯ ТОЧКИ МАКСИМАЛЬНОЇ ПОТУЖНОСТІ. НЕЧАХІН В.В. (Чорноморський національний університет ім. Петра Могили)	185
НАНОРОБОТОТЕХНІКА: УТОПІЯ ЧИ РЕАЛЬНІСТЬ? ЛЯШУК Т.Г. (Рівненський державний гуманітарний університет)	186
РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ СИСТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ НА ОСНОВІ ПЛАТИ РОЗРОБНИКА TI-RSLK. КРАВЧУК О.О., ЧЕКУБАШЕВА В.А., ГЛУХОВ О.В., ЛЕВЧЕНКО Є.В., РОГОВЕЦЬ В.Є. (Харківський національний університет радіоелектроніки)	188
УТИЛІТА КАЛІБРУВАННЯ 3D ПРИНТЕРІВ, ЗІБРАНИХ НА БАЗІ ARDUINO MEGA. КОТЛИК Д.В., СОКОЛОВА О.П., КОТЛИК С.В. (Одеська національна академія харчових технологій)	190
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЬ В СИСТЕМАХ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. УЛІЯНОВСЬКА Ю.В., ТХОРЖЕВСЬКИЙ Д.О., КОЗЛОВ Є.С. (Університет митної справи та фінансів.)	193
АВТОМАТИЗАЦІЯ МАРКЕТИНГУ ПІДПРИЄМСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ РЕФЕРАЛЬНИХ МАТРИЦЬ. ЖМАЙ О.В. (Громадська організація «Молодіжна організація “Енектус” при Одеському національному університеті імені І.І.Мечникова»), КОРКІНА А.О. (Одеський національний університет імені І.І.Мечникова)	196
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИГРОВОГО БОТА. РУДЬ А.В. (Белорусский Государственный Университет, Республика Беларусь)	198
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У WEB-РОЗРОБЦІ. ЗИБІНА К.В., РУСАКОВА Н.Є. (Харківський Національний Університет Радіоелектроніки)	200
АЛГОРИТМ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ СЛІВ В ДОКУМЕНТАХ З БЛОЧНОЮ СТРУКТУРОЮ. МАСАЛЬСЬКИЙ Р.О., МАЗУРОК І.Є. (Одеський національний університет імені І.І.Мечникова)	202
MODERN CLOUD STORAGE TECHNOLOGIES. TASHU A.A., TARNAVSKYI Y.A. (National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”)	203
METHODS FOR DETERMINING SPATIAL ORIENTATION IN AUGMENTED REALITY USING MARKERS. RADOUTSKA A.K. (Kharkiv National University of Radio Electronics)	205
TACOTRON 2 I WAVEGLOW ДЛЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТЕКСТУ ДО РЕЧІ ДЛЯ ПЕРСОНАЖІВ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР. ГРИГОРЯН К.А., МАЗУРОК І.Є., ВОЛКОВ К.С., МАСАЛЬСЬКИЙ Р.О. (Одеський національний університет імені І.І.Мечникова)	207
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В МЕДИЦИНІ. ВАЛЬТЕР Х.Є. (Харківський національний університет імені Василя Назаровича Каразіна)	208
Розділ 7.	
Комп'ютерні ігри і WEB-дизайн	
АНАЛІЗ ВІДМІННОСТЕЙ PBR І RAY TRACE МЕТОДІВ РЕНДЕРИНГУ. ЖУКОВЕЦЬКА С.Л., БОГДАНОВ С.Ю. (Одеська національна академія харчових	210

технологій)	
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ WEB-ДОДАТКІВ. ГАФІЯК А.М., ДЯЧЕНКО-БОГУН А.О., ЧЕПІГА Р.В. (Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»)	212
КІБЕРСПОРТ ЯК ІНВЕСТИЦІЙНО ПРИВАБЛИВА ГАЛУЗЬ ДЛЯ УКРАЇНИ. ЖМАЙ О.В. (Громадська організація «Молодіжна організація “Енектус” при Одеському національному університеті імені І.І.Мечникова)	214
ГЕНЕРАЦІЯ МЕШУ НА ОСНОВІ ІГРОВОГО РУШІЯ UNITY. КУЛАКОВ В.А., ЖУКОВЕЦЬКА С.Л. (Одеська національна академія харчових технологій)	216
РОЗВИТОК КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР ЗА МОТИВАМИ КНИГ. ПИЛИПЕНКО С.А., СІРЕНКО О.І. (Одеська національна академія харчових технологій)	217
АНАЛІЗ ТРИВИМІРНИХ ДИСПЛЕЇВ. РОМАНЮК О.Н., ДЕДА В.П., ХОШАБА О.М. (Вінницький національний технічний університет)	218
РОЗРОБКА ІГРОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО СИМУЛЯТОРА. БОДЮЛ О.С., СІРОМЛЯ Д.С. (Одеська національна академія харчових технологій)	220
PLANING THE OPTIONAL WAY OF MODILE WORK. TROFIMENKO M.S. (National aviation university)	222
АНАЛІЗ ШЕЙДЕРІВ. РОМАНЮК О.Н., ІВАХА О.А., ДУДНИК О.О. (Вінницький національний технічний університет)	223
ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ ВЕБ-СТОРИНОК ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ. ЧУБАРОВ Є.Є., ЗИБІНА К.В. (Харківський Національний Університет Радіоелектроніки)	225
ВИКОРИСТАННЯ ФРАКТАЛІВ ДЛЯ КОМПАКТНОГО КОДУВАННЯ ПАТЕРНІВ В ГРАФІЧНОМУ ДИЗАЙНІ. ШЕВЧЕНКО В.В., ШЕВЧЕНКО О.В. (Київський національний університет імені Тараса Шевченка)	227

Розділ 1.

Математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів

УДК 004.02

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В КЛАСТЕРНОМУ АНАЛІЗІ ПРИ ОБРОБЦІ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ДАНИХ

БОЙКО Н.І. (nataliya.i.boyko@lpnu.ua)

Національний університет «Львівська політехніка»

У статті зроблено огляд існуючих підходів до вирішення завдання кластерного аналізу. Розглядаються нові розробки в області кластерного аналізу, засновані на залученні ансамблів алгоритмів і логічних моделей. Описуються переваги таких алгоритмів. Ансамблеві методи дозволяють значно підвищити стійкість групувальних рішень. Логічні моделі дозволяють групувати різноманітні дані, а також давати пояснення результатів аналізу на мові логічних висловлювань. Формулюються перспективні напрямки розвитку кластерного аналізу. У запропонованій роботі розглядається приватна завдання інтелектуального аналізу даних - завдання кластерного аналізу, відома також як задача автоматичної угруповання об'єктів, класифікації без вчителя або таксономії.

В останні десятиліття спостерігається зростання інтересу до нового напрямку в обробці інформації - інтелектуального аналізу даних (Data Mining). На відміну від класичних методів аналізу, в цій області велика увага приділяється моделюванню поведінки людини, вирішального складні інтелектуальні завдання узагальнення, виявлення закономірностей, знаходження асоціацій і т.д [1]. У великій мірі розвитку цієї дисципліни сприяло проникнення в сферу аналізу даних ідей, що виникли в теорії штучного інтелекту. Основною метою в кластерному аналізі є виділення порівняно невеликого числа груп об'єктів, як можна більш схожих між собою всередині групи, і як можна більш відрізняються в різних групах. Цей вид аналізу широко використовується в інформаційних системах при вирішенні задач класифікації та виявлення закономірностей в даних: при роботі з базами даних, аналізі інтернет-документів, сегментації зображень і т.д. В даний час розроблено досить велику кількість алгоритмів кластерного аналізу. Однак в цій області існує ряд актуальних проблем, розгляду яких і присвячена стаття.

Нехай є вибірка об'єктів дослідження $s = \{o^{(1)}, \dots, o^{(N)}\}$, яка сформована в результаті відбору деяких представників генеральної сукупності. Потрібно сформувати $K \geq 2$ класів (груп об'єктів); число класів може бути як вибрано заздалегідь, так і не задано (в останньому випадку оптимальну кількість кластерів має бути визначено автоматично). Кожен об'єкт генеральної сукупності описується за допомогою набору змінних $X_1, \dots, X_n$. Набір $X = \{X_1, \dots, X_n\}$ може включати змінні різних типів (кількісні та якісні, під якими будемо розуміти номінальні і булеві, а також порядкові). Нехай D_j позначає безліч значень змінної X_j . Позначимо через $x = x(o) = x_1(o), \dots, x_n(o)$ набір спостережень змінних для об'єкта o , де $x_j(o)$ є значення змінної X_j для даного об'єкта. Відповідний вибірці набір спостережень змінних будемо представляти у вигляді таблиці даних V з N рядками і n стовпцями:

$V = \{x_j^{(i)}\}$, $i = 1, 2, \dots, N$, $j = 1, 2, \dots, n$; при цьому значення $x_j^{(i)}$, що знаходиться на перетині i -го рядка та j -го стовпця відповідає спостереженню j -ї змінної для i -го об'єкта: $x_j^{(i)} = X_j(o(i))$. У деяких завданнях вихідна інформація являє собою таблицю попарних відстаней між об'єктами.

Можна виділити наступні основні етапи кластерного аналізу [3].

1. Формування системи змінних. Часто дослідник не може з упевненістю сказати, які саме змінні дійсно важливі для аналізу, тому прагне включити якомога більше потенційно інформативних факторів. Нерідко потрібно попередньо вибрати з вихідної множини змінних найбільш ефективну підсистему (в зарубіжній літературі цей процес називається «feature selection»). Крім того, в деяких завданнях доцільно трансформувати вихідні змінні так, щоб утворити нові, більш інформативні показники («feature extraction»). Щоб уникнути «домінування» змінних з великим масштабом виміру, проводять попередню нормування вихідних змінних.

2. Визначення способу обчислення відстані між об'єктами або групами об'єктів. Цей спосіб повинен відображати специфіку розв'язуваної прикладної задачі. Для кожної пари об'єктів $o^{(i)}$ та $o^{(l)}$ позначимо відстань між ними через $\rho = (\rho^{(i)}, \rho^{(l)})$, де $i \neq l$. Наприклад, в разі безперервних змінних може бути задана евклідова відстань

$$\rho_E = (\rho^{(i)}, \rho^{(l)}) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j^{(i)} - x_j^{(l)})^2}.$$
 Щоб виключити вплив сильних лінійних кореляцій між

змінними, застосовують відстань Махаланобіса $\rho_M^2 = (\rho^{(i)}, \rho^{(l)}) = (x^{(i)} - x^{(l)})^T \Sigma^{-1} (x^{(i)} - x^{(l)})$, де $x^{(i)}$ та $x^{(l)}$ - вектора-стовпця значень змінних для відповідних об'єктів, Σ - коваріаційна матриця (оцінена за вибіркою, або вважає відомий апіорі). Для номінальних змінних може використовуватися відстань Хеммінга. Для груп об'єктів також визначається спосіб знаходження відстані, наприклад, за принципом «далекого сусіда», «ближнього сусіда» і ін. [2]. Принцип «далекого сусіда» виправданий у випадку, коли є апіорна інформація про те, що таксони мають компакту сферичну форму. Принцип «Ближнього сусіда» має сенс застосовувати, якщо відомо, що таксони можуть мати «Витягнуту» форму або концентрично розташовані.

3. Угрупування об'єктів. На цьому кроці проводиться створення груп об'єктів. Розбиття на групи може бути «жорстким» (формується розбиття вихідного безлічі об'єктів), а може бути і «нечітким» (обчислюється ступінь приналежності кожного об'єкта до груп). У даній роботі будемо розглядати угруповання першого типу. Нехай сформовано групувальні рішення $G = \{C^{(1)}, C^{(2)}, \dots, C^{(K)}\}$, де $C^{(k)} = \{o^{(i_1)}, o^{(i_2)}, \dots, o^{(i_{N_k})}\}$, N_k - число об'єктів, що входять в k -й кластер, $k = 1, 2, \dots, K$. Під групувально-вирішальною функцією будемо розуміти відображення $f: s \rightarrow \{1, 2, \dots, K\}$.

Існує велике різноманіття алгоритмів угруповання.

4. Представлення результатів. Потрібно забрати просте і короткий опис отриманих кластерів. Часто для такого опису вибирається «типовий об'єкт» або визначається набір усереднених по групі показників. Використовується також опис у вигляді набору таксонів. Під таксоном будемо розуміти підобласть простору змінних мінімального обсягу, що має деяку задану форму і містить точки відповідної групи [3].

5. Визначення якості отриманої угруповання. Фахівцю прикладної області необхідно упевнитися в тому, що сформовані групи дійсно відображають внутрішні закономірності, характерні для розв'язуваної задачі, сприяють досягненню цілей аналізу, допомагають відкрити нові властивості досліджуваних об'єктів. Існують також більш формальні способи перевірки якості, пов'язані з перебуванням ймовірності випадкового освіти груп, яку можна обчислити в рамках тієї або іншої моделі розподілу (з перевіркою статистичних гіпотез про

однорідність спостережень різних класів); з бутстреп-методом; з обчисленням різних показників якості (внутрішньогрупового розкиду, індексу Гудмана-Крускала; Ранда; С-індексу і т.д.) [4].

Висновок. В роботі приводяться основні поняття і позначення, які використовуються для аналізу. Також перераховані підходи, що застосовуються в кластерному аналізі, які дозволяють здійснити аналіз коректніше. Сформовані методичні вказівки спростять алгоритм здійснення кластерного аналізу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1]Harel D., Koren Y.: Clustering spatial data using random walks. In: Proc. of the 7th ACM SIGKDD Intern. conf. on knowledge discovery and data mining, pp. 281–286, San Francisco, California (2001)
- [2]Tung A.K. H., Hou J., Han J.: Spatial clustering in the presence of obstacles. In: The 17th Intern. conf. on data engineering (ICDE'01), pp. 359–367, Heidelberg (2001)
- [3]Veres O., Shakhovska N.: Elements of the formal model big date. In: The 11th Intern. conf. Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTEh), pp. 81-83, Polyana (2015)
- [4]Agrawal R., Gehrke J., Gunopulos D., Raghavan P.: Automatic sub-space clustering of high dimensional data. In: Data mining knowledge discovery, vol. 11(1), pp. 5–33 (2005)

УДК 621.396

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

СОБЧУК В.В., ОЛІМПІЄВА Ю.І. (v.v.sobchuk@gmail.com)

Державний університет телекомунікацій

В доповіді дано характеристики поведінки складних технічних систем, що реалізують властивість функціональної стійкості таких систем. Дано означення функціонально стійкого технологічного процесу та критерій забезпечення функціональної стійкості технологічного процесу з використанням апарату псевдообертання. Досліджено застосування технологій нейромереж в моделюванні технологічних процесів для реалізації властивості їх функціональної стійкості.

Більшість систем, які досліджує сучасна наука, є складними, вони утворюють багаторівневі структури. Особливий інтерес становлять властивості систем, що забезпечують можливість їх функціонування при зміні внутрішніх і зовнішніх параметрів. Властивістю функціональної стійкості [1-2] є здатність системи пристосовуватися до нових і не завжди прогнозованих ситуацій, протистояти будь-яким внутрішнім чи зовнішнім впливам, реалізуючи при цьому свою цільову функцію.

Одним із методів, які пропонує теорія надійності для покращення якості функціонування технічних систем, є забезпечення відмовостійкості. Багато сучасних досліджень у галузі функціональної стійкості складних технічних систем та в галузі штучного інтелекту вимагають глибокого аналізу результатів та можливості їх реалізації для побудови функціонально стійких інформаційних систем (ІС). Такі ІС використовують алгоритми штучного інтелекту для діагностики стану системи та забезпечення її функціонування відповідно до її основного призначення протягом визначеного періоду часу.

Виробничі процеси для забезпечення досягнення параметрів $x(i)$ на кожному технологічному етапі вимагають зовнішніх впливів на виробничий процес – $u(i)$ (ефект від

роботи, енергетичний ефект, хімічні чи інші технологічні впливи на кожному з етапів виробничого циклу). При цьому вважаємо, що кінцева якість продукції на кожному етапі залежить від жорсткого дотримання технології та забезпечення контролю за необхідними параметрами на кожному попередньому кроці.

Позначимо: $A(i)$ — матрицю залежності показників якості продукції на $i + 1$ -му етапі від показників на i -му етапі, власне матриця виробничого процесу; $C(i)$ — матрицю, яка визначає структуру впливу на виробничий процес $u(i)$. Тоді математичну модель технологічного процесу можна записати так

$$\begin{aligned} x(i+1) &= A(i)x(i) + C(i)u(i), \quad i = 1, 2, \dots, N \\ x(i) &\in \mathbb{R}^n, \quad A(i) \in \mathbb{R}^{n \times n}, \quad C(i) \in \mathbb{R}^{n \times m}, \quad u(i) \in \mathbb{R}^m. \end{aligned} \quad (1)$$

Тут $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ — вектор стану розмірності n , $u = (u_1, \dots, u_m)^T$ — вектор керування розмірності m , $A(t)$ — $n \times n$ — матриця, $C(t)$ — $n \times m$ — матриця, $t = 0, 1, \dots, N-1$. Позначимо $I_N = \{0, 1, \dots, N\}$; $x(t, x_0, u)$ розв'язок системи (1), $t \in I_N$ при керуванні $u(t)$, $t \in I_{N-1}$.

Базовою задачею при автоматизації технологічних процесів є задача, яка розглядає знаходження функції керування u , що забезпечує виконання процесу, таким чином, щоб результат виконання процесу гарантував отримання в кінцевому випадку в $x(N)$ продукції, що задовольняє всім якісним характеристикам, що вимагаються діючими стандартами до неї. Якщо ж в кінці процесу продукція має відхилення від заданих стандартних параметрів, то такі відхилення гарантовано попадають в множину допустимих толерансів, які визначені діючими стандартами до відповідної продукції. Математично, це означає, що існує бажаний кінцевий стан x_N і додатний параметр $\varepsilon > 0$ такі, що $\|x(N) - x_N\| < \varepsilon$.

Нехай $\bar{x} = (\bar{x}(0), \bar{x}(1), \dots, \bar{x}(N))^T$ — еталонний процес. Еталонний процес гарантує повну відповідність набору параметрів $x(k)$, $k = 0, 1, \dots, N$, яких слід дотримуватися при ідеальному виконанні виробничого процесу на всіх етапах і на кожному з ланок. Встановлено параметр $\varepsilon > 0$, який визначає набір допустимих відхилень (допусків) від еталонних значень.

Означення. Якщо при заданих матрицях A , C та векторі u існує розв'язок $x = \bar{x} + e$ системи (1) такий, що $\|e\| \leq \varepsilon$, то такий технологічний процес називатимемо функціонально стійким.

Має місце теорема.

Теорема. Нехай виконується умова $u^T Q u = 0$, де $Q = C^T Z(A^T)C$, $Z(A^T) = E - AA^+$ — проектор на ядро матриці A^T , A^+ — псевдообернена матриця. При цьому $\|A^+(Cu - A\bar{x})\| \leq \varepsilon$. Тоді технологічний процес, описаний рівнянням (1), є функціонально стійким.

Забезпечення функціональної стійкості технологічного процесу залежить від здатності забезпечувати керуваність процесом в кожному виробничому центрі та контролювати виникаючі дефекти та їх локалізації з одночасною діагностикою агрегатів та збірок виробничого обладнання. Для вирішення цієї проблеми пропонується використовувати нейромережеві технології

Штучні нейронні мережі є новітньою перспективною обчислювальною технологією, що дає нові підходи до дослідження задач цифрового виробництва. На початках нейронні мережі відкрили нові можливості в області розпізнавання образів, потім вони дозволили розширити апарат статистичної обробки даних та засобів підтримки прийняття рішень і вирішення задач в різних областях техніки, які ґрунтуються на методах штучного інтелекту.

Здатність до моделювання нелінійних процесів, роботи з зашумленими даними і адаптивність дають можливості застосовувати нейронні мережі для вирішення широкого

класу задач. Застосування нейронних мереж охоплюють найрізноманітніші галузі інтересів: розпізнавання образів, обробка зашумлених даних, доповнення образів, асоціативний пошук, класифікація, оптимізація, прогноз, діагностика, обробка сигналів, абстрагування, управління процесами, сегментація даних, моделювання складних процесів, тощо.

На практиці не завжди можливо здійснити повне моделювання всього технологічного процесу. У такому випадку корисно побудувати модель будь-якої його складової частини, найбільш важливою з точки зору вихідних параметрів процесу або найменш зручну для прямих вимірювань і, як правило, внаслідок цього мало вивчену. Такі часткові моделі можуть бути корисні для діагностики технологічного процесу в цілому. Власне завданням нейронної мережі буде відновлення параметрів процесу до стану при якому виконуються умови функціональної стійкості технологічного процесу.

Підсумовую, слід зазначити, що в доповіді описано характеристики поведінки складних технічних систем, що реалізують властивість функціональної стійкості таких систем. Отримано математичну модель функціонально стійкого технологічного процесу з використанням апарату псевдообертання та критерій функціональної стійкості. Досліджено застосування технологій нейромереж в моделюванні виробничих процесів для реалізації властивості їх функціональної стійкості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Maksymuk O., Sobchuk V., Salanda I., SachukYu. A system of indicators and criteria for evaluation of the level of functional stability of information heterogenic networks. // Mathematical Modeling and Computing. 2020. Vol. 7, No. 2. P. 285 – 292
2. Собчук В.В. Методика створення єдиного інформаційного простору на виробничому підприємстві з функціонально стійким виробничим процесом / Наукове періодичне видання «Системи управління, навігації та зв'язку». Полтава: ПНТУ, 2019. Вип. 6 (58). С 84 – 91
3. Albert, Arthur Regression and the Moore-Penrose pseudoinverse. Burlington, MA: Elsevier, 1972. 195 p

ТАБЛИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДУЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

ЗВЄЗДІН В.М., студент IV курсу

Керівник: ЯНКО А.С., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Ефективність енерговикористання залежить від багатьох технічних факторів. У наш час задача енергозбереження та раціональне використання енергоносіїв стала однією з першочергових проблем України на шляху до ринкових відносин. Необхідність підвищення ефективності функціонування засобів обчислювальної техніки у складі як автоматизованих систем контролю та обліку електроенергії (АСКОЕ), так і автоматизованих систем керування (АСК) технологічними процесами, зумовлена в першу чергу необхідністю вирішення проблем енергозбереження.

Сьогодні надзвичайно широко використовуються автоматизовані системи управління (АСУ) різного призначення на основі обчислювальних пристроїв (ОП). Такі розробки повинні мати комплексний характер. Метою вирішення основних існуючих завдань є правильне та надійне функціонування АСКОЕ.

Основною частиною АСКОВ є мікроконтролер. Сигнал з виходу електронного лічильника зчитується мікропроцесорним пристроєм, обробляється та надходить до приймача-передавача. Особливості конструкції, високий рівень перешкод, значне територіальне розосередження об'єктів, важкі кліматичні та експлуатаційні умови, значний обсяг інформації та інше, призводять до необхідності швидкого і точного вимірювання електричних сигналів та проведення надійних розрахунків. Це викликає необхідність застосування високоефективних та надійних ОП.

Від початку розвитку обчислювальної техніки найбільш важливими її характеристиками стали швидкодія (продуктивність) та надійність. Незважаючи на розбіжності серед різних дослідників у визначенні продуктивності ЕОМ, у даному випадку нас цікавить користувацька продуктивність тобто час виконання окремої конкретної задачі. Найбільш широко розповсюджені методи підвищення продуктивності ЕОМ полягають у застосуванні багатомашинних комплексів та багатопроцесорних систем. Складність, масштаби і об'єм задач керування, які розв'язуються ЕОМ потребує розширення функцій і можливостей засобів обчислювальної техніки, що призводить до збільшення кількості обладнання ОП, ускладнює структуру ЕОМ та її математичне забезпечення. Це, в свою чергу, викликає необхідність впровадження додаткових заходів щодо забезпечення високої надійності функціонування ЕОМ і високої живучості операційного пристрою (ОП).

Відомі методи підвищення продуктивності ЕОМ, які функціонують в позиційних системах обчислення (ПСЧ), мають загальний недолік – неможливість розпаралелення алгоритму, який розв'язується, на рівні елементарних операцій (мікрооперацій). Це обумовлено, перш за все, наявністю у ПСЧ міжрозрядних зв'язків між операндами системи. Розвиток сучасної мікроелектронної бази, основаної на застосуванні великих і надвеликих інтегральних схем, спонукає до дослідження можливості застосування табличних методів обробки інформації.

У наслідок цього одним із найбільш ефективних практичних методів підвищення надійності ЕОМ є структурне резервування, наприклад, на рівні потроєної мажоритарної структури. Однак, застосування структурного резервування в ПСЧ значно ускладнює структуру обчислювального комплексу, підвищує його енергоспоживання, збільшує масогабаритні та інші показники, що, врешті, підвищує вартість його створення і експлуатації, а також обмежує сферу його використання. Ця обставина викликає необхідність розробки і застосування принципово нових методів підвищення продуктивності і надійності ЕОМ, зокрема, таких, що ґрунтуються на застосуванні кодів у непозиційній системі числення (НСЧ), так званої системи залишкових класів (СЗК).

Основна властивість СЗК, а саме малорозрядність залишків дозволяє застосовувати табличні методи реалізації арифметичних операцій. У цьому випадку більшість арифметичних операцій здійснюється за один такт, що різко підвищує швидкодію використання раціональних операцій. Одночасно табличні методи використання арифметичних операцій дозволяють створити на базі матричних схем високонадійні обчислювальні пристрої обробки даних. При застосуванні методів спеціального кодування інформації в СЗК, метою яких являється скорочення таблиць постійного запам'ятовуючого пристрою (ПЗП), які реалізують табличні операції. Кількість обладнання при табличній побудові ОП у СЗК скорочується мінімум в два рази в порівнянні з аналогами реалізованими на елементній базі з використанням двійкової позиційної системи числення. Також при виконанні модульної операції можливе додаткове скорочення обладнання за рахунок організації скорочених таблиць ПЗП, що реалізують результат операції в машинному коді по кожному із k розрядів, де k – розрядність регістра, що необхідна для зберігання цифри за основою СЗК, яка розглядається.

Крім цього, є ще інша властивість СЗК. Так, ввівши додаткові основи СЗК, отримуємо надмірність, що забезпечує контроль і виправлення помилок в процесі виконання операцій. Це одне з найважливіших переваг СЗК (арифметичність кодів) перед усіма позиційними системами: жодна з них не дозволяє знаходити і тим більше виправляти помилки в процесі

виконання арифметичних операцій. Навпаки, в арифметичному пристрої вони, раз виникнувши, безконтрольно поширюються та розмножуються.

Тому використання табличної реалізації модульних операцій ОП є одним із ефективних методів підвищення продуктивності та надійності роботи АСКОВЕ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Самофалов К.Г., Корнейчук В.И., Тарасенко В.П. Электронные цифровые вычислительные машины. – Киев: Вицпашк., 1976. – 440 с.
2. Краснобаев В.А. Надежностная модель ЭВМ в системе остаточных классов./Электронное моделирование, 1985, № 4, с. 44 – 46.
3. Акушский И.Я., Юдицкий Д.И. Машинная арифметика в остаточных классах. – М.: Сов. Радио, 1968. – 444 с.
4. Евстигнеев В.Г. Сведо – Швед В.Н., Краснобаев В.А. Арифметические алгоритмы для $q - \text{й}$ системы исчисления/Тем. Сб. Науч. Трудов ХАИ. 1982, № 4, с. 165 – 168.
5. Коляда А.А., Пак И.Т. Модулярные структуры конвейерной обработки информации. – Минск: изд – во Минского университета, 1992. – 256 с.

УДК 681.326.7

ГЕНЕРАТОР ТЕСТІВ

РОМАНИШИН Д.М., КУЛІКОВ В.М.

(d.shehaitli@gmail.com, k.v.m@i.ua)

Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Анотація: У роботі розглядається рішення задачі побудови повного перевіряючого тесту для цифрових пристроїв і його реалізація на основі метода фокусованого пошуку та дедуктивного метода моделювання схем з несправностями.

Розглядається проблема побудови тестових наборів сигналів із заданою повнотою виявлення несправностей, актуальність якої підвищується, при зростанні складності цифрового пристрою, тобто при збільшенні кількості логічних елементів (ветилів) у схемі, що підлягає тестуванню.

Метою роботи є розробка алгоритму і методики застосування методів **фокусованого пошуку** та **дедуктивного моделювання** для вирішення задачі побудови повного перевіряючого тесту для цифрових пристроїв.

Проблема побудови перевірконої послідовності може бути зведена до двох задач: а) побудови вхідної послідовності, яка розрізняє пару станів S_k, S_n цифрової схеми; б) визначення стану (несправності) S_k , який не можна відрізнити від справного стану на вже знайдений тестовій послідовності. Ці задачі відомі в технічній діагностиці як, відповідно, зворотна і пряма. Алгоритм побудови перевірконої послідовності X для несправностей кратності, що не перевищують k , можна представити у вигляді послідовності рішень прямої і зворотної задач.

Синтез тестових послідовностей, які перевіряють справність схеми, є найскладнішим завданням під час розробки тестових діагностичних систем. Аналіз існуючих методів побудови тестів цифрових схем показав, що актуальними є дослідження, спрямовані на зменшення перебору в детермінованих методах генерації тестів. Показано, що для досягнення цієї мети доцільно представити процес побудови тесту у вигляді дерева призначення сигналів і скорочення перебору методом фокусованого пошуку. Даний метод надає можливість підвищити поріг складності цифрових схем, для яких можна побудувати набори вхідних сигналів, що перевіряють 100% несправностей.

Дедуктивний метод моделювання цифрових схем максимально наближений до процесу реального поширення сигналів через схему. Елементи схеми представляються у вигляді функцій порозрядного логічного множення та додавання множин несправностей. Даний алгоритм не потребує пошуку і розриву в схемах ліній зворотних зв'язків.

Алгоритм побудови тесту для перевірки у цифровій схемі несправностей, кратність яких не перевищує k , може бути представлений у формі послідовності рішень прямої і зворотної задач.

Крок 1. Встановити початкові значення для кратності (k) несправностей, тестової послідовності (X), несправності (S_k) кратності k : $k=1$, $X=\emptyset$, $S_k = \langle \text{будь-яка несправність кратності } 1 \rangle$.

Крок 2. Побудувати тест T_k для пари станів S_k, S_n , де S_n – справний стан. Якщо T_k не існує, то S_k видаляється з розгляду. Якщо T_k існує, то приєднати його до X : $X = X \parallel T_k$.

Крок 3. Знайти стан S_k , який не відрізняється від S_n по реакції на X . Якщо S_k існує, то перейти до кроку 2, інакше перейти до кроку 4.

Крок 4. Змінити кратність k несправностей, що розглядаються: $k=k+1$. Якщо значення k перевищило встановлений ліміт, то кінець. Інакше, перейти до кроку 3.

Результатом роботи алгоритму є тест, який перевіряє в схемі 100% несправностей, кратність яких не перевищує k . Такий тест називається *повним перевіряючим тестом*.

Процес побудови повного перевіряючого тесту для схеми C17 ISCAS-85 представлений у табл. 1.

Таблиця 1. Результат побудови тесту для C17.

Ітерація	Несправність	Входи (тест)					Несправності, що викриваються тестом	Наступна несправність
		1	2	3	6	7		
1	1^1	0	0	1	1	1	$1^1, 3^0, 11^1, 19_{11}^1, 16^0, 22^1, 23^1$	2^1
2	2^1	0	0	0	0	0	$2^1, 7^1, 16^0, 22^1, 23^1$	10_3^1
3	10_3^1	1	0	0	1	0	$2^1, 3^1, 10_3^1, 7^1, 16^0, 22^1, 23^1$	11_3^1
4	11_3^1	0	1	0	1	0	$3^1, 11_3^1, 11^0, 16^1, 22_{16}^1, 23_{16}^1, 22^0, 23^0$	6^1
5	6^1	0	1	1	0	0	$6^1, 11^0, 16^1, 22_{16}^1, 23_{16}^1, 22^0, 23^0$	10^1
6	10^1	1	0	1	0	1	$3^0, 6^1, 10^1, 11^0, 19^1, 22^0, 23^0$	16^1_{11}
7	16^1_{11}	0	1	1	1	1	$1^1, 3^0, 11^1, 16^1_{11}, 19_{11}^1, 16^0, 22^1, 23^1$	

Висновки: Запропонована методика може бути рекомендована для побудови повних перевіряючих тестів цифрових комбінаційних схем сучасних електронних пристроїв. Скорочення перебору методом фокусованого пошуку дає можливість застосовувати його для схем з більшою складністю, ніж інші детерміновані методи. Реалізація дедуктивного методу моделювання цифрових схем з несправностями на основі теоретико-множинного підходу суттєво підвищує швидкість отримання реакції схеми на вхідні сигнали одночасно в усіх її станах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- 1) 1. Куліков В.М. Порівняльний аналіз методів побудови тестів для цифрових пристроїв / Куліков В.М. / "Information Technology and Security". – Vol. 1, №2. – 2012. – с.34 - 44.
- 2) 2. Куліков В.М. Підхід до побудови тестів перевірки цифрових пристроїв на надвеликих інтегральних схемах / Куліков В.М. / Information Technology and Security IC331 НТУУ «КПІ». – Vol. 1, № 1. – 2012. – с. 83-92.
- 3) 3. Куліков В.М. Метод моделирования цифровых схем с неисправностями. / Куліков В.М., Кравчук В.В. / "Information Technology and Security". – Vol. 3, № 1. – 2015. – с. 50-59.
- 4) Ермилов В.А. Об алгоритме построения для логических сетей с памятью входных различающих последовательностей относительно заданного множества неисправностей / Ермилов В.А. / Автоматика и телемеханика. – № 3 – 1981. – с. 133-139.

5) Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств - Режим доступа : <https://www.intuit.ru/studies/courses/3440/682/info> Дата доступа : 17.09.2019.

УДК 004.41

РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ ІМІТАЦІЇ ТА РОЗРАХУНКУ ПОЛЬОТУ ДРОНУ

ОСТАПЧУК Н. О. (ostanatata@gmail.com)

РОЖКО В. В. (vova.rozhko@gmail.com)

ШЕВЧУК Я. І. (poshtacourses.yana@gmail.com),

Обласний науковий ліцей в м. Рівне Рівненської обласної ради

У тезах описано розробку додатку для імітації та розрахунку польоту дрону мовою програмування Object Pascal у середовищі візуального програмування Lazarus. Робочі області додатку розроблено за допомогою форм, реалізовано два режими керування польотом. За результатами виконання алгоритму польоту, до текстового файлу записуються координати відвіданих дроном позицій та будується графік переміщення БПЛА.

Постановка проблеми. Сучасні програмовані безпілотні літальні апарати є досить вартісним обладнанням, яке неприпустимо втратити під час виконання завдання. Існує необхідність розробки та впровадження спеціального програмного забезпечення здатного розраховувати координати та керувати польотом дрону.

Викладення суті розробки. Розробники дронів вказують максимальну висоту зльоту пристрою, максимальну швидкість та час можливої роботи батареї. Враховуючи отримані від розробників дані, нами було розроблено додаток для імітації та розрахунку польоту дрону мовою програмування Object Pascal у середовищі візуального програмування Lazarus.

Робочі області додатку розроблено за допомогою форм. Екранна форма має властивості та ім'я, може реагувати на обирання подій із запропонованого списку. За необхідності можна відкрити додаткові форми, які будуть рівноправними та незалежними одна від одної. Для перегляду списку усіх форм проекту потрібно скористатися інструментом «Показувати форми», який розташований на панелі інструментів [1, ст. 43].

Головне вікно програмного продукту (Рис. 1) містить кнопки для виконання команд програми, поля для введення та виведення інформації, текстові написи, радіокнопки, спадний список та компонент для побудови графіків.

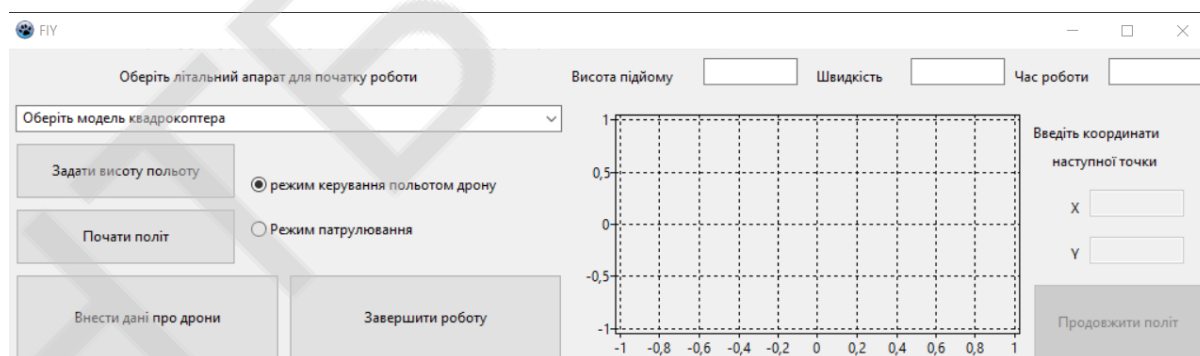


Рис. 1 Головне вікно додатку

При активації головного вікна додатку запускається на виконання процедура обробки події, котра очищає усі поля для виведення інформації від попередніх даних та заповнює спадний список даними, що задані у dat-файлі проекту.

Спадний список форми реалізовано за допомогою компонента ComboBox, котрий є комбінацією поля редагування (Edit) і списку (ListBox), дає можливість ввести дані шляхом набору на клавіатурі або вибору зі списку. Робота з ComboBox майже не відрізняється від

роботи зі списком ListBox. Відмінність полягає в тому, що використання компонента ComboBox оптимізує місце на формі програми для розміщення інших елементів та уможливорює накладання заборони на розкриття списку (за необхідності) завдяки властивості Style [2, ст.435].

У спадному списку містяться дані про безпілотний літальний апарат (БПЛА), з якими працює наш додаток. Для початку роботи з програмою необхідно вибрати зі списку дрон та імітацію алгоритму його польоту. При виборі літального апарату будуть заповнені відповідні поля головної форми з інформацією про висоту польоту, швидкість та час роботи батареї дрону.

Очевидно, що технічний парк дронів постійно оновлюється, тому було розроблено окрему форму, за допомогою якої можна додавати дані про нові БПЛА до бази програми. Для цього необхідно заповнити відповідні поля форми та натиснути кнопку «Записати дані», в результаті чого інформація про дрон буде записана у текстовий файл і відображатиметься у спадному списку.

Робота програми починається після натиснення кнопки «Почати політ» і може відбуватися двома способами. Перший – в режимі керування польотом, де оператор самостійно визначає координати наступної точки, до якої повинен дістатися дрон. У цьому випадку будуть активовані відповідні поля для введення координат наступної точки та кнопка для початку слідування «Продовжити політ». Другий – в режимі патрулювання, коли вибір випадкових координат наступної точки польоту БПЛА передбачено алгоритмом.

За результатами виконання кожного з варіантів алгоритму польоту, до текстового файлу записуються координати відвіданих дроном позицій та будується графік переміщення БПЛА за допомогою компоненту TChart. Цей компонент є контейнером об'єктів Series типу TChartSeries – серій даних, що характеризуються різними стилями відображення. Кожен компонент може включати кілька серій. Якщо необхідно відобразити графік, то кожна серія буде відповідати одній кривій на цьому графіку.

Як відзначають експерти, основним недоліком дронів є неможливість своєчасного реагування на статичні та динамічні перешкоди. Сучасні дрони оснащені системами запобігання зіткнень. В системі штучного зору використовуються датчики виявлення перешкод для сканування навколишнього середовища, в той час як програмні алгоритми і технологія SLAM переносять зображення до тривимірних карт, дозволяючи контролерам польоту виявляти об'єкт і уникати його. У розробленому нами додатку реалізовано алгоритм оминання дроном перешкоди на заданій висоті та розрахунок достатності заряду батареї для проходження усієї траєкторії руху із врахуванням обминання перешкод.

Висновки. В результаті проведених спостережень і розрахунків було розроблено та представлено додаток для реалізації руху квадрокоптера у площині із статичними перешкодами. У подальшому вбачаємо доцільним розробку програмного забезпечення, яке уможливить автоматизацію виконання усіх функцій БПЛА.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, та Т. В. Кучер, *Free Pascal u Lazarus: Учебник по программированию*. Москва, Россия: ALT Linux, 2010.
2. В.Ю. Ачкасов, *Программирование на Lazarus*. Москва, Россия: Интуит, 2016.

УДК 621.926.001.66

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИВОДУ ЩОКОВОЇ ДРОБАРКИ З ПРОСТИМ РУХОМ ШОКИ

МАНЬКОВСЬКА К.О., ПАНЧЕНКО О.В.

(mankovskaa920@dmil.com)

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Технічна ідея роботи – вивчити роботу щокрової дробарки з простим рухом щокри, провести силовий аналіз механізму, закласти для дробарок основні параметри, які визначені співвідношенням між основними розмірами, що включають розмір ексцентриситету і ходу рухомої щокри, і як результат побудувати розмірний ряд дробарок.

Тема дослідження має науковий і практичний характер, пов'язана з навчальним процесом кафедри гірничих машин та інжинірингу Національного гірничого університету, де передбачено використання результатів даного дослідження при розробці обґрунтування параметрів приводу шокової дробарки з простим рухом шоки.

Наукова ідея роботи визначити передавальне відношення від кута нахилу розпірних плит, вперше отримано передавальне відношення:

$$i(\beta) = 0,013\beta^3 - 5,7\beta^2 + 839\beta - 41304.$$

Мета: створення обґрунтованих рекомендацій до проектування шокової дробарки з простим рухом шоки, визначення геометричних розмірів механізму шокової дробарки з простим рухом шоки.

Об'єкт дослідження – геометричні розміри механізму дробарки з простим рухом щоки.

Предмет дослідження – параметри приводу щокрової дробарки з простим рухом щочи.

Щоківі дробарки з простим рухом шоків (ШДП) в Україні не випускаються. Такі дробарки використовуються для дроблення матеріалів високої міцності джерелами [1–2], визначає окремі параметри конструкції ШДП 15×21 виробництва «Уралмаш» та «Волгоцеммаш» від проаналізувати для того щоб в разі з І приводу дробарки з простим рухом шоків

У літературі наведено рекомендації щодо розрахунку розмірів ходу щокі і ексцентриситету вала. Однак ці рекомендації не однозначні. Так, наприклад, у В.А. Баумана [3] хід рухомої щокі s визначається з співвідношення $s = (0,04 \dots 0,065) B$; у Б.В. Клушанцева [2] $s = (0,01 \dots 0,03) B$; у А.С. Донченко [4] $s = (0,03 \dots 0,035) B$, де B – розмір завантажувального отвору.

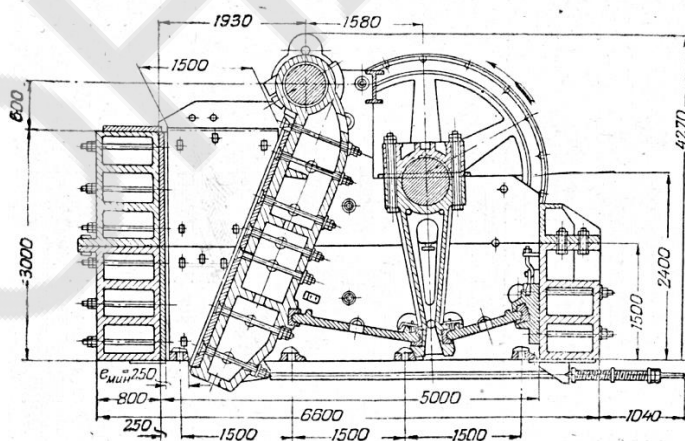


Рисунок 1 – Загальний вигляд шокової дробарки з простим рухом щоби ЩДП 15×21

Крім того кут нахилу розпірних плит впливає на величину зусиль на ексцентриситеті, що виникає при дробленні матеріалу. Чим ближче кут до 180 градусів тим менше тут виникає зусилля, але з іншого боку виникає проблема яка може бути пов'язана з випаданням сухарів цих розпірних плит, крім того в плитах можуть поламатися у наслідок збільшених навантажень.

Тому поставлено задача обґрунтувати параметри ексцентрикового вала і визначення залежності передаточного відношення від кута нахилу розпірних плит.

Під час виконання роботи отримано:

1. 3 аналізу схем механізмів дробарок ЩДП 9×12 (рис. 2), ЩДП 12×15, ЩДП 15×21 отримана таблиця яка пов'язує параметри рухомий щоки і розмір ексцентриситету, завдяки чому отримали графік залежності та апроксимаційний поліном вигляду $e(s) = 1,06 \cdot s - 0,06$, за допомогою якого можна визначити яким повинен бути розмір ексцентриситету при заданому значенні ходу рухомої щоки.

2. При виконанні силового аналізу механізмів отримана таблиця, котра пов'язує зусилля на ексцентриситеті від кута між розпірні плитами. Щоб виконати аналіз результатів цієї таблиці визначимо передавальне відношення механізму ЩДП, як відношення крутних моментів на вихідному (щодо осі підвісу рухомий щоки від зусилля дроблення) і вхідному (на осі підвісу ексцентрика від сили, що виникає в ньому) ланках:

$$i = \frac{M_{O1}}{M_{\Sigma}} = \frac{Q \cdot a}{Fe \cdot e}.$$

Отримано, що при збільшенні кута між розпірні плитами передавальне відношення змінюється в 3,5 рази і має експоненціальний характер.

Висновки:

1. Аналіз літературних джерел показує, що рекомендації наведені автором за вибором параметрів ЩДП відсутня однозначна інформація по вибору розміру ексцентрикового вала і кута нахилу між розпірні плити. Ці параметри впливають на кінематику руху шочи і зусилля які виникають при дробленні матеріалу.

2. Виконані автором дослідження опублікованих в літературі кінематичних схем показав, що ексцентриситет і хід рухомої щопи пов'язані між собою наступним апроксимаційний рівнянням: $e(s) = 1,06 \cdot s - 0,06$.

3. На основі аналізу кінематичного ескізу вперше отримано, що передатне відношення пов'язано з кутом між розпірні плитами наступним рівнянням $i(\beta) = 0,013\beta^3 - 5,7\beta^2 + 839\beta - 41304$

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олевский В. А. Конструкции, расчеты и эксплуатация дробилок. – М.: ГНТИЛЧЦМ, 1958 – 459 с.
2. Клушанцев Б.В., Косарев А.И., Муйземнек Ю.А. Дробилки: Конструкция, расчет, особенности эксплуатации. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
3. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций: учебник для строительных вузов. / Бауман В.А. и др. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1981. – 324 с.

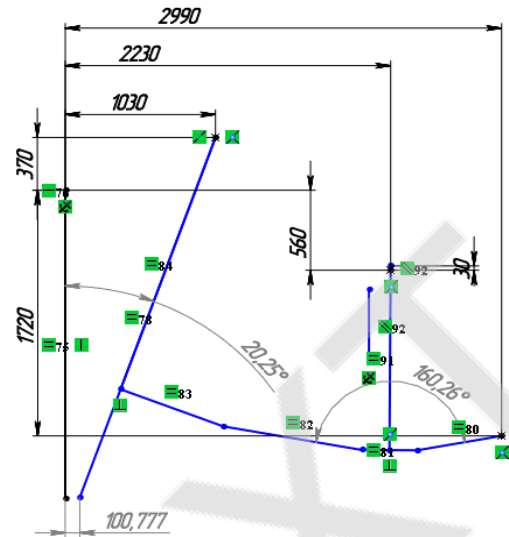


Рисунок 2 – Механізм дробарки
ЩДП 9×12

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ 3D СКАНУВАННЯ

ВОСТРЕЦОВ М.І., студент,
науковий керівник САХАРОВА С.В., БАРАБАШ Т.М.
Одеська національна академія харчових технологій

Представлена робота присвячується сучасним технологіям 3D сканування, історію її появи, принцип роботи 3D сканерів, методи і технології тривимірного сканування, застосування 3D сканерів та програмне забезпечення для обробки даних отриманих за їх допомогою.

Технологія тривимірного сканування з'явилася всього кілька десятиліть тому, в кінці 20-го століття. Перший працюючий прототип з'явився в 60-х роках. Звичайно, тоді він не міг похвалитися широким спектром можливостей, проте це був справжній 3D сканер.

В середині 80-х років скануючі пристрої вдосконалили. Їх почали доповнювати лазерами, джерелами білого світла і затемнення. Завдяки цьому вдалося поліпшити «захоплення» досліджуваних об'єктів. У цей період з'являються контактні датчики. З їх допомогою оцифровувалася поверхня твердих предметів, які не відрізнялися складною формою.

Застосування 3D сканерів було цікаво не тільки конструкторам дизайн-студій, автомобільних концернів, а й працівникам кіноіндустрії. У 80-х – 2000-х роках різні компанії випускали свої моделі обладнання: Head Scanner, 3D-сканер REPLICA і інші. З тих часів агрегати змінилися, удосконалилися, стали більш мобільними і функціональними. Характеристики 3D сканерів сьогодні істотно відрізняються.

Пристрій 3D сканера займається детальним дослідженням фізичних об'єктів, після чого відтворюються їх точні моделі в цифровому форматі. Сучасні агрегати можуть бути стаціонарними або мобільними. Як підсвічування застосовується лазер або особлива лампа (їх використання збільшує точність вимірювань).

Принцип роботи 3D сканера визначається технологією сканування. За допомогою підсвічування і вбудованих камер апарат вимірює відстань до об'єкта з різних ракурсів показано на рис. 1.

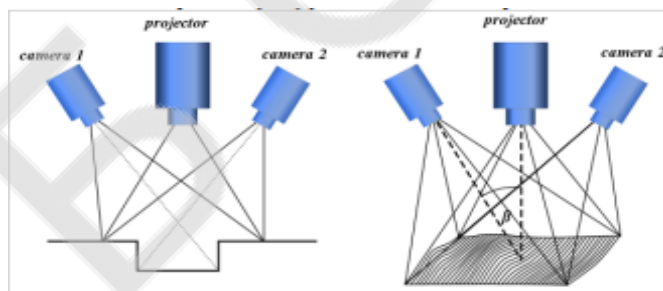


Рис.1 3D сканування за допомогою підсвічування і вбудованих камер

Потім зіставляються картинки, що передаються камерами. Після ретельного аналізу всіх отриманих даних, на екрані відображається готова цифрова тривимірна модель.

Якщо пристрій 3D сканера заснований на роботі лазерного променя, то з його допомогою вимірюються відстані в заданих точках показано на рис. 2. На основі цих відомостей виводяться координати.

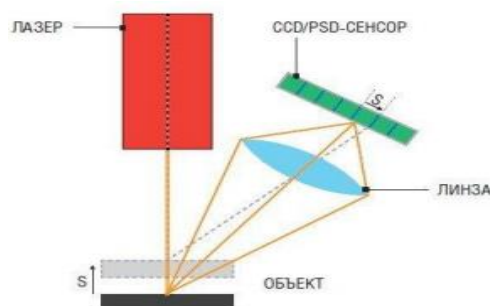


Рис.2 3D сканування за допомогою лазерного променя

Застосування 3D сканерів

Пристрої можуть відрізнятися за багатьма параметрами: сфері використання, габаритам, формі, технології.

Сучасні агрегати застосовуються і в промисловій, і в побутовій сфері. 3D сканери корисні в:

- інженерії;
- медицині;
- виробництві;
- дизайні;
- кіноіндустрії;
- сфері створення комп'ютерних ігор.

Особливу увагу хотілося б приділити ультразвуковому 3D сканеру. Він є справжньою знахідкою для сучасної медицини. Дані агрегати характеризується високою роздільною здатністю, тому популярні в мамології, акушерстві, урології, дослідженні судин і м'язових тканин, ехокардіографії, неонатології, педіатрії, стоматології.

Принципи роботи пристроїв також відрізняються. Існують стаціонарні або переносні 3D сканери. Як сенсор в другому випадку використовується координатно-чутливий детектор або апарат з зарядним зв'язком. Даний агрегат надзвичайно зручний тим, що його можна вільно переміщувати. Портативний 3D сканер ідеально підходить для сканування важкодоступних місць або великогабаритних об'єктів. Вимірювання можна проводити під будь-якими кутами, навколо або під досліджуваними предметами.

Пристрої використовуються спільно з різним обладнанням. Це може бути не тільки 3D сканер для 3D принтера, але і 3D сканер для iPad. Сучасні виробники подібних агрегатів випускають мобільні пристрої, які працюють не тільки зі стаціонарними комп'ютерами, але і з планшетами або навіть смартфонами. Крім цього існують спеціальні програми, за допомогою яких звичайні телефони перетворюються в сканери. Наприклад, можна знайти 3D сканер для андроїд. Він допоможе конструювати унікальні деталі, проводити швидке прототипування і оцифровку об'єктів.

Для 3D сканування існує ряд програм:

David-3D. Призначається для тривимірного сканування предметів і перетворення отриманих результатів з метою подальшого імпорту моделей в 3D-редактори.

Artec Studio 10. Професійний інструмент для створення об'ємних моделей.

Autodesk 123D Catch. Тривимірне сканування для мобільних телефонів на Android.

Photomodeler Scanner. Дозволяє формувати високоточні stl-моделі на основі звичайних знімків, зроблених камерою смартфона або планшета.

3DAround. Перетворює фото в форматі в 2D в реалістичні тривимірні моделі.

Отже, в статті розглянуто технологію 3D сканування, історію її появи, принцип роботи 3D сканерів, методи і технології тривимірного сканування, застосування 3D сканерів та програмне забезпечення для обробки даних отриманих за їх допомогою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. GRAPHIART Що таке 3D сканер і як він працює? [Електронний ресурс] // режим доступу: <http://graphiart.com.ua/shho-take-3D-skaner-i-yak-vin-pracyuye/>
2. 3D сканер: 3D-сканування об'єктів та тривимірне моделювання від компанії KOLORO [Електронний ресурс] // режим доступу: <https://koloro.ua/ua/3D-skaner-3D-skanirovanie-obektov-i-trehmernoe-modelirovanie.html>
3. «Все о 3D-сканерах: от разновидностей до применения» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://can-touch.ru/blog/vse-o-3dskanerax/>

УДК 004.75

ЗАСТОСУВАННЯ AUTOMATED MARKET MAKER ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ РИНКУ ОПЛАТИ СЕРВІСІВ В ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ МЕРЕЖАХ

ВОЛКОВ К. С. (kyrylo-volkov@stud.onu.edu.ua), МАЗУРОК І. Є. (igor@mazurok.com),
ЛЕОНЧИК Є. Ю. (leonchik@ukr.net)

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Ключові слова: DeFi, децентралізований обмін, блокчейн, DApp

Automated Market Makers (AMM) є достатньо новою технологією, що отримала широке використання в децентралізованих фінансах. В роботі пропонується використання моделі для впровадження ринку оплати децентралізованих сервісів, в основі якого лежить баланс попиту та пропозиції, розглядаються деякі проблеми, які при цьому виникають та пропонуються варіанти їх вирішення.

Вступ. Останнім часом розподіленні мережі, засновані на технології блокчейн, набирають популярності. Особливою сферою є розробка децентралізованих додатків (DApps), які використовують інфраструктуру таких мереж. Приклади таких розподілених додатків включають децентралізоване зберігання даних, децентралізоване потокове передавання, децентралізоване виконання програм тощо.

Кожна мережа блокчейн має власну валюту, яку далі називають TKN. Велика кількість DApps може працювати на основі однієї системи, тому природно вводити спеціальні платіжні одиниці для оплати кожного виду робіт, які ми далі називатимемо Service Units (SU). Їх емісія необмежена, головне - підкріпити їх певною кількістю TKN. Основна ідея полягає у використанні ХҮК Моделі Пулу Ліквідності [1] (надалі іменованої як DEx) для впровадження ринку Service Units (SU) на основі балансу попиту та пропозиції.

У цій роботі ми розглянемо деякі проблеми, що виникають при спробі ввести такий ринок, та варіанти їх вирішення.

Проблема включення (onboarding). Ми вводимо дві ролі вузлів:

- Клієнт - вузол, метою якого є отримання результатів роботи програми
- Робітник - вузол, метою якого є заробляння грошей, виконуючи певну роботу

Робітник може бути нечесним і намагатися заробляти гроші, не надаючи бажаних послуг. Типовою практикою боротьби з недобросовісними працівниками є введення застави [2]: щоб заявити про свою готовність виконувати роботу, Робітник повинен пройти процедуру включення - внести заставу в обсязі роботи, яку він готовий виконати. Тож Робітник повинен придбати необхідну кількість SU в DEx. Але це призведе до зростання цін на SU в DEx, що суперечить логіці балансу попиту та пропозиції: збільшення пропозиції має зменшити вартість робіт.

Щоб уникнути проблеми, ми пропонуємо випускати додаткові SU кожного разу, коли Робітник проходить процедуру включення. Точніше, якщо кількість SU, придбаних Робітником, дорівнює a , тоді SU повинні бути випущені та додані до рахунку DEx. Такий підхід дозволяє відновити баланс попиту та пропозиції, коли Робота замовляється Клієнтом.

Проблема Комісій. Оскільки надання ліквідності заморожує певну суму грошей постачальника, він розраховує заробляти на біржових комісіях. Типовою практикою є встановлення розміру комісії, пропорційно сумі обміну. У той же час важливим питанням є валюта та момент нарахування комісії. Зазвичай плата стягується у вхідній валюті [1]. Ця комісія додається до відповідного рахунку DEx, тому курс обміну незначно змінюється. Але

очікується, що курс повернеться до свого попереднього значення через операції зворотного обміну.

Під час наших досліджень було виявлено, що в зазначених умовах використання обмінника зміщення курсу є статистично значущим.

Цей факт доведений симуляційними моделями. Моделювання полягало у проведенні великої кількості циклів, у кожному з яких було проведено велику кількість однаково ймовірних прямих та зворотних обмінів, в кінці кожного циклу було обчислено зміщення курсу в термінах логарифмів. Відповідно до рис. 1а, математичне очікування розподілу зміщення не дорівнює нулю.

Таку зміну курсу можна легко пояснити. Оскільки і на прямих, і на зворотних обмінах фігурує постійний обсяг SU, то на

прямих обмінах DEX поповнюється збільшеною сумою TKN, а на зворотних біржах DEX поповнюється зменшеною кількістю SU, тому накопичується надлишок TKN на рахунку DEX, і тому курс зміщується.

Щоб уникнути проблеми, ми пропонуємо стягувати комісію лише в TKN, але емітувати певну кількість SU відповідно до поточного курсу обміну та збільшувати як рахунки DEX TKN, так і SU. Аналогічне моделювання показує, що такий підхід дозволяє зберігати обмінний курс незмінним у разі балансу попиту та пропозиції (рис. 1.b).

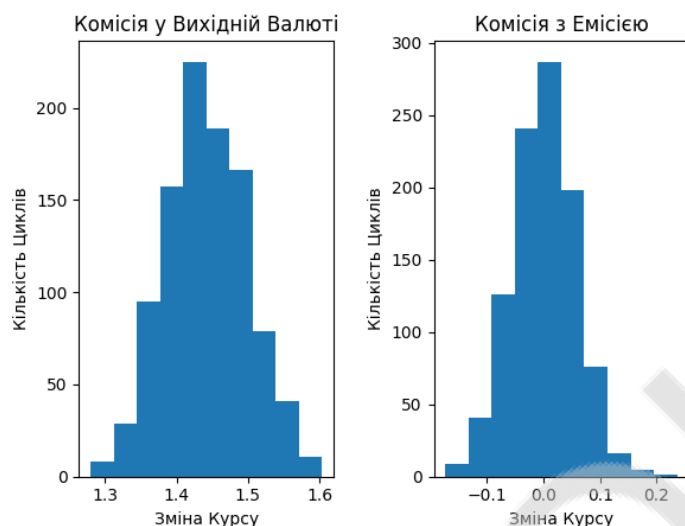


Рис. 1. Зміна курсу а) Комісія у вхідній валюті б) Комісія з емісією

1. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 2.Adams H. Uniswap v2 Core / H. Adams, N. Zinsmeister, D. Robinson. – 2020. – Resource access mode: <https://uniswap.org/whitepaper.pdf>.
- 3.Protocol Labs. Filecoin: A Decentralized Storage Network / Protocol Labs. – 2017. – Resource access mode: <https://filecoin.io/filecoin.pdf>.

УДК 004.658

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЧАСУ ОБРОБКИ ЗАПИТІВ СЕРВЕРАМИ ГЕТЕРОГЕННИХ РОЗПОДІЛЕНИХ БАЗ ДАНИХ

КОРНАГА Я.І.(slovyan_k@ukr.net), БАРАБАШ А.О.(bar64@ukr.net)

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

В доповіді розглядається методика оцінки ефективності обробки запитів серверами гетерогенних розподілених баз даних. Дана методика полягає в оцінці часу, за який проводяться операції з базою даних.

Під час проведення дослідження щодо роботи розподілених баз даних була розроблена методика, що дозволяє оцінювати ефективність обробки запитів серверами розподіленої системи. Методика полягає в оцінці часу, за який проводяться операції з базою даних.

Час виконання запиту необхідно розбити на кілька етапів, що відповідають різним просторам обробки даних:

$$T_{Z_i} = T_{Z_{i,1}} + T_{Z_{i,2}} + T_{Z_{i,3}} + T_{Z_{i,4}} + T_{Z_{i,5}},$$

де $T_{Z_{i,1}}$ час підготовки запиту для передачі на сервер. Він показує час створення запитів простору Z , $T_{Z_{i,2}}$ - час, за який запит потрапляє на сервер по комп'ютерній мережі, $T_{Z_{i,3}}$ - час, за який сервер обробляє запит і показує час обробки запитів в просторах: P, O, V, D . $T_{Z_{i,4}}$ - час, за який відповідь на запит повертається до користувача по комп'ютерній мережі, $T_{Z_{i,5}}$ - час, за який клієнт з простору K обробляє відповідь на запит.

Отже, час на оброблення запиту сервером поділяється на:

$$T_{Z_{i,3}} = T_{Z_{i,31}} + T_{Z_{i,32}} + T_{Z_{i,33}} + T_{Z_{i,34}},$$

$T_{Z_{i,31}}$ - час підготовки запиту на сервері та оцінки сенсором подій простору перевірки запитів P , $T_{Z_{i,32}}$ - час, за який проводиться операції з даними простору даних D , $T_{Z_{i,33}}$ - час, за який проводиться операції з індексами простору внутрішньої обробки O , $T_{Z_{i,34}}$ - час підготовки відповіді на запит на сервері простору підготовки відповідей V .

Індексний простір (тобто час $T_{Z_{i,33}}$) в базах даних використовує для пошуку даних B+-дерев. Для класичних дерев пошуку $T_{Z_{i,33}} = m_B(T_D + T_B)$, де T_D - час зчитування вузла з диску, T_B - час оброблення вузла дерева в оперативній пам'яті, а m_B - висота дерева пошуку. При модифікації дерев, в напрямку збільшення наповненості вузла, до КМФ-дерев змінюється тільки висота дерева, тобто $T_{Z_{i,33}} = m_{KMF}(T_D + T_B)$. Крім модифікації наповненості вузлів дерева, доцільно проводити модифікацію листових сторінок (додавання додаткового параметру для використання індексу по кількох таблицях), тобто використовувати метод об'єднання індексів для якого час пошуку по дереву рівний

$T_{Z_{i,33}} = \sum_{o=1}^{m_j} (m_o(T_D + T_B) + d(T_D + T_B)) + \sum_{s=1}^{q_l} m_s(T_D + T_B)$, де d - кількість вузлів, які потрібно додатково зчитати з жорсткого диску.

Для обробки даних в базах даних $T_{Z_{i,32}}$ буде різною: для класичного методу $T_{Z_{i,32}} = n(T_{3T} + T_{ПР})$, тобто під час кожного запису тратиться час на сам запис інформації T_{3T} та час на перебудову індексів $T_{ПР}$ та n -кількість записів, а при використанні методу тимчасових таблиць для запису $T_{Z_{i,32}} = n T_{3T} + T_{ПР} + T_{ПД}$, тобто замість виконання n перебудов індексів ми перебудовуємо їх тільки один раз, а час $T_{ПД}$ - час копіювання даних з тимчасової таблиці в основну.

Відповідно до вище сказаного, середній час обробки запитів в базах даних буде різним при застосуванні даних модифікацій.

Для класичного варіанту середній час обробки запитів рівний:

$$T_K = \sum_{i=1}^n (T_{Z_{i,1}} + T_{Z_{i,2}} + T_{Z_{i,31}} + \sum_{z=1}^{k_i} q_z(T_{3T} + T_{ПР}) + \sum_{s=1}^{q_l} m_{s(B)}(T_D + T_B) + T_{Z_{i,34}} + T_{Z_{i,4}} + T_{Z_{i,5}}).$$

При застосування модифікованих дерев пошуку КМФ-дерев:

$$T_{KMF} = \sum_{i=1}^n (T_{Z_{i,1}} + T_{Z_{i,2}} + T_{Z_{i,31}} + \sum_{z=1}^{k_i} q_z(T_{3T} + T_{ПР}) + \sum_{s=1}^{q_l} m_{s(KMF)}(T_D + T_B) + T_{Z_{i,34}} + T_{Z_{i,4}} + T_{Z_{i,5}}).$$

Відповідно при модифікації листових вузлів дерев:

$$T_{MOI} = \sum_{i=1}^n (T_{Z_{i,1}} + T_{Z_{i,2}} + T_{Z_{i,3}} + \sum_{z=1}^{k_i} q_z (T_{3T} + T_{PP}) + (\sum_{o=1}^{m_i} (m_o (T_D + T_B) + d(T_D + T_B))) + \\ + \sum_{s=1}^{q_i} m_s (T_D + T_B)) + T_{Z_{i,34}} + T_{Z_{i,4}} + T_{Z_{i,5}}).$$

При застосуванні тимчасових таблиць середній час обробки запитів рівний:

$$T_{MTT} = \sum_{i=1}^n (T_{Z_{i,1}} + T_{Z_{i,2}} + T_{Z_{i,3}} + \sum_{z=1}^{k_i} (q_z T_{3T} + T_{PP} + T_{PD}) + \sum_{s=1}^{q_i} m_{s(B)} (T_D + T_B) + T_{Z_{i,34}} + T_{Z_{i,4}} + T_{Z_{i,5}}).$$

І при застосуванні всіх методів прискорення обробки запитів:

$$T_{c_all} = \sum_{i=1}^n (T_{Z_{i,1}} + T_{Z_{i,2}} + T_{Z_{i,3}} + \sum_{z=1}^{k_i} (q_z T_{3T} + T_{PP} + T_{PD}) + (\sum_{o=1}^{m_i} (m_o (T_D + T_B) + d(T_D + T_B))) + \\ + \sum_{s=1}^{q_i} m_s (T_D + T_B)) + T_{Z_{i,34}} + T_{Z_{i,4}} + T_{Z_{i,5}}) / n.$$

На основі використання розробленої методики оцінки часу обробки запитів нами було проведено експеримент визначення середньої швидкості при застосуванні різних методів прискорення обробки запитів. Для експерименту було обрано $n=1000$, що дозволило порахувати середній час обробки з похибкою (середньоквадратичне відхилення) 0,91%.

Для проведення обрахунку середнього часу обробки запитів гетерогенними розподіленими базами даних було побудовано формальну модель даних та виведенні формули для розрахунку.

УДК 004.9+685.9:620.9

МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ РІВНЯ ВОДИ В ПАРОГЕНЕРАТОРІ ПГВ-1000

СЕВЕРИН В. П., НІКУЛІНА О. М., КОЦЮБА Н. В. (kotsuba.nv@gmail.com)
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Розроблена модель системи стабілізації рівня води в парогенераторі ПГВ-1000 у відносних змінних стану. З використанням інформаційної технології оптимізації динамічних систем виконана ідентифікація та оптимізація параметрів системи стабілізації рівня води.

Однією з найважливіших проблем управління парогенераторами ПГВ-1000 енергоблоків АЕС з реакторами ВВЕР-1000 є проблема стабілізації рівня пароводяної суміші в парогенераторі, яка виконується інформаційно-управляючою системою (ІУС) рівня води [1–3]. Для забезпечення безпечної роботи парогенератора і парової турбіни після різних динамічних впливів відхилення рівня води від його заданого значення не повинно перевищувати 15 см і якомога швидше прагнути до нуля [3].

Метою доповіді є представлення результатів розробки математичних моделей парогенератора ПГВ-1000 і його ІУС рівня, а також використання інформаційної технології (ІТ) оптимізації динамічних систем для ідентифікації та оптимізації параметрів ІУС.

Для досягнення поставленої мети вирішені наступні завдання. Побудована нелінійна модель парогенератора ПГВ-1000 в просторі станів відносних змінних, на основі якої розроблена нелінійна модель ІУС рівня води в парогенераторі з регулятором рівня. Проведена ідентифікація параметрів моделі ІУС рівня води за експериментальними процесами відхилення рівня. Виконана оптимізація параметрів регулятора ІУС рівня води.

Розглянуто робочі процеси в парогенераторі ПГВ-1000, пов'язані з підведенням до

нього живильної води і теплоносія та відведенням пари [1–3]. Представлена розрахункова схема парогенератора, що відображає робочі процеси, що в ньому відбуваються. На основі рівнянь теплового балансу теплоносія всередині парогенератора та металевих теплообмінних трубок виконане моделювання теплопередачі від теплоносія до живильної води в парогенераторі. Розроблена модель теплопередачі парогенератора у вигляді лінійної системи диференціальних рівнянь (СДР) у відносних змінних стану та обчислені значення параметрів моделі теплопередачі для парогенератора ПГВ-1000. Виконані перетворення СДР матеріального і теплового балансу динамічних процесів пароутворення в парогенераторі. Отримана нелінійна СДР балансу пароутворення у відносних змінних стану. На підставі закону збереження кількості руху робочого середовища в циркуляційному контурі парогенератора під дзеркалом випаровування отримано нелінійне диференціальне рівняння циркуляції у відносних змінних стану. На основі вище перелічених СДР побудована нелінійна модель парогенератора ПГВ-1000 в просторі станів відносних змінних. Обчислені значення постійних параметрів моделі у відносних змінних для парогенератора ПГВ-1000.

З використанням нелінійної моделі парогенератора ПГВ-1000 побудована модель ІУС рівня води в парогенераторі з пропорційно-інтегральним (ПІ) регулятором, що включає рівняння головного парового колектора, приводу клапана парової турбіни і виконавчого механізму регулюючого живильного клапана, рівняння ПІ регулятора. Побудована модель ІУС рівня води в парогенераторі, призначена для ідентифікації параметрів ІУС, а також для оптимізації параметрів регулятора рівня. Ця модель включена до модуля моделей ІУС парогенераторів блоку моделей систем ІТ оптимізації динамічних систем [4, 5].

Поставлена задача ідентифікації параметрів моделі ІУС рівня води в ПГВ-1000 за експериментальними даними процесів відхилення рівня з відключеним і включеним регулятором. Векторна цільова функція задачі ідентифікації враховує обмеження ідентифікованих параметрів і стійкості ІУС, середньоквадратичне відхилення експериментальних і модельованих процесів [6]. Наведено результати вирішення задач оптимізації цільової функції векторними генетичними алгоритмами, методами Хука – Дживса та Нелдера – Міда з блоку методів оптимізації ІТ при заданому значенні допустимого відхилення відносних значень змінних параметрів моделі. Обчислені значення параметрів моделей парогенератора і регулятора рівня, що забезпечують середньоквадратичне відхилення процесів в моделях від експериментальних процесів менше 0,5 %. Побудовано графіки динамічних процесів змінних стану парогенератора.

Поставлена задача оптимізації параметрів регулятора ІУС рівня води в парогенераторі. Якість роботи ІУС рівня оцінюється прямими показниками якості [7]. Наведено отримані векторним методом Нелдера – Міда результати розв'язання задачі оптимізації цільової функції для системи управління ПГВ-1000 з ПІ регулятором. Аналіз цих результатів, дозволяє зробити висновок, що ПІ регулятор з оптимальними значеннями параметрів забезпечує найбільш швидкий перехідний процес без коливань. Побудовано динамічні процеси змінних стану оптимальної системи управління ПГВ-1000, що дозволяють зробити висновок, що оптимізація показників якості системи істотно поліпшила процеси управління.

Отримані результати дозволяють сформулювати наступні висновки. Побудована нелінійна модель парогенератора ПГВ-1000 у відносних змінних стану, що включає рівняння теплопередачі, матеріального і теплового балансу пароутворення, циркуляції пароводяної суміші. Побудована модель ІУС рівня води в парогенераторі з ПІ регулятором, що включає модель парогенератора ПГВ-1000, рівняння головного парового колектора, приводу клапана парової турбіни і виконавчого механізму регулюючого живильного клапана, рівняння ПІ регулятора. Проведена ідентифікація параметрів моделі ІУС рівня води за експериментальними процесами відхилення рівня, що дозволило отримати адекватну модель ІУС парогенератора. Виконана оптимізація параметрів регулятора ІУС рівня води в парогенераторі, що дозволило істотно поліпшити процеси управління.

1. Демченко В. А. Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС / В. А. Демченко. – Одесса: Астропринт, 2001. – 305 с.
2. Демченко В. А. Измерение и расчет действительного общего уровня воды в барабанных парогенераторах АЭС с ВВЭР / В. А. Демченко, Л. Д. Лянко // Автоматика, автоматизация, электротехнические комплексы. – 2002. – № 1. – С. 99-103.
3. Лукасевич Б. И. Парогенераторы реакторных установок ВВЭР для атомных электростанций / Б. И. Лукасевич, Н. Б. Трунов, Ю. Г. Драгунов, С. Е. Давиденко. – М.: ИКЦ Академкнига, 2004. – 391 с.
4. Лукінова Д. А. Структура інформаційної технології оптимізації управління складними динамічними системами / Д. А. Лукінова, В. П. Северин, О. М. Нікуліна // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей XXVII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2019, Ч. I. – Харків, НТУ «ХПІ». – 2019. – С. 31.
5. Нікуліна О. М. Модуль представлення інформації для технології оптимізації систем автоматичного управління / О. М. Нікуліна, В. П. Северин, Н. В. Коцюба // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей XXVII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2019, Ч. I. – Харків, НТУ «ХПІ». – 2019. – С. 36.
6. Северин В. П. Идентификация параметров системы управления производительностью парогенератора энергоблока АЭС / В. П. Северин, Е. Н. Никулина, Н. В. Трубочанова // Вісник НТУ «ХПІ». – Х. : НТУ «ХПІ», 2016. – № 15 (1187). – С. 38–44.
7. Nikulina E. N. Optimization of direct quality indexes of automatic control systems of steam generator productivity / E. N. Nikulina, V. P. Severyn, N. V. Kotsiuba // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків : НТУ «ХПІ», 2018. – № 21 (1297). – С. 8-13.

УДК 004.75

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДВОЕТАПНОГО КОНСЕНСУСУ НА ОСНОВІ ПРОТОКОЛУ TENDERMINT

ВОРОХТА А. Ю. (alias-vorokhta@stud.onu.edu.ua), ВОЛКОВ К. С. (kyrylo-volkov@stud.onu.edu.ua), МАЗУРОК І. Є. (igor@mazurok.com), ЛЕОНЧИК Є. Ю. (leonchik@ukr.net), СТРАХОВ Є. М. (strakhov.e.m@onu.edu.ua)
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Ключові слова: консенсус, блокчейн, децентралізована система, імітаційна модель, протокол Tendermint

Протокол консенсусу Tendermint є популярним, але має деякі обмеження. У роботі була запропонована та побудована імітаційна модель двоетапного консенсусу, за допомогою якої було досліджуються такі проблеми як розділення та застрягання мережі.

Вступ. Основною проблемою всіх децентралізованих систем [1] є досягнення консенсусу між вузлами щодо прийняття блоків. Консенсус Tendermint [2] має одне суттєве обмеження: необхідне знання кількості вузлів, які беруть участь у консенсусі. Для вирішення цієї проблеми розробляється двоступеневий механізм консенсусу.

Етап 1: Вибирається група вузлів - Комітет. У цьому комітеті буде один виробник блоків, який буде керівником цього комітету.

Етап 2: Обраний комітет затверджує блок за допомогою протоколу консенсусу, подібного до Tendermint. Такий підхід дозволяє нам досягти Fast Finality. Fast Finality гарантує, що блок, який був зафіксований і записаний у блокчейн, не буде вилучений.

Ми розглядаємо 2 проблеми децентралізованої мережі:

- Застрягання мережі;
- Мережевий розділ.

Проблема розділення мережі. Припустимо, що одна частина вузлів блокчейну отримала блок із порядковим номером, що називається висотою h , підписаний комітетом, а інша - ні. У цьому випадку обидві групи формуватимуть власні комітети. Може виявитись, що другий Комітет включатиме вузли з групи, яка його сформувала. Вони можуть сформувати та затвердити новий блок на висоті h , який буде відрізнятися від блоку, отриманого першою групою. Таким чином, дві групи вузлів матимуть різні блоки на одній висоті.

Проблема застрягання мережі. Суть цієї проблеми полягає в тому, що Комітет не може сформувати та затвердити новий блок. Наприклад, це може статися, коли різні частини вузлів блокчейну мають різну висоту, оскільки не всі вузли отримали всі блоки, підписані Комітетом.

Імітаційна модель. Моделювання імітує роботу консенсусу. Передбачається, що всі блоки є дійсними, а всі вузли чесними.

Моделювання дозволяє змінювати дві змінні під час виконання:

- швидкість блоків та commits - набори з precommits та затвердженого блоку;
- швидкість prevotes та precommits - повідомлення про прийняття блоків.

Кожен із цих параметрів може змінюватися. У моделі всі вузли розташовані випадковим чином. Це дозволяє нам моделювати різні затримки між різними вузлами. Час передачі пакетів між вузлами визначається наступними параметрами:

- швидкість передачі,
- відстань між підключеними вузлами - у нашій моделі це відстань між іконками,
- кількість з'єднаних вузлів,
- загальна кількість вузлів.

Максимальна прийнята висота блокчейну представлена як висота блокчейна.

Для наочності для моделювання використовуються наступні дві гістограми:

- Кількість невдалих випробувань - кількість неприйнятих блоків для кожного вузла;

- Кількість різних висот - кількість вузлів, які прийняли блокчейн різних висот.

Накреслюється граф, який показує результат прийняття останніх 10 блоків. На кожній вершині графа написано:

- висота, на якій отримано цей блок,
- кількість вузлів, для яких цей блок прийнятий останнім.

У випадку мережевого розділу ми побачимо на графі більше однієї вершини з однаковою висотою.

Усі прогони моделювання зроблені для 42 вузлів з розміром комітету, рівним 10.



Рис. 1. Приклад роботи моделі двоетапного консенсусу

Ми можемо помітити, що ні застрягання, ні розділення мережі не виникають в цій моделі. Крім того, кожного разу, коли вузол не отримує блок, згодом він приймає блок на висоті, більшій за очікувану, і всі попередні блоки до існуючої висоти блокчейну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mally Anderson. Exploring Decentralization: Blockchain Technology and Complex Coordination / Journal of Design and Science. – 2019. – Resource access mode: <https://jods.mitpress.mit.edu/pub/7vxemtm3/release/2>
2. Jae Kwon. Tendermint: Consensus without Mining / Jae Kwon. – 2014. – Resource access mode: <https://tendermint.com/static/docs/tendermint.pdf>

ДИНАМІЧНА СТРАТЕГІЯ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ

ЗАВЕРТАЙЛО К.С.

Інститут проблем математичних машин і систем

Однією із найпріоритетніших завдань для Web-серверів є обслуговування запитів за якомога коротший час. Для вирішення цієї проблеми використовують ряд способів, одним із них є балансування навантаження. Вказаний спосіб передбачає собою оцінку завантаженості всіх серверів, інтенсивність запитів і розподіл їх між серверами.

Можна виділити ряд певних класифікацій стратегій балансування навантаження. Одна з таких стратегій передбачає принцип враховування динаміки. В даній класифікації можна виділити три стратегії [1]:

- динамічні
- напівдинамічні
- статичні

Статична стратегія передбачає собою вже зарання відомого плану балансування навантаження. При напівдинамічній план балансування визначається на етапі ініціалізації. Динамічна стратегія представляє собою періодичний перерахунок всього плану роботи балансування навантаження. Змінюється план під впливом вказаних, на початку розробки методу, певних факторів, по зарання вказаному графіку.

Для того щоб оцінити стан навантаження для кожного з серверів потрібно враховувати перш за все два фактори: кількість запитів які направляються до кожного з серверів і оцінити, чи потрібно їх перенаправляти на інший сервер, час обробки кожним сервером поступаючих до нього запитів [2]. Перший фактор вказує на просту кількісну оцінку навантаження на сервер, якщо кількість запитів одного сервера значно перевищує кількість запитів щодо іншого сервера, потрібно розвантажити перший сервер тим, щоб в подальшому направляти більшу кількість запитів на другий сервер.

Оцінка того, за який час сервер обробляє поступаючі до нього запити, вказує на потужні можливості сервера. Прагнути до рівної кількості запитів між всіма серверами не є доцільно, оскільки є системи в яких можливості серверів відрізняються один від одного, тому дуже важливо обраховувати час обробки останніх запитів кожним сервером. Конкретну кількість останніх запитів доцільно визначати в відсотковому плані всіх оброблених запитів відносно останнього перерахунку плану балансування системи. Точну цифру можна назвати в залежності від системи.

Для точного розрахунку різниці навантаження між серверами доцільно використати дві формули, що вказані нижче.

$$S = \frac{(n_1+n_2+...n_k)/k}{(j_1+j_2+...+j_a)/a} \quad (1)$$

$$S_p = \frac{a_1 - a_2}{b_1 - b_2} \quad (2)$$

В формулі 1, де обраховується відношення середньо арифметичної кількості запитів до середньої арифметичної довжини часу обробки одного запиту, n — довжина обробки запитів, а k — їх кількість, j — довжина обробки запитів до перерахунку плану, а — їх кількість. В формулі 2 вираховується відношення отримане в формулі 1, але вже між серверами, де a_1 і b_1 — результати першої формули поточного плану роботи сервера і до перерахунку плану відповідно, а показники a_2 і b_2 такі ж самі тільки для іншого сервера. Отримані коефіцієнти дають змогу в порівнянні оцінити те, наскільки завантажений кожний сервер по відношенню до інших.

Пропонується робити перерахунок плану балансування тоді, коли навантаження в на сервери виходить з під контролю. Коли кількість запитів між серверами та час обробки запитів нерівномірний потрібно визначити на який сервер потрібно зменшити навантаження, а на який збільшити і після виконання обрахунків динамічно змінити план балансування навантаження.

Також дуже важливо врахувати той факт, що розробка динамічних систем балансування орієнтована зарання на змінюючі умови функціонування системи [3]. Динамічна стратегія балансування навантаження є більш складною при розробці ніж статична чи напівдинамічна, тому не завжди буде правильно саме її використовувати, тому що витрати на розробку більш складної стратегії можуть не виправдати себе на практиці, а застосування статичного балансування може цілком задовольнити конкретну систему.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. А.М.Бершадский Исследование стратегий балансировки нагрузки в системах распределенной обработки данных // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2009. – № 4 (12). – С.38 -48.

2. Класен Р.К., Хисамиев Л.Р. Моделирование процессов балансировки нагрузки в глобальных информационных системах // XXI Туполевские чтения (школа молодых ученых): международная молодежная научная конференция, Казань, 19–21 ноября 2013 г.: материалы конференции. – Казань, 2013. – Т. 1. – С. 323–324.

3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии и протоколы. - СПб.: Питер, 2001. - 672 с.

Розділ 2.

Управління, обробка та захист інформації

УДК 004.056.5

ЗАХИСТ ОСОБИСТИХ ДАНИХ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ БЛОКЧЕЙН

В.Р. ПОПОВА (Vladislavaruslanovna69@gmail.com) - студентка гр.531,

І.С. БОБРИКОВА (Bobrikova.Irina@gmail.com) - ст. викл. каф. КІ

Одеська національна академія харчових технологій

Захист персональної конфіденційної інформації знаходиться під загрозою у зв'язку із сучасним технологічним прогресом. Сьогодні цифрові технології використовуються для оптимізації бізнес-процесів, для підвищення рентабельності компанії і її взаємодії з клієнтами. Відбувається процес кіберінтеграції. Проте багато шахраїв використовують відкриту інформацію з протизаконних намірів. Технологія блокчейн може обмежити вплив цієї ерозії конфіденційності.

Вступ і постановка проблеми

Стрімке зростання розвитку сучасних ІКТ тягне за собою підвищення числа користувачів глобальної світової павутини «Інтернет». Сторонні особи беруть під контроль, зберігають і використовують особисті та корпоративні дані.

Технологія блокчейн може обмежити вплив цієї ерозії конфіденційності. Кожен мережевий вузол робить репліку, що зберігається і зберігає копію, таким чином не має єдиної точки відмови через те, що один вимкнений вузол не впливає на доступність і безпеку мережі.

Розкриття особистих даних

Facebook, Twitter та інші соціальні мережі змінили очікування щодо конфіденційності в Інтернеті. Кожен, хто використовує будь-яку з цих платформ надає особисту інформацію та дозволяє її бачити усім користувачам мережі [1].

У технології блокчейна відсутня конфіденційність. Дана технологія не використовує імена і прізвища, але й не робить їх анонімними. Кожен користувач має унікальну закріплену адресу гаманця, яку бачать всі інші користувачі цієї мережі, а також вчинені ним транзакції. На жаль, це може поставити під загрозу безпеку користувача, у якого немала кількість криптовалют. Для багатьох компаній - це серйозна проблема, адже дана уразливість публічних блокчейнів може привести до непоправних наслідків. Адже це розкриває їх особисту інформацію про клієнтів, продажу і т.д.

Захист клієнтської інформації

Для організацій, які обслуговують інші організації, захист інформації про клієнта також має вирішальне значення для підтримки відносин з клієнтами. Зловмисники орієнтуються на професійні сервісні компанії, щоб отримати дані їх клієнтів, намагаючись обійти складні заходи захисту даних клієнтів. Розуміючи цей ризик, великі компанії докладають значних зусиль для захисту інформації клієнтів.

Blockchain – це спосіб цифрової реєстрації операцій у загальнодоступній мережі Інтернет як основної частини світової інфраструктури [1].

В основі системи є побудований блок криптовалют, який є незмінним хронологічним переліком всіх транзакцій у системі. Отже, теоретично, розслідується відмивання грошей або придбання незаконних товарів криптовалютами, ніж, скажімо, готівкою. Кримінальним особам не потрібно використовувати криптографічні курси, оскільки вони мають грошові кошти та свою банківську систему. Злочинці на такому підпільному ринку будуть зрештою знищені шляхом відстеження платежів у загальнодоступній блокчейн книжці.

Пропонуючи додаткові функції конфіденційності, Monero та Zcash приховують відправника, одержувача та вартість усіх транзакцій, що майже неможливо відслідковувати

всередині системи. Група Zcash наполягає на тому, що лише те, що збільшується конфіденційність, не означає, що існують ознаки злочинного використання.

Що стосується злочинної діяльності проти самих мереж, то фішинг – це головна тенденція. Прикладом цього існують вигадливі посилання на електронну пошту, що представляють собою ваш банк. Кriptoфішинг зазвичай передбачає залучення інвесторів у надсиланні грошей на неправильну адресу для передбачуваного перепродажу монет в ICO, а часто використовується для розповсюдження дезінформації.

Технологія блокчейн зі спеціальними протоколами, що допускають різну ступінь анонімності та конфіденційності, може забезпечити захист персональних даних, допускаючи при цьому використання цих даних в додатках з штучним інтелектом. Наприклад, користувач може використовувати блокчейн з особистою інформацією про здоров'я і розкривати певні елементи цієї інформації виключно для певних цілей постачальникам товарів або послуг.

В даний час особисті дані, які збирають сторонні особи, зазвичай зберігаються в централізованих базах даних з єдиною точкою відмови. Виток цих даних часто залишається непоміченим і не фіксується. Якщо наші дані потрапляють в чужі руки, ми фактично не можемо контролювати їх використання.

Сфери застосування блокчейна

На даний момент цифрова інтеграція охоплює і державне управління, і політику, і економіку, і судочинство, і менеджмент і з кожним днем охоплює все більше галузей. Сьогодні в віртуальному світі ми маємо можливості дистанційного навчання, покупок, розрахунків, всіляких банківських операцій, використання цифрового підпису, а також зберігання різноманітної інформації на хмарних сховищах. Сьогодні одну з головних ролей в світі інформаційних технологій займає технологія блокчейн в різноманітних варіаціях її використання і поєднання.

На даний момент можна простежити таку світову тенденцію як використання технології блокчейн в різних галузях, адже вона впливає на більшість промисловостей. Ми маємо можливість використовувати технологію блокчейн від звичних нам банківських операцій до фінансів і нерухомості реального часу. Сьогодні дана тенденція інтегрує і в інші виробництва, які активно розвивають і впроваджують численні стартапи.

Можна з впевненістю сказати, що блокчейн творить революцію і на сьогоднішній день його можна зіставити з геніальним винаходом 20 століття - Інтернетом. Дана технологія дає нам абсолютно новий, інший підхід для зберігання інформації і проведення операцій, встановивши trust rules. Завдяки цьому дана технологія стає більш придатною адже має вимоги з високим ступенем безпеки.

Висновок.

Блокчейн відмінно забезпечує цілісність інформації, однак не дає помітних переваг в області конфіденційності та доступності в порівнянні з іншими технологіями. Крім того, реалізація розподіленого реєстру потребує вирішення питань, пов'язаних з організацією Майнінгу для посвідчення транзакцій, а також з розробкою стандартів, API і фреймворків для виробників IoT-пристроїв. Не варто забувати, що, як і будь-яка технологія, блокчейн може містити помилки реалізації, експлуатація яких може привести до втрати контролю над занесеними до реєстру даними.

Проте, рішення із застосуванням технології блокчейн або засновані на принципах цієї технології, можуть допомогти знизити загрозу конфіденційності, дозволяючи нам при цьому прискорити вчинення транзакцій, поліпшити сервіс і використовувати найбільш ефективні алгоритми штучного інтелекту.

Список бібліографічних посилань

1. Ray S. How Blockchains Will Enable Privacy // Towards Data Science. Mar 3, 2018. URL: <https://towardsdatascience.com/how-blockchains-will-enable-privacy-1522a846bf65> (дата звернення: 28.10.2020).

УДК 616.9: 004.56(476)

ВЛИЯНИЕ COVID-19 НА ИНФОРМАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

КУПРЕЙЧИК А.С., студентка (rfnz5014@gmail.com),
СМИРНОВА Н.А., научный руководитель (sn@unika.by)

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Пандемии относятся к числу социальных катастроф, сеющих панику, стрессовые и посттравматические стрессовые психологические травмы, массовую агрессию и прочие нарушения поведенческих реакций общества. Сила данных реакций связана с информационным влиянием на человека в период, когда в его психике оказывается постоянное, не поддающееся рациональному контролю, воздействие. Хотя угрозы пандемии еще не отступили, уже пришло время анализа реакций, возникавших в социуме в период COVID-19.

Пандемия превратила Интернет в «золотую жилу» - часто единственный путь выживания, обеспечение продуктами, организации работы и образования. Данная ситуация поспособствовала росту количества новых способов мошенничества с использованием Интернет-технологий. Мошенничество всегда растет в периоды кризиса, и не важно с чем они связаны, так как в такие периоды в обществе начинается паника и уровень внимательности, к получаемой информации, снижается [1].

Фишинг, один из самых распространённых видов мошенничества в сети, – это вид интернет-атаки, цель которой получение доступа к конфиденциальным данным пользователей [2]. Особую тревожность вызывают факты активизации виртуальных мошенников во время пандемии коронавируса, когда мошенники используют тему коронавируса как «приманку» и просят переходить по ссылке в письмах, якобы отправленных из банка. В этих письмах может оказаться «сайт-ловушка». Цель таких рассылок – узнать пароли, логины, данные карты за счёт подделки сообщений от доверенного источника. Фишинговые страницы похожи на оригинальные страницы сайта банков, вследствие чего люди становятся жертвами преступников. Другими последствиями киберпреступности в период карантина стала организация большого количества сбоев в работе информационных ресурсов. Финансовые угрозы нарушения целостности данных были связаны с переходом многих предприятий на удаленный режим работы без соблюдения необходимых мер безопасности. Помимо проблем для государственных структур и бизнеса в части нарушения целостности или хищения конфиденциальных данных, внедрение хакеров вызывало, например, сбои в процессе дистанционного образования и научной работы.

Новое исследование Anti-Phishing Working Group (APWG) показало, что уровень фишинговых атак на сайты финансовых учреждений, веб-почты и сайты SaaS. рос до 2020 года, удваиваясь в течение года. Приблизительно 70% всех доменных имен в мире, зарегистрированных в злонамеренных целях, принадлежат китайскими преступниками для использования против различных брендов и предприятий. Число выявленных и заблокированных в глобальной сети за девять месяцев 2020 года фишинговых сайтов превысило показатель прошлого года [3].

Проблематика киберпреступности в период пандемии освещалась в СМИ, а также через социальные сети, что, в связи с мобильностью доведения информации о возможных угрозах, снизило риски и денежные потери населения. Несмотря на это, ряд информационных ресурсов подвергся DDoS-атакам, с них происходило массовое хищение персональных данных граждан, функционирование ресурсов приостанавливалось из-за создававшихся злоумышленниками сбоев в их работе.

Удавалось мошенничество, как правило, при наличии уязвимостей у информационного ресурса, а также благодаря неосведомленности, доверию и невнимательности граждан в моменты наибольшей психической уязвимости. Прежде всего, были подвержены мошенничеству граждане, находящиеся в особо сложной жизненной ситуации, а также сотрудники в режиме удаленной работы, оперирующие данными организаций, не

предназначенными для обнародования. Интернет-мошенничество особенную опасность представляло для населения с низкой финансовой, правовой и компьютерной грамотностью. Если речь идет о мошенничестве по отношению к гражданам, то кроме неосведомленности, оно апеллирует к сильным эмоциям и жизненным приоритетам потребителей: к сочувствию, тревоге за жизнь близких, к фобиям и страхам [4].

Распространение информации о борьбе с мошенниками, помимо указанных выше каналов, шло через печатную прессу, радио, телевидение, видеозкраны в общественных пространствах, объявления в общественном транспорте.

Применявшиеся меры профилактики мошенничества были связаны с усилением защиты информационных ресурсов с целью предотвращения их взлома, а также с информированием населения о приемах распознавания и о порядке реагирования на действия мошенников для исключения утечки персональных данных и финансовых потерь.

На мой взгляд, одной из причин подобного уровня мошенничества является недостаточное образовательное сопровождение. В связи с этим следует сформировать систему образования соответствующим навыкам в информационном пространстве:

1) сегодня навыки пользования информационными технологиями в общих чертах преподаются в рамках информатики, но изучения вопросов информационной безопасности не имеется, в связи с чем следует ввести в школах специальную дисциплину касательно понятия и сущности сети Интернет, данная дисциплина также должна предусматривать обучение навыкам первичного пользования и поведения в виртуальном пространстве [5];

2) в системе высшего образования подготовка технических кадров в области информационной безопасности осуществляется в Белорусском государственном технологическом университете, Белорусском государственном университете, Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники, Витебском государственном университете имени П. М. Машерова, Гродненском государственном университете имени Янки Купалы, Полоцком государственном университете, при этом современная тенденция в области кадровой политики требует подготовки специалистов в междисциплинарном русле;

3) следует создать программу повышения квалификации и переподготовки кадров, осуществляющих оперативно-розыскные мероприятия, дознание или следствие по преступлениям, связанным с информационной безопасностью, в правоохранительных органах.

В целом проблема доверия в сети Интернет является комплексной. В этой части необходимо формировать Интернет-культуру со стороны пользователей виртуального пространства путем проведения курсов и ознакомительных уроков, брошюр и иных материалов.

Список использованных источников:

1. Н.В. Кузина, «Информационная безопасность в условиях пандемии: методы стабилизации состояния социума в электронных СМИ и Интернете» *Бюллетень науки и практики*, №9, С. 356-394, 2020 [Электронный ресурс]. Доступно: <https://doi.org/10.33619/2414-2948/58/37>. Дата доступа: 27.03.2021

2. Национальный правовой Интернет-портал, 2021 [Online]. – Available: <https://pravo.by>. Accessed on: March 20, 2021

3. APWG, 2021 [Online]. – Available: <https://apwg.org>. Accessed on: March 27, 2021

4. Onliner, 2021 [Online]. – Accessed on: <https://www.onliner.by>. Accessed on: March 25, 2021

5. А. Расулев, «Информационная безопасность в условиях пандемии коронавируса» *Вестник юридических наук*, №1, С. 224-228, 2020 [Электронный ресурс]. Доступно: <https://tsul.uz/files/pdf/vestnik2020.pdf>. Дата доступа: 25.03.2021

THE STATE OF CYBER SECURITY DEVELOPMENT FOR CERTAIN CRITICAL DOMAINS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

AURELIAN BUZDUGAN, M. Sc, doctoral student
Moldova State University (Republic of Moldova)

In this paper we will update upon the research performed on cyber security program development for specific domains in Republic of Moldova. We will analyze the findings of previous case studies on evaluation of cyber security requirements for healthcare, nuclear and radiological domain, and map the obtained results to the recently developed Model for Cyber Security Maturity Assessment in Critical Infrastructures (herein after as Model) [1]. The proposed model focuses on four primary dimensions (Policies and administration; Education and training; Work environment; Cyber risk management) and was built with the scope to analyze the efficiency of potential information systems used for cyber risk management. The model is multidimensional, as it can also show the actual state of cyber security maturity in an organization, fact which was also proven by external reviews. The results of this analysis will help confirm the applicability of the Model for organizations at different stages of cyber security development, as well as from different domains.

The digitalization and use of computer systems in various domains has offered tremendous growth and development opportunities for critical infrastructure (CI) domains. However, digitalization has also created challenges in identifying and managing cyber risks in the CI domain. In this paper we will review the cyber security developments in the nuclear and radiological (NR) domain.

The cyber security program development for the NR domain is strongly linked to international guidance and recommendations, as well as threat landscape increase level. One of the first analysis performed in 2015 presented the inclusion of cyber security in the safe and security use of nuclear and radiological entities. The NR domain legislation includes cyber security as part of nuclear security, which creates premises for a horizontal cooperation with IT specialized bodies. In addition, the IT security was confirmed as intrinsic part for physical security systems and dictated specific technical requirements such as user access, monitoring and incident reported or data confidentiality. This situation can be interpreted via the proposed model where all dimension would have below average ratings, indicating a need to develop and improve the Policies and Administration section. In a later analysis from 2016 [2], we stressed the strong link between the overall national cyber security maturity, and the developments in certain domains. In addition, the National Cyber Security Program covered aspects as functions, responsibilities and training indicators [3]. Therefore, through the prism of the Model, it is suggested to develop the Education and Training component simultaneously, to raise the overall cyber security level which directly can lead to a better legal framework development. In 2017, we have also analyzed the Decision on Minimum Cyber Security Requirements [4], which is a holistic document focusing on all areas of cyber security. In relation to our Model, we believe the document is requiring the maturity increase for dimension such as technical tools or configuration, user awareness and training, via legislative initiatives. In this case, the model would show different results compares to 2015 where there would be high ratings for the Policies and Administration when it comes to national legislation, and lower ratings for the rest of the domains. We believe this situation is characteristic for many countries in the context of cyber security program development.

Furthermore, we performed an analysis on cyber security in the healthcare domain, which is also part of the CI. The findings at that time (2016, 2019) have shown that while technologies exist, these cannot be enforced without national policies and regulations in this sense [5]. We believe this is also strongly correlated to the mindset and overall security culture, as human dimension has a

strong influence upon the development of the legal framework. Therefore, we see a correlation in the development phase which is confirmed by the first two dimension of the Model, key for triggering overall technical developments. As solutions to this context, a horizontal cooperation has been recommended with domains that are at the same stage, or have went through significant developments in the past years, such as the nuclear and radiological domain. Moreover, this solution is necessary in the context of existence of a large number of ionizing radiation sources in the healthcare domain, as well as the imminent need to ensure cyber security of healthcare devices in the context of Covid-19 pandemic.

One last development in the legal framework of Moldova is the Information Security Strategy for 2020-2024. This document highlights the gap of ensuring cyber security for CI domain, as well as the need for developing policies in this matter. We believe the findings and results of the proposed Model, in light of previous case studies performed in this domain, match the current status.

In conclusion, cyber security program development is a complex process that requires a holistic approach. Various methods to evaluate the gaps and priorities can be applied, such as via external assessments [7] or practical models. The findings in this paper are a valuable input for the interpretation of results given by the proposed Model, such as the prioritization of policy development when all dimensions have a low score, as well as the need to have a general approach covering also education and training, and specifically raising awareness about the need of cyber security improvements.

REFERENCES

- [1] A. Buzdugan, Gh. Capatana, (2021) - Cyber Security Maturity Model for Critical Infrastructures [submitted manuscript], 20th International Conference on Informatics in Economy (IE 2021), Bucharest, Romania
- [2] Au. Buzdugan, A. Buzdugan - "Cyber Security in the Nuclear and Radiological Domain: Case Study of Republic of Moldova", 3rd International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering, IFMBE Proceedings 55, Springer Science+ Business Media Singapore 2016
- [3] National Cyber Security Program of Republic of Moldova for 2016-2020, Government Decision 811 from 29.11.2015. Monitorul Oficial, no. 306-310 from 13.11.2015 (in Romanian)
- [4] Minimum security requirements for ensuring cyber security of IT systems, hardware and software, Government Decision 201 from 28.03.2017. Monitorul Oficial, no. 109-118 (in Romanian)
- [5] Au. Buzdugan, Integration of Cyber Security in Healthcare equipment, p. 153. In: 4-th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering. Program and Abstract Book. Chisinau, Moldova, September 18-21, 2019. Published by Technical University of Moldova, Ed. Prof. Dr. Victor Sontea et al.
- [6] Information Security Strategy of Republic of Moldova for 2019-2024, Parliament Decision 257 from 22.11.2018. Monitorul Oficial, no. 13-21 from 18-01-2019 (in Romanian)
- [7] I. Bolun, D. Ciorba, A. Zgureanu, R. Bulai, R. Calin, C. Bodoga. Informatics security assessment in the Republic of Moldova. In: Journal of Engineering Sciences. vol. XXVII, no. 4 (2020), pp. 103-119. ISSN 2587-3474. DOI 10.5281/zenodo.4288297

УДК 004.056.53

АНАЛІЗ ШИФРІВ У БЕЗДРотовИХ МЕРЕЖАХ

КУЛЯ Ю. Е. (yuliia.kulia@nure.ua)

Харківський національний університет радіоелектроніки

ГАВРИЛОВА А. А. (alla.gavrylova@hneu.net)

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Розглянуто особливості відомих методів шифрування в бездротовій мережі Wi-Fi. Проаналізовано їх відмінності з точки зору криптостійкості, вразливостей і наслідків проведених атак. Зроблено висновок про можливість використання алгоритму шифрування WPA3 різними групами користувачів безпроводових мереж.

Бездротові мережі є невід'ємною частиною корпоративної інфраструктури більшості сучасних компаній. Це пояснюється тим, що використання Wi-Fi дозволяє розгорнути мережі без прокладки кабелю. Розгорнута бездротова мережа дозволяє організувати високошвидкісний доступ в Інтернет швидко і комфортно. Однак небезпечне використання або адміністрування бездротових мереж всередині організації тягне за собою серйозні загрози. Успішний злом Wi-Fi дозволяє не тільки перехоплювати чутливу інформацію, атакувати користувачів бездротової мережі, але і розвивати атаку для отримання доступу до внутрішніх ресурсів. Дані небезпеки в корпоративному сегменті тягнуть за собою збитки для бізнесу та окремих користувачів, розмір який може бути величезним.

У зв'язку з цим актуальним є пошук шляхів захисту проводових мереж через механізми аутентифікації і шифрування, які зазнають різні зміни у зв'язку з появою нових стандартів, що відповідають за безпеку інформації в сучасному кіберпросторі.

Для представлення один одному і підтвердження прав на обмін даними між клієнтами і точками доступу, використовуються такі механізми аутентифікації, як відкрита аутентифікація, аутентифікація із загальним ключем, WPA (Wi-Fi Protected Access) і WPA2 [1]. Суть першого механізму полягає в тому, що передбачається захист бездротової мережі на основі MAC-фільтрації. Суть другого механізму полягає в підтвердженні на авторизацію від точки доступу асоціації зашифрованої послідовності із запитом клієнта. Третій і четвертий механізми аутентифікації здійснюються за допомогою зовнішнього сервера з даними клієнтів і завчасно наданого ключа, встановленого на точку доступу.

Серед механізмів шифрування крім вже відомих WPA і WPA2, набирає популярність WPA3 [2] (табл. 1). WPA був надбудою над WEP (Wired Equivalent Privacy), який дозволяв усунути вразливість у WEP, пов'язану з недостатнім розміром вектора ініціалізації без заміни обладнання. Першою ідеєю була зміна ключів [2]. Основою для цього став протокол TKIP (протокол цілісності тимчасового ключа). Він значно посилював WEP за допомогою дворівневої системи векторів ініціалізації. Іншим нововведенням у WPA стала технологія WPS (Wi-Fi Protected Setup), яка дозволяє бездротовим пристроям спрощено отримати доступ до Wi-Fi за умови фізичного доступу до маршрутизатора. Вона ж і стала першою експлуатованою вразливістю WPA. Ще одна уразливість ховалася в особливості ключів TKIP, яка дозволяє їх зламати за 12 – 15 хвилин з використанням утиліти Aircrack-ng, а також деяких математичних напрацювань. У 2006 році в результаті успішних атак, заснованих на знанні деяких даних в зашифрованих фреймах, надійність WPA була повністю скомпрометована. WPA2 до моменту повної компрометації WPA був уже реалізований у багатьох бездротових пристроях. Для даного алгоритму було характерно індивідуальне шифрування даних кожного користувача і надійний алгоритм шифрування AES (Advanced Encryption Standard).

Таблиця 1

Порівняння алгоритмів шифрування для бездротових мереж

Характеристики	WPA	WPA2	WPA3
Рік випуску	2003	2004	2018
Метод шифрування	Temporal Key Integrity Protocol (TKIP)	Advanced Encryption Standard (AES)	Advanced Encryption Standard (AES)
Рівень безпеки	більший, ніж у WEP, пропонує базовий рівень безпеки	більший, ніж у WPA, пропонує підвищений рівень безпеки	більш надійна автентифікація та високий рівень криптостійкості для високочутливих даних
Підтримка пристроїв	більш старіше програмне забезпечення	більш нове програмне забезпечення	недоступно для деяких версій пристроїв
Довжина паролю	допускається коротший пароль	потрібно більш довгий пароль	потрібно більш довгий пароль
Користувачі	приватні користувачі	приватні користувачі та компанії	приватні користувачі та компанії
Вимоги для обчислювальних потужностей	мінімальні	більші потужності	великі потужності

Основними методами злому маршрутизаторів, які працювали по WPA2, був злом PIN-коду при підключенні через WPS або перехоплення рукописного підпису ключа методом підбору «грубою силою», нівелювати які вдалося відключивши WPS і встановивши досить сильний пароль. Уразливість hole196, яка призвела до реалізації атаки ARP/DHCP Spoofing, і розпочата в 2017 році атака KRACK, довели ненадійність протоколу WPA2. Новий протокол безпеки WPA3 був спробою усунути недоробки, що призвели до атак попередньої версії, за допомогою впровадження обов'язкової підтримки більш надійного методу з'єднання SEA (Simultaneous Authentication of Equals) (Dragonfly) [3], заснованому на протоколі обміну ключами Діффі-Хелмана з використанням кінцевих циклічних груп і використанні фреймів PMF, що забезпечили контроль цілісності трафіку.

Але, незважаючи на вжиті кроки щодо посилення захищеності бездротових мереж Wi-Fi, фахівці вважають, що пошук способу обходу PMF для примусового від'єднання клієнта від мережі не займе багато часу, а SEA тільки подовжить проведення словникових атак [4], і атакуючий зможе розгорнути свою точку доступу і перехоплювати трафік. Також впровадженню алгоритму WPA3 перешкоджають апаратні і потужнісні обмеження. Оскільки є можливість використання даного алгоритму шифрування для різних груп користувачів, то інтерес до його застосування буде сприяти роботі надалі над ліквідацією існуючих недоліків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. П. Рошан, и Дж. Лиэри. *Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11*. Москва, Россия: Вильямс, 2004.
2. В. Леонов, "Как ломаются беспроводные сети". [Электронный ресурс]. Доступно: <http://citforum.ru/nets/wireless/crack>. Дата обращения: Апр. 10, 2021.
3. О. И. Визавитин, Д. А. Логинова, и С. Д. Таякин, "Применение современных алгоритмов шифрования при обеспечении информационной безопасности беспроводных локальных сетей", *Молодой учёный* № 10(114)с. 138 – 141, 2016.

4. В. А. Шовкута, та С. В. Флоров, "Аналіз механізмів захисту та вразливостей бездротових WI-FI мереж" на Всеукр. наук.-практ. конф. Інформаційні технології. Безпека та зв'язок, Дніпро, 2016, с. 18 – 20.

УДК 004.056.5

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНОГО ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В АНТИ-ФОРЕНЗИЦІ

МАКАРЕНКО А. О. (makarenkoanton5@gmail.com)

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Реферат. В умовах масової комп'ютеризації та зростання обсягу обороту даних, цифрова криміналістика привернула багато уваги останні десять років, незважаючи на те, що наукова галузь відносно зароджується. У всьому світі особливої актуальності набуває проблема злочинів в комп'ютерній сфері, за останні роки спостерігається істотне зростання числа зареєстрованих комп'ютерних злочинів і випадки комп'ютерного хуліганства із значним збитком.

Метою роботи є визначення методів антифорензики, за допомогою генерування часткою секретних даних, представлених елементами секретних даних, на основі першого порогового значення кількості часткою, які дозволяють визначати секретні дані. Об'єкт дослідження – процес маскування інформації за допомогою криптографічних методів. Предмет дослідження – аналіз сучасного стану інформаційної безпеки на основі цифрової криміналістики і її підрозділу – антифорензики. Комп'ютерна криміналістика - це дисципліна, яка включає методи розслідування і аналізу для збору і збереження доказів з певного електронного або цифрового пристрою, який є підозрюваним у розслідуванні, таким чином, щоб докази підходили для подання в суді. Існують різні напрямки цифрової криміналістики, зображені на рис.1.

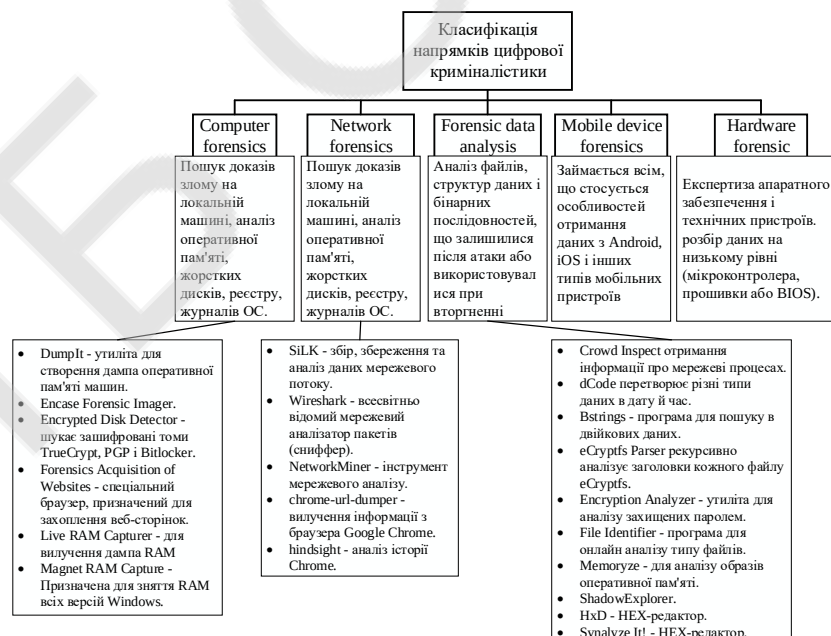


Рисунок 1 – Розділи форензики

Пропонується спосіб генерації часток секретних даних, представлених елементами секретних даних, на основі першого порога кількості часткою, які дозволяють визначати секретні дані, спосіб включає: визначення часток секретних даних на основі секрету. елементи даних, один або кілька елементів випадкових даних, доданих до елементів секретних даних, і коефіцієнти систематичного коду з поділом на максимальну відстань

(MDS). [4] Перший елемент може бути заснований на сумі двох перших часткою, а другий елемент може бути заснований на сумі двох друге часткою.

Спосіб може додатково включати: об'єднання першого елемента з другим елементом кожної пари для отримання результату об'єднання для кожної пари; визначення кількох значень комбінації для кожної пари на основі результату комбінації і вектора значень розподілу; визначення часток значень множинних комбінацій шляхом виконання вищезгаданого способу генерації часток секретних даних на основі множинних значень комбінацій для кожної пари.

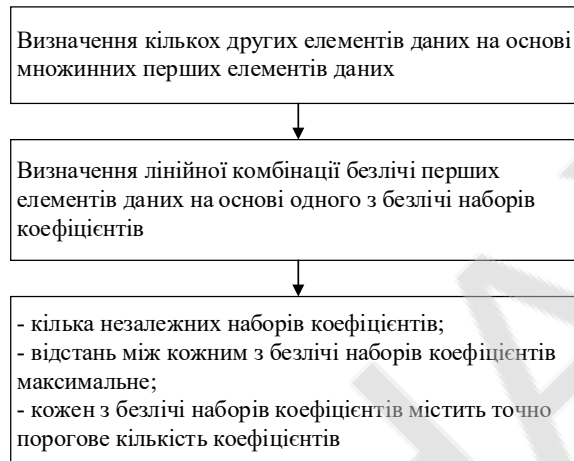


Рисунок 2 – Спосіб спільного використання для обміну декількох елементів секретних даних

Схема спільного використання секрету оцінюється по її безпеки - що жоден загальний ресурс не може розкрити інформацію, точність відновлення, чи буде секрет точно відновлений без будь-яких змін в порівнянні з оригіналом. Запропоновано метод підвищення безпеки критично важливих даних, який може допомогти безпечно передавати дані, тим самим ставши важливим інструментом анти-форензика.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Hor Cheong Wai. RESEARCH IN COMPUTER FORENSICS / Hor Cheong Wai. // NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL. – 2002. – С. 205.
- [2] М Р. Efficient Dispersal of Information for Security, Load Balancing, and Fault Tolerance / Рабин М, 1989. – С. 335–348.
- [3] Федотов М. М. Форензика - комп'ютерна криміналістика / Микола Миколайович Федотов. – Москва: Юридический Мир, 2007. – 340 с.
- [4] Шелупанов А. А. Форензик. Теорія і практика розслідування кіберзлочинів / А. А. Шелупанов, А. Р. Смоліна., 2018. – 104 с.

УДК [004.383.2:004.738.5:378]:004.056.5

DDOS-АТАКИ НА ОСВІТНІ ВЕБ-РЕСУРСИ

КОРОЛЕВИЧ Є.М.

Наукові керівники: д.т.н., зав. кафедри ІТКБ ПЛОТНИКОВ В. М.,

директор НТБ ЗІНЧЕНКО І. І.

Одеська національна академія харчових технологій

На даний момент більшість компаній зберігає інформацію в електронному форматі на серверах. Таке зберігання даних технологій має як переваги так, і недоліки. Одним з головних недоліків це кібератаки, адже, щороку їх кількість на веб-ресурси збільшується.

Сучасне зловмисне програмне забезпечення являє собою складну багатофункційну програмну систему та комплекс, який побудований з використанням ефективних методів створення програмних засобів та методів поширення зловмисного коду [1]. Зловмисники найчастіше використовують, для зараження жертв, декілька типів шкідливих програм одночасно[2].

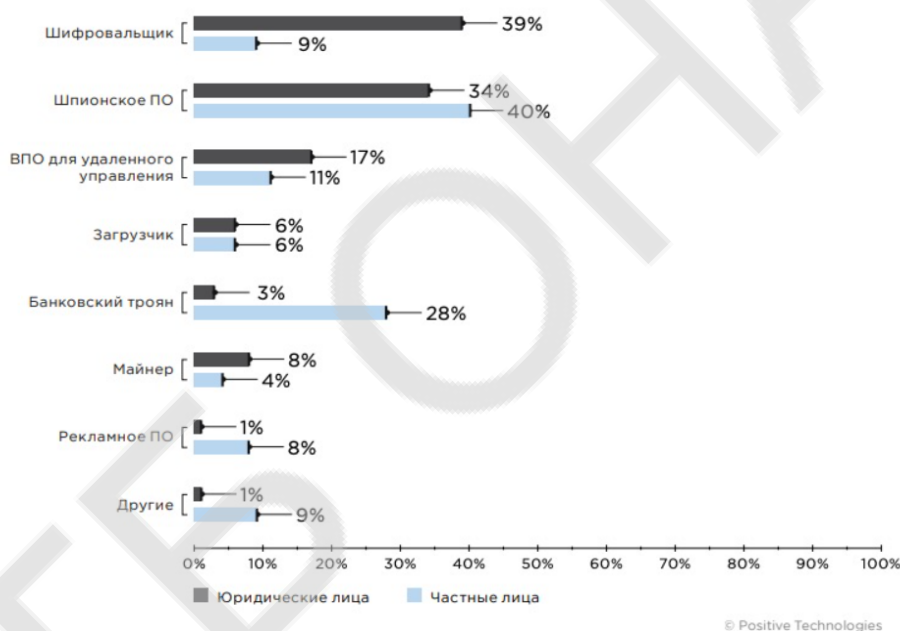


Рис. 1 «Доля атак з використанням зловмисного програмного забезпечення»

Сучасні атаки, які завдають великого збитку компаніям, вважаються віддаленні мережеві атаки, серед яких найбільш небезпечною є Distributed Denial of Service (DDoS-атака)[3]. DDoS-атака – «розподілена відмова в обслуговуванні» (англ. – Distributed Denial-of-service attack) – спрямована на обчислювальну систему, з метою створення таких умов, за яких користувачі системи не можуть отримати доступ до деяких ресурсів або сервісів [4].

Оскільки персональні ресурси користувачів мережі зазвичай не мають належного захисту та потужності, щоб протидіяти DDoS-атаці, тому у більшості ситуацій, в яких DDoS-атака здійснюється на особистість, вебсайт людини або ж власне персональний комп'ютер, причинами можуть бути особиста неприязнь зловмисника, розвага або ж використання особистості в якості тренувальної мішені [5].

Окремо можна говорити про використання комп'ютерів користувачів як засобу реалізації DDoS-атаки, перетворення ресурсів користувачів в так звані «зомбі-комп'ютери».

Зазвичай, «зомбування» здійснюється за допомогою троянської програми, що встановлює необхідне зловмиснику фонове завдання. В середньому, інтенсивність DDoS-атаки, що відповідає даному сценарію, складає 100 Мбіт/с. Це еквівалентно, наприклад, тому, що на сайт зайшли 1000 користувачів і вони кожену секунду оновлюють сторінку [5].

Захист від DDoS-атак розділений на три напрямки: запобігання, виявлення та реакція на атаку.

Основною метою запобігання атаці є припинення атак до нанесення нею збитків. Для цього використовують наступні типи, а саме виконують фільтрацію вхідного/вихідного трафіку та на рівні маршрутизаторів, використовують протоколи перевірки адрес джерела.

Методи виявлення атаки спрямовані на контроль та дослідження системи в якій виникають нетипові події. Є такі типи як відстеження активної взаємодії, вкладені поля, на основі хеша, сигнатурні та статистичні.

Методи реакції на атаку в яких жертва реагує на атаку після виявлення. Використовують наступні види StopIt, SIFF, TVA.

У цих методах відповідальність на виявлення і боротьбу з нападом лежить на самій жертві.

Отже, захист інформації відіграє надзвичайно важливу роль, як в забезпеченні безпеки даних підприємств, так і приватних даних користувачів. Також для автоматизації роботи фахівця з кібербезпеки можна використовувати сканери вразливості, основним завданням яких є можливість сканувати мережу для швидкого виявлення вірусу або підозрілих процесів та їх усунення.

Використання сучасних технологій для зберігання даних є зручним способом але вимагає певного комплексу засобів для захисту, але розробка в даному напрямку є дуже перспективною. Отже в майбутньому захист інформації буде ставати більш надійним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Створене посилання: Савенко О. Теорія та практика створення розподілених систем виявлення зловмисного програмного забезпечення в локальних комп'ютерних мережах : дис. на здобуття наук. ступеня доктор технічних наук : 05.13.05 : захищена 25.10.2019 : затв. NaN.NaN.NaN / Савенко Олег . - Львів. - 27 с. Транслітерація: Savenko O. Teoriya ta praktika stvorenniya rozpodilениkh sistem viyavlennya zlovmisnoho prohramnoho zabezpechennya v lokal`nikh komp'yuternikh merezhakh : dis. na zdobuttya nauk. stupenya doktor tekhnichnikh nauk : 05.13.05 : zakhishchena 25.10.2019 : zatv. NaN.NaN.NaN / Savenko Oleh . - L`viv. - 27 s.
2. Створене посилання: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2020-q2/> // Positive Technologies [Веб-сайт]. - URL: <https://www.ptsecurity.com/> (дата звернення: 08.03.2021). Транслітерація: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2020-q2/> // Positive Technologies [Veb-sayt]. - URL: <https://www.ptsecurity.com/> (data zvernennya: 08.03.2021).
3. DDoS-атаки: реальна небезпека віртуального світу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zillya.ua/ddos-ataki-realna-nebezpeka-virtualnogo-svitu>.
4. Грайворонський М. В., Новіков О. М. Безпека інформаційно-комунікаційних систем. – К.: Видавнича група BHV, 2009. – 608 с.: ил.
5. Створене посилання: ІЄРАРХІЯ ФАКТОРІВ ТИПОВИХ СЦЕНАРІЇВ РЕАЛІЗАЦІЇ DDOS-АТАК - Київ. - 18 с. - (МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ). Транслітерація: ІYеRARKhIYа FAKTORIV TIPOVIKh STSENARIYiv REALIZATSIYi DDOS-ATAK - Kiyiv. - 18 s. - (МАТЕМАТИChNE MODELyUVANNYa V EKONOMITSi).

ОЦІНКА ПРОБЛЕМ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФРАСТРУКТУРІ “РОЗУМНИЙ БУДИНОК”

ЄРЕЩЕНКО О. Д., (lenaereschenko0928@gmail.com),
Харківський національний університет імені Семена Кузнеця

Сьогодні система «Розумний будинок» виходить на новий рівень у нашому житті та є досить перспективним напрямком у розвитку. Система використовується від організації рутинних хатніх справ до систем на заводах. У цю систему входять пристрої, що відповідають за захист від пожеж, а також охоронна сигналізація. Апарати, які контролюють газо- і водопостачання. Пристрої, що відповідають за охолодження та вентиляцію повітря. Обладнання, що контролює подачу електричної енергії та опалення. Пристрої, які контролюють побутову техніку. Все об'єднується в єдину систему управління будинком. Розглянемо деякі, найбільш характерні уразливості, проблеми та як їх вирішити.

1. Проблема неправильно налаштованого віддаленого підключення. Використовується VPN-підключення зі стандартним налаштуванням. Хто завгодно зможе підключитися до керування системою. Вирішується використанням нестандартних портів або SSL-сертифікатів, або 2 факторної автентифікації.

2. Підміна DHCP сервера. Цим зловмисник може змусити клієнта використовувати нелегітимний вузол в якості шлюза за замовчуванням. Захист від цього можливий за допомогою коректного налаштування мережі: увімкнути DHCP Snooping, визначити довірені порти та вказати адресу довіреного DHCP сервера який доступний через довірений порт.[1]

3. Порухення електропостачання. Часто відбуваються перебої з електропостачанням. Вони можуть призвести до виходу зі строю елементів системи, порушенню роботи програми автоматизації. Вирішити це можна встановленням пристрою гарантованого електропостачання або генератора.

4. Атака на відмову в обслуговуванні. Намір зловмисника зробити комп'ютерні ресурси недоступними користувачам. Одним із методів нападу є насичення великою кількістю зовнішніх запитів та тоді устаткування не може відповісти користувачам, або відповідає настільки повільно, що стає фактично недоступним. Фактично примушують устаткування зупинити роботу.

Загальні поради для роботи з системою розумного будинку включають:

Часте і регулярне оновлення IoT-пристроїв. Важливо, що багатьом з цих пристроїв не вистачає фізичної пам'яті для забезпечення оновлень безпеки. Це може поставити під загрозу всю мережу. Оновлення прошивки вашого пристрою IoT на постійній і регулярній основі, коли це можливо, допоможе уникнути багатьох порушень в мережі. [2]

Зміна паролів і протоколів на пристроях за замовчуванням на більш надійні.

Використання багатофакторної автентифікації.

Перевірка на працездатність і технічний стан всіх пристроїв, підключених до вашої мережі, абсолютно необхідна для визначення атаки до її розвитку і є одним з найбільш важливих аспектів ефективного реагування на інциденти. Чим більш всеосяжний аудит проводиться, тим краще. Важливо перевіряти не тільки обладнання, яке раніше не контролювалося (наприклад, камери, монітори, датчики), але і фізично перевіряти всі пристрої на всі вразливості.[3]

Отже, сьогодні система розумного будинку не є цілком захищеною. Ця технологія прийшла до нас зовсім недавно, тому впроваджуючи систему потрібно дуже уважно та присквпливо підбирати обладнання. Адже, навіть мінімальна помилка може призвести до втрати надзвичайної кількості конфіденційної інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rogue DHCP Server (DHCP-spoofing или подмена) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sites.google.com/site/theocsic/technologies/securitynet/dhcp-spoofing> (дата звернення 10.04.21).
2. Подмена MAC: атака и защита, теория и практика [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://хакер.ru/2002/01/24/14341/> (дата звернення 10.04.21).
3. "Секьюріті н'юз" [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://security-news.today/> (дата звернення 10.04.21).

УДК 004.942

**ПРО ВРАХУВАННЯ СТАВЛЕННЯ ДО РИЗИКУ В ПРОСТОРОВИХ СИСТЕМАХ
ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

КЛЕПАТСЬКА В.В., БУЧИНСЬКА І.В., КУЗНІЧЕНКО С.Д. (victoria.klepatska@gmail.com),
Одеський державний екологічний університет

В роботі розглядається проблема врахування ставлення ОПР до ризику при прийнятті рішень в геоінформаційних системах. Показано, що найбільш обґрунтованим є використання оператора ОWA, який забезпечує безперервні операції агрегування між крайніми випадками ставлення до ризику, а саме: від готовності до ризику до повної відмови від нього.

Постановка проблеми. Значні обсяги даних, які сьогодні використовують керівники та особи, що приймають рішення (ОПР), мають географічну природу, тобто є геопросторовимим даними. Для вирішення проблем прийняття рішень, що пов'язані з геопросторовими даними, призначені просторові системи підтримки прийняття рішень (СППР). Часто подібні СППР будуються на базі геоінформаційних системи (ГІС) загального призначення, в яких дані організовані у вигляді окремих тематичних карт або наборів даних, що називаються шарами. Незалежно від організації просторових даних, кінцева мета ГІС – підтримка прийняття просторових рішень, що, як правило, засновано на оцінці великої кількості альтернатив на основі багатьох критеріїв.

Прийняття ризику – це будь-яка свідомо або несвідомо контрольована поведінка з невпевненістю в її результаті та/або можливих вигод або витрат для фізичного, економічного або психосоціального благополуччя себе або інших. Відношення до ризику ОПР може змінюватися від готовності до ризику до повної відмови від ризику. В будь-якому випадку розумним підходом є визначення рівня допустимості (прийнятності) ризику ОПР та врахування цього показника при агрегуванні оцінок альтернатив.

Метою дослідження є аналіз та вибір оператора агрегування, здатного враховувати рівень прийняття ризику ОПР при вирішенні просторових завдань прийняття рішень в ГІС.

Основний матеріал дослідження. У випадку вирішення проблем, що пов'язані з розміщенням геопросторових об'єктів або визначенням придатності територій, альтернативами є земельні ділянки (растри), які треба оцінити за множиною критеріїв. За кожним критерієм створюється окремий шар, кожна комірка растру якого має атрибут, що дорівнює її оцінці за даним критерієм. На цьому етапі застосовують методи нормування даних, суть яких полягають у приведенні діапазону значень атрибутів до деяких необхідних меж (наприклад, від 0 до 1). Для цього можуть бути використані нечіткі множини та фазифікація атрибутів за заданими функціями належності. Множина альтернатив A , що оцінюється за n критеріями буде мати вигляд:

$$A = \{a_{ij} \mid i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}\},$$

де $a_{ij} \in [1, 0]$ – оцінка атрибуту за j -им критерієм і за i -ою альтернативою; n – кількість критеріїв; m – кількість альтернатив [1].

Процедура ранжування альтернатив зводиться до розрахунку загальної оцінки кожної альтернативи з використанням різних операторів агрегування. При цьому важливо враховувати важливість (вагу) кожного з критеріїв та ставлення ОПР до ризику.

Для врахування крайніх випадків ставлення до ризику в ГІС можуть бути використані оператори *MIN* і *MAX*:

$$MIN = \min(a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, \dots);$$

$$MAX = \max(a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, \dots).$$

Оператор агрегування *MIN* дозволяє ухилитися від ризику, та оцінити альтернативу (придатність ділянки території) з точки зору її гіршої якості. Оператор *MAX* протилежний, і тому його можна вважати дуже оптимістичним оператором агрегування: ділянка буде оцінена за своєю найкращою якістю.

Зрозуміло, що для врахування різного рівня прийнятності ризику треба мати оператор агрегування, результат виконання якого потрапляє в діапазон між операторами *MIN* і *MAX*, тобто відображає певну ступінь компромісу між оцінками критеріїв. Для цього може бути використаний оператор зважена сума, в якому компроміс задається за допомогою набору ваг:

$$A_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j, \quad (1)$$

де A_i – загальна оцінка i -ої альтернативи; a_{ij} – оцінка i -ої альтернативи за j -им критерієм; w_j – вага критерію j ; n – кількість критеріїв [2].

Але найбільшими можливостями володіє оператор впорядкованого зваженого усереднення OWA, який побудований за логікою Ягера [3]. Він може бути використаний в ГІС і забезпечує безперервні операції агрегування між оператором *MIN* і *MAX* за рахунок

наявності двох наборів ваг – ваг критеріїв $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ та ваг порядку $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$. Останні керують

положенням оператора агрегування в континуумі між крайніми випадками *MIN* і *MAX*, таким чином забезпечуючи певну ступінь компромісу.

Формалізований запис OWA оператора Ягера має наступний вигляд [4]:

$$A_i = \sum_{j=1}^n \left(\frac{\lambda_j w_j^b}{\sum_{j=1}^n \lambda_j w_j^b} \right) b_{ij},$$

де A_i – загальна оцінка i -ої альтернативи; $b_{i1} \geq b_{i2} \geq \dots \geq b_{in}$ – елементи вектора $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ впорядковані за зменшенням; w_j^b – ваги критеріїв, впорядковані у відповідності зі значенням атрибуту b_{ij} .

Оператор OWA має здатність реалізовувати широкий спектр комбінування шарів критеріїв: від *MIN* (у випадку, коли $\lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_{n-1} = 0, \lambda_n = 1$), до *MAX* (у випадку, коли $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = \dots = \lambda_n = 0$). При $\lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_n = 1/n$ оператор OWA ідентичний оператору (1).

Висновки. Для врахування ставлення ОПР до ризику найбільш обґрунтованим є використання оператора впорядкованого зваженого усереднення OWA, який може бути реалізований в ГІС і забезпечує безперервні операції агрегування між крайніми випадками ставлення до ризику, тобто від готовності до ризику до повної відмови від нього. Оператори *MIN*, *MAX* та зважена сума є окремими випадками оператора OWA.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузніченко С.Д., Гунченко Ю.О., Бучинська І.В. (2018) Нечітка модель обробки геопросторових даних в мультикритеріальному аналізі придатності територій. Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. К.: ВІКНУ, 61:90–103

2. Кузніченко С.Д., Бучинська І.В. (2019) Вибір операторів агрегування для багатокритеріальної оцінки придатності територій. Кібербезпека: освіта, наука, техніка, 2019. – Том 2 № 6. – С.46–56.
3. Yager R (1988) “On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decision making”, IEEE Transactions on System, Man, and Cybernetics 18:183–190.
4. Кузніченко С.Д., Бучинська І.В., Коваленко Л.Б. (2019) Використання OWA-оператора Ягера з нечіткими квантифікаторами в ГІС-орієнтованих багатокритеріальних моделях прийняття рішень. Матеріали 8-ї Міжнародної науково-технічної конференції "Інформаційні системи та технології", КоблевеХарків, 9–14 вересня 2019 р. с 113–116.

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАГРОЗ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ

ЛАВРЕНОВ В.А., ст. 551 гр.

СІРЕНКО О.І., науковий керівник, ст. викл. кафедра КІ

Одеська національна академія харчових технологій

Безпека веб-застосунків, є одним з найбільш важливих питань інформаційної безпеки. Велика частина веб-сайтів і веб-застосунків в Інтернеті, мають різного роду уразливості, а також схильні до постійних атак.

Мета даної роботи, розібрати основні вразливості веб-застосунків і класифікувати їх за певними ознаками. Розглянемо основні загрози веб-застосунків. Загрози інформаційної безпеки веб-додатки поділяються на три основні типи:

1. Загрози конфіденційності (несанкціонований доступ до даних).
2. Загрози цілісності (несанкціоноване спотворення або знищення даних).
3. Загрози доступності (обмеження або блокування доступу до даних).

Головним джерелом усіх загроз інформаційній безпеці веб-застосунків, є зовнішні порушники – люди, які мають несанкціонований доступ до веб-застосунку. Зовнішній порушник, може виявляти максимально можливу кількість векторів атаки для складання та реалізації потенційно успішних сценаріїв злому, або ж масово атакувати, зазвичай використовує кілька поверхневих вразливостей.

Загрози безпеці, найчастіше пов'язані з наступними п'ятьма параметрами:

1. Вразливості веб-застосунків або їх компонентів.
2. Використання механізмів перевірки ідентифікації.
3. Клієнт-сайд атаки, атаки на користувачів.
4. Витік або розголошення критичної інформації.
5. Логічні атаки.

Вразливості веб-застосунків, працюють за рахунок виконання коду на віддаленому сервері. На сервер надходять дані у вигляді оброблених користувачем запитів, подібні дані використовуються при складанні команд, що застосовуються для генерації динамічного контенту. При відсутності певних вимог безпеки при розробці веб-застосунків, зовнішній порушник може отримати доступ до модифікації виконуваних команд, прикладом можна вважати SQL-ін'єкції.

Атаки, спрямовані на використовуваний веб-застосунком методи перевірки ідентифікатора користувача, або спрямовані на методи, які використовуються веб-сервером для визначення вчинення дій дозволу користувача. Один з найбільш частих і простих видів атак, прикладами можуть бути методи перебору паролів або обходу авторизації.

Клієнт-сайд, передбачає, що при відвідуванні веб-ресурсу, між користувачем і сервером встановлюються довірчі відносини, тим самим не чекаючи атак з боку сайту. Цим користується зовнішній порушник, використовуючи властиві для цього методи проведення атак на клієнтів, наприклад, такі як міжсайтовий скриптинг.

Розголошення інформації, як правило, зустрічається в двох формах. Перший – розголошення про компоненти і структуру веб-застосунку, а другий – витік інформації з веб-застосунку, з причин, не надійного захисту.

Логічні атаки спрямовані на експлуатацію функцій додатка або логіки його функціонування. Логіка додатка є очікуваний процес функціонування програми при виконанні певних дій, наприклад, відновлення пароля, реєстрація облікового запису або транзакції в інтернет-магазинах. Застосунок може вимагати від користувача коректного виконання декількох послідовних дій для виконання певного завдання. Зовнішній порушник обходить або використовує ці механізми в своїх цілях. До таких атак можна віднести DoS та DDoS.

Існує два основних види атак на веб-застосунки – це цільові атаки і нецільові атаки.

Цільові атаки – це будь-які напади зовнішніх порушників на конкретний сайт або їх групу, об'єднану однією ознакою. Такі операції протиставляються масовим атакам за допомогою вірусів або інших шкідливих програм, де жертва обирається за принципом доступності. Мета у таких атак, зазвичай, є отримання конфіденційної інформації для матеріальної вигоди.

Нецільові атаки здійснюються на випадкові сайти. Основним завданням нецільової атаки, є отримання несанкціонованого доступу до веб-застосунків, атакуючи відразу велику вибірку ресурсів, відібраних за якимось критерієм, наприклад, веб-застосунки працюють на певній системі управління контентом. При позитивному результаті, зовнішній порушник, створює акаунт адміністратора всередині веб-застосунку для впровадження на ресурс шкідливих сценаріїв, або для крадіжки бази даних.

Поширення атак на веб-застосунки пов'язані з двома головними факторами: відсутність безпеки, або ж, знижена безпека веб-застосунку і низький поріг входу для зовнішніх порушників.

Як правило, більшість веб-застосунків не використовують спеціальні засоби моніторингу та виявлення загроз, а також захисту від загроз. Також причиною може служити безвідповідальність адміністратора і команди розробників, які допускають до фінальної версії, код з помилками.

У даній роботі були зібрані і класифіковані, за кількома ознаками, основні загрози і види атак веб-застосунків, а також були вказані основні причини поширення атак на веб-застосунки. Для позбавлення від можливості зіткнення з даними проблемами, необхідно дотримуватися базових заходів безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Уязвимости и угрозы веб-приложений в 2019 году [Електронний ресурс] // Positive Technologies. – Режим доступу: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/>
2. Уязвимости сайтов [Електронний ресурс] // ANTI-MALWARE. – Режим доступу: <https://www.anti-malware.ru/>
3. Классификация угроз безопасности Web-приложений [Електронний ресурс] // InfoSecurity. – Режим доступу: <http://www.infosecurity.ru/>
4. Как защитить сайт: виды угроз безопасности и способы их избежать [Електронний ресурс] // RedKrab. – Режим доступу: <https://webevolution.ru/>

UDC: 004.056.5:336.74

PROOF OF ZERO-KNOWLEDGE IN THE TASKS OF ANONYMIZATION OF FINANCIAL TRANSACTIONS

PROKOPOV E. K. (prokopov.emmanuil@stud.onu.edu.ua)
Odessa I.I. Mechnikov National University

Often for financial systems based on blockchain technology, high transaction transparency may be undesirable. It is possible to achieve greater anonymity by using protocols based on zero-knowledge proofs. Range proof, as an example of zero-knowledge proofs, is used in some modern blockchain protocols based on elliptic-curve cryptography that provide high transaction anonymity.

In this work, we consider the possibility of applying protocols based on zero-knowledge proofs to increase the anonymity of financial transactions in financial systems based on blockchain technology. The relevance of this topic is driven by the growing interest in financial systems based on blockchain protocols. Today financial instruments based on blockchain technology have become widespread. The high interest in it is caused by its properties such as decentralization, high transparency of transactions, data safety, and resistance to data spoofing. However, in many areas of human activity, especially in finance, high transaction transparency may be undesirable. So, for example, in the Bitcoin payment system, if the address of one of the users is known, it is possible to obtain information about the history of his transactions, and details of the transactions. This work explores the possibility of using zero-knowledge proofs to achieve greater anonymity of financial transactions and discusses some of the common protocols such as ZK-SNARK and Mimblewimble.

Zero-knowledge proof is an interactive cryptographic protocol that allows one of the communicating parties to verify the validity of a statement without receiving any unnecessary information from the other party [1]. The idea is to prove that one of the parties has a piece of information without revealing its content. The protocol requires interactive input from the verifier, usually in the form of a task or a problem. The goal of the prover in this protocol is to convince the verifier that he has a solution, without revealing even part of the "secret" proof. The purpose of the verifier is to make sure that the prover indeed has the required information. Also, there are zero-knowledge proof protocols that do not require interactive input. Most of such protocols rely on the assumption of a perfect cryptographic hash function. The idea of using such protocols for validating transactions in financial systems without excessive disclosure of transaction details is very promising. Zero-knowledge proofs are widely used in many blockchain protocols that require high transaction anonymity. For example, the idea behind the Mimblewimble protocol is to hide the details of financial transactions using elliptic-curve cryptography. Due to the properties of elliptic curves, this protocol needs to use the range proofs [2] to avoid creating transactions with negative values. Range proof is proof that a number is within a specified interval, without revealing the number itself. There are also some other similar protocols, for example, ZK-SNARK, which uses elliptic-curve cryptography, and the alternate protocol ZK-STARK, which uses hash functions. Thus, using blockchain protocols based on zero-knowledge proofs allows achieving greater anonymity of financial transactions.

[1] N. R. Gowravaram, "Zero Knowledge Proofs and Applications to Financial Regulation", PhD thesis, Harvard College, 2018. [Online]. Available: <https://dash.harvard.edu/handle/1/38811528>. [Accessed Apr. 11, 2021].

[2] B. Bunz, J. Bootle, D. Boneh, A. Poelstra, P. Wuille and G. Maxwell, "Bulletproofs: Short Proofs for Confidential Transactions and More," 2018 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), San Francisco, CA, USA, 2018, pp. 315-334.

УДК 004.91

РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ТЕКСТІВ НА ОРИГІНАЛЬНІСТЬ

БЕВЗ С.В. (svbevez@i.ua), БУРБЕЛО С.М. (burbelo@vntu.edu.ua),
ВОЙТКО В.В. (dekanfki@i.ua), ЗАВАЛЬНИЮК Є.К. (qq9272627@gmail.com)
Вінницький національний технічний університет

Розглянуто особливості розробки програм для перевірки оригінальності текстових робіт. Проведено аналіз наявних програм. Описано розробку програми для оцінювання оригінальності тексту.

Вступ

Принципи доброчесності, збереження і повага до авторського права є нормою в сучасному світі. Недопустимим є використання чужого тексту у своїй роботі без належного оформлення посилання на роботу автора. Важливим питанням сьогодні постає перевірка на оригінальність текстових робіт з метою унеможливлення появи плагіату. Тому важливою є розробка програми для перевірки текстів на оригінальність.

Метою роботи є підвищення достовірності перевірки текстових робіт на оригінальність шляхом розробки і використання програми, що реалізує порівняння речень з використанням коефіцієнта Очіаї.

Об'єктом дослідження є процес обробки текстових даних.

Предметом дослідження є методи і засоби розробки програм для перевірки текстових робіт на оригінальність.

Задачею роботи є проведення порівняльного аналізу відомих ресурсів для перевірки текстів на наявність плагіату та розробка програми для перевірки текстів на оригінальність.

Розробка програми перевірки текстів на оригінальність

Серед відомих систем виявлення плагіату можна виділити Content-watch, PLAGIATSEARCH, Unicheck.

Веб-ресурс Content-watch забезпечує онлайн-перевірку тексту в Інтернеті. Серед його недоліків відмітимо неможливість завантаження тексту файлом та обмеження кількості перевірок тексту до трьох разів [1].

Додаток PLAGIATSEARCH, розроблений Гавенком О. В. у Вінницькому національному технічному університеті, дозволяє здійснити локальну перевірку наборів текстових файлів. Однак, у програмі відсутня можливість пошуку у мережі, а процес перевірки не автоматизований [2].

Ресурс Unicheck, розроблений Phase One Carma, є потужним ресурсом для локальної та глобальної перевірки. Однак, ресурс є платним, а також у ньому відсутня перевірка зображень [3].

Створена програма TextOriginal призначена для перевірки текстів на оригінальність. Процес перевірки файлів у програмі TextOriginal повністю автоматизований. Результати перевірок зберігаються у спеціальних папках в окремих файлах.

Розроблений програмний додаток TextOriginal (інтерфейс зображено на рис. 1) є безкоштовним додатком.

Серед функціоналу програми виділимо можливість перевірки текстів на оригінальність. Текстові файли порівнюються в локальних базах шляхом встановлення, наскільки схожі їх речення (тут використовується коефіцієнт Очіаї).

Результати порівняльного аналізу аналогів зведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз аналогів

Характеристика / Засіб	Content-watch	PLAGIATSEARCH	Unicheck	TextOriginal
Перевірка глобального плагіату	+	-	+	+-
Перевірка локального плагіату	-	+	+	+
Безкоштовне використання	+-	+	-	+

Перевірка заміни символів	-	-	+	+
Перевірка усього набору файлів	-	-	+	+
Сумарний показник	1.5	2	4	4.5

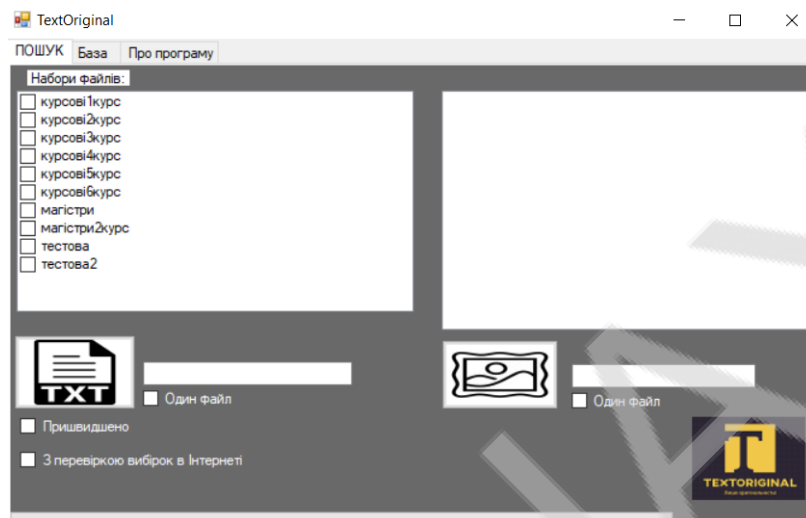


Рисунок 1 – Інтерфейс додатку TextOriginal

У програмі TextOriginal забезпечена можливість пришвидшити перевірку тексту на оригінальність, використовуючи виявлення повністю ідентичних речень. Перед перевіркою текст модифікується, видаляються закінчення слів, анулюється заміна символів.

Під час перевірки окремого файлу формується вибірка з десяти повністю схожих речень, пошук яких можна здійснити глобально у пошуковій системі Google.

Висновок

Розроблено програму TextOriginal для обробки текстової інформації на предмет встановлення оригінальності текстів. Додаток призначений для підвищення ефективності обробки текстів у локальних наборах файлів. Програма розроблена з використанням мови C# та середовища Visual Studio. Для пошуку вибірки речень в Інтернеті використано бібліотеки Google API.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проверить текст на уникальность [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://content-watch.ru/text/>.
2. Войтко В. В. Розробка комп'ютерної програми для перевірки текстів на плагіат / В. В. Войтко, С. В. Бевз, С. М. Бурбело, О. В. Гавенко [Електронний ресурс]– Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/RllbVOv>.
3. Unichек [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Unichек>.

АУТЕНТИФІКАЦІЯ КОРИСТУВАЧІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АНАЛІЗУ КЛАВІАТУРНОГО ПОЧЕРКУ

КАСІЯНЕНКО Д.В. (dimkasiyan@gmail.com)
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Робота присвячена питанню вдосконалення методів аутентифікації користувачів на основі аналізу клавiатурного почерку та розробленню програми для реалізації представлених методів. Проведені експериментальні дослідження показали, що використання розробленого методу та програми дозволяє мінімізувати помилку розпізнавання користувачів та зробити систему більш надійною.

Проблема інформаційної безпеки останнім часом стає все більш критичною та актуальною. Завдяки активному розвитку технологій в наш час більшість людей володіють різноманітними електронними пристроями, якими користуються щодня для вирішення своїх потреб - пошуку інформації, купівлі товарів, спілкування, банківських операцій та багато інших. Одним з обов'язкових етапів отримання доступу до майже будь-якого пристрою, ресурсу чи системи для користувачів є процедура проходження аутентифікації, яка є базовою в питанні захисту комп'ютерної інформації. Потрібно враховувати і той факт, що хоча існує багато способів аутентифікації, але найпопулярнішим на сьогоднішній день залишається використання логіну та пароля для ідентифікації користувачів. Але в той самий час даний спосіб є одним із найбільш слабких та ненадійних, оскільки в наш час існує багато різноманітних можливостей для визначення логіну та пароля злоумисниками. Таким чином дослідження, спрямовані на можливі шляхи підвищення надійності аутентифікації за допомогою логіну та пароля, видаються цілком актуальними та обґрунтованими.

Одним з методів для досягнення цієї мети пропонується до звичної пароліної аутентифікації додатково використовувати ще і біометричну характеристику користувача, а саме - клавiатурний почерк, який, як і відбитки пальців, є індивідуальним.

Інтерес до можливості використання клавiатурного почерку для аутентифікації користувачів зростає, що відбилосся на значній кількості публікацій з даної теми. Можна відзначити публікації таких авторів, як Іванов В.Г., Мазниченко Н.І., Брюхомицький Ю.А., Сапiєв А.З. та інші [1, 2, 3, 4].

До головних переваг даного підходу відносяться:

- відсутність вимог до наявності спеціалізованого обладнання;
- висока надійність за рахунок використання біометричних показників.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для аутентифікації користувачів на основі аналізу їх клавiатурного почерку.

Об'єктом дослідження роботи є зібрана інформація щодо поведінки користувачів, а саме дані про специфіку натискань користувачами клавіш, при їх взаємодії з клавiатурою комп'ютера чи ноутбука.

Предметом дослідження роботи є чисельні характеристики поведінкової інформації користувачів, за допомогою яких можна з високою точністю ідентифікувати користувачів за динамікою їх клавiатурного введення.

Дослідження існуючих програм для аутентифікації користувачів, які використовують клавiатурний почерк, демонструє, що більшість програм мають низьку якість. На основі цих проаналізованих даних, для покращення результатів було розроблено алгоритм попередньої обробки даних, які містять інформацію роботи користувачів з клавiатурою комп'ютера, а також реалізовано програмну систему, яка виконує збір біометричних характеристик, їх порівняння з еталонними характеристиками, обробку результатів та прийняття рішення щодо результатів аутентифікації.

Система створена з використанням такого стеку технологій як фреймворку Spring та мови Java. Вибір мови програмування пояснюється її популярністю та постійним розвитком [5].

Отже, використання аналізу клавіатурного почерку має великі перспективи для створення систем аутентифікації користувачів завдяки таким важливим перевагам: відсутність потреби в придбанні будь-якого додаткового обладнання, тому що використовується стандартний пристрій введення - клавіатура, простота у використанні, оскільки це звична для користувача процедура введення логіна та пароля, можливість прихованої аутентифікації, що дозволяє розширити сфери застосування таких систем.

Результатом роботи є система аутентифікації користувачів, яка готова до впровадження. За потреби система може бути модифікована та розширена завдяки вдалому вибору інструментів для розробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Іванов В.Г., Мазниченко Н.І. Ідентифікація користувачів інформаційних систем: аналіз і прогнозування підходів. Системний аналіз. Інформатика. Управління (САІУ-2012) : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 14-16 березня 2012 р. Запоріжжя : КПУ, 2012. С.127-128.
2. Мазниченко Н.И. Подход к повышению надежности идентификации пользователей компьютерных систем по клавиатурному почерку. Scientific journal «Progressive researches Science & Genesis». Prague, 2014. P. 66-71.
3. Брюхомицкий Ю.А. Гистограммный метод распознавания клавиатурного подчёрка. Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2010. №. 11 (112). С. 55-62.
4. Сапиев А.З. Аутентификация пользователей сети на основе анализа компьютерного почерка. International scientific review. 2016. № 2 (12). С. 42-43.
5. ТIOBE Index for April 2021. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ УПРАВЛЯЮЧОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ СКЛАДУ

КРИВИЙ Є.О. , ШВЕЦЬ Н.В. (jackgm555@gmail.com, shvetsnv0601@gmail.com)
Одеська національна академія харчових технологій

У даній роботі розглядається розробка інформаційної управляючої системи для роботи складу. Система дозволить автоматизувати та оптимізувати роботу складу.

Головною метою є створення додатку для комп'ютера, який повинен надавати зручний та лаконічний користувацький інтерфейс, та забезпечувати оптимізовану роботу процесів складського обліку, таких як:

- облік прийому вантажів на склад;
- облік відправки вантажів зі складу;
- відстеження вантажів на складі, їх кількість та умови зберігання;
- робота з постачальниками та споживачами.

Однією із задач є аналіз та ознайомлення з існуючими аналогами, визначення їх переваг та недоліків. Додаток повинен перейняти основні переваги існуючих аналогів та вирішити їх недоліки.

Методи розробки. Створення бази даних за допомогою СУБД PostgreSQL, створення додатку, що буде містити користувацький інтерфейс та бізнес-логіку, на платформі .NET, використовуючи мову C#, а також бібліотеку Npgsql для зв'язку з базою даних.

У даній роботі розглядається розробка програмного забезпечення для оптимізації роботи складу. Ця тема є достатньо актуальною, адже на сьогоднішній день майже кожне підприємство має в розпорядженні склад. Оптимальна робота складу забезпечує зниження собівартості або накладних витрат для продукції підприємства. Крім того, поширення та доступність комп'ютерів дедалі збільшується. Впровадження систем автоматизації має низку переваг: збільшення темпу обробки замовлень, зниження залежності від певної людини на складі, зниження впливу людського фактору на роботу складу, зменшення роботи з паперовими документами, контроль роботи персоналу, проведення інвентаризації без зупинки роботи складу, тощо. Тому впровадження програмно-апаратних систем у процеси роботи підприємства (в тому числі і в процеси складського обліку) є привабливим кроком для якісного росту для будь-якого підприємства.[1]

Абстрагуючись від особливостей роботи підприємства, можна виділити основні функції, що властиві будь-якому складу, а саме: прийом вантажу, збереження вантажу та відправка вантажу. В умовах стрімкого росту населення планети [2], та збільшенню об'ємів споживання продукції [3], неефективний складський облік може завдати значних збитків підприємству, особливо при масштабуванні виробництва продукції.

В основі проекту лежить розробка загальної частини (без прив'язки до певних типів підприємства) програмно-апаратного комплексу для оптимізації роботи складу. Для цього необхідно створити серверну частину: базу даних за допомогою СУБД PostgreSQL, а також клієнтську частину: додаток на платформі .NET, який надає доступ до бази даних та дозволяє зручно працювати з даними. Крім того, клієнтський додаток повинен мати спосіб авторизації, щоб захистити систему від несанкціонованого доступу до бази даних.

Універсальність додатку досягається тим, що користувачу дається змога налаштувати топологію складу. Для цього користувач повинен мати можливість задати розміри щодо площі складу, а також розмірів стелажів (довжина, ширина, висота, максимальна вага, тощо) та їх розташування. Варто зазначити, що для зручності процес розташування повинен мати лаконічний графічний інтерфейс, який схематично буде відображати розташування стелажів.

Таким чином, під час отримання нового вантажу, система може розрахувати його оптимальне розташування на складі, враховуючи доступні стелажі, їх розміри, габарити вантажів. Ці розрахунки повинні подаватися у вигляді рекомендації, користувач повинен мати можливість змінити розташування вантажу під час прийому, якщо це необхідно, адже система не може врахувати певні зовнішні умови.

Інший аспект універсальності додатку – модульність та незалежність. Не дивлячись на те, що процеси виробництва тісно пов'язані зі складським обліком, розроблювана система не повинна інтегруватись з системою виробництва. Тобто, якщо певний вантаж повинен зі складу потрапити, наприклад, на конвеєр того самого виробництва, у системі це реєструється як звичайна відправка вантажу зі складу. Для цього системі керування виробництвом можна надати доступ до певних даних з БД складу, щоб відстежувати пересування вантажу між відділами. Перевезення зі складу на склад, або відправка зі складу на інше виробництво реєструється в системі аналогічним способом – як звичайна відправка зі складу, лише буде відрізнятися отримувач.

За замовчуванням, клієнтський додаток працює з СУБД PostgreSQL. Але необхідно передбачити легкий перехід на будь-яку іншу СУБД або структуру бази даних. Для досягнення цієї мети необхідно створити додатковий рівень абстракції – деякий інтерфейс роботи з СУБД, який буде використовуватись для створення необхідної логіки. Інтерфейс повинен містити усі необхідні методи для повного забезпечення роботи додатку. Маючи такий інтерфейс, безпосередньо реалізацію можна виконати у вигляді плагіну, який буде приховувати від основної частини додатку усю специфічну логіку, яка відноситься до певної СУБД по БД. Таким чином, в будь-який момент можна реалізувати новий плагін для роботи з іншою СУБД, не змінюючи основну реалізацію додатку. Більш того, з таким підходом додаток не залежить від структури самої бази даних. Головна умова – плагін повинен виконувати усю необхідну логіку для реалізації роботи інтерфейсу.

Для забезпечення універсальності, додаток повинен бути кросплатформним. Як правило, підприємства для організації своєї роботи використовують операційні системи Windows або Linux. Не дивлячись на те, що C# створювався для систем Windows, сьогодні платформа .Net вже портована на системи Linux та MacOS. Таким чином, додаток, створений з використанням мови програмування C#, буде мати усі необхідні переваги щодо підтримки декількох платформ.

Кінцевий результат повинен мати вигляд додатку для комп'ютера на базі операційної системи Windows або Linux. Додаток повинен мати лаконічний інтерфейс, задовільняти потреби складського обліку, щодо прийому, збереження та відправки вантажів. Крім того, додаток повинен надавати користувачу необхідний інструментарій для налаштування для потреб певного підприємства. Архітектура додатку повинна передбачати легку міграцію на будь-яку СУБД. Впровадження такого додатку повинно зменшити витрати на обслуговування складу підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматизация склада: снижение убытков и увеличение прибыли [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.gd.ru/articles/8412-avtomatizatsiya-sklada>
2. World population [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.worldometers.info/world-population/>
3. Food demand [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://farmingfirst.org/Post2015-Food#Slide2>

УДК 004.925

ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО ФРЕЙМВОРКУ LIBGDX ДЛЯ РОЗРОБКИ КРОСПЛАТФОРМНИХ ІГОР

РОМАНЮК О.Н., ВЕРЕНЬКО А. І., МИРГОРОДСЬКИЙ А. В.

Вінницький національний технічний університет

Розглянуто особливості використання графічного фреймворку LIBGDX для розробки кросплатформних ігор

Графічні API дозволяють напряму використовувати новий функціонал, але сучасний ринок мультимедійних додатків та ігор вимагає швидкого процесу розробки нових продуктів, а для максимізації прибутку додатково необхідна підтримка великої кількості платформ з різним апаратним забезпеченням. Кросплатформні бібліотеки та фреймворки, такі як libGDX, покликані спростити ці задачі для розробників.

Метою дослідження є вивчення варіантів використання та можливих переваг графічного фреймворку libGDX для розробки кросплатформних ігор.

Графічний фреймворк libGDX – це високопродуктивний, кросплатформний ігровий Java фреймворк з відкритим кодом, що базується на графічному API OpenGL ES та має підтримку WebGL для роботи в веб-браузерах [1]. На відміну від багатьох популярних платформ, заснованих на редакторах, libGDX не обмежує розробника певною методологією, окремим дизайном чи стилем кодування. Він повністю орієнтований на код і дозволяє керувати кожним аспектом створюваного ПЗ. Не зважаючи на це, libGDX пропонує велику кількість додаткових інструментів та бібліотек, які значно розширюють можливості розробників.

Код LibGDX ліцензований під Apache 2.0 – популярною ліцензією для вільного програмного забезпечення від Apache Software Foundation, тому фреймворк активно підтримується спільнотою розробників [2]. Використання Java та JVM в якості платформи для розробки відкриває доступ до цілої екосистеми потужних інструментів: різноманітні середовища розробки, повна підтримка багатьох систем контролю версій, відлагоджувачі з широким спектром функцій для відслідковування недоліків та зручного профілювання додатків, а також велика кількість надійних бібліотек з обширною документацією.

LibGDX використовується для розробки ігор і додатків, що працюють у режимі реального часу. Такі додатки називають RTA. Їхньою особливістю є те, що вони виконують потрібні дії у момент отримання завдання. Додатки реального часу мають ряд переваг, серед яких можна виділити: гнучкість, адаптивність, швидкість доступу, зменшена фрагментація даних тощо.

LibGDX має власний інструмент налаштування проекту. Це застосунок, що дозволяє сформувати проект за параметрами, які задає розробник. Згенерований проект доступний для редагування в будь-якій IDE для мови програмування Java або для розробки ПЗ для конкретної платформи, наприклад, Android Studio.

Під час першого відкриття згенерованого проекту система автоматичного збирання Gradle закінчить підготовку даних і файлів з вихідним кодом для роботи. Отриманий проект поділений на кілька модулів: основний, що містить платформно-незалежний код логіки гри або мультимедійного додатку, та платформно-специфічні: Android, Desktop, Web і iOS. Взаємодія між ними організована таким чином, щоб код для певної платформи залежав та використовував основний код логіки. Тобто, для більшості розробникам необхідно буде написати код один раз і він відразу запрацює на більшості пристроїв, лише за певної потреби або використання специфічних можливості з'явиться необхідність редагувати додатковий код для конкретної платформи. Результуючий початковий стан проекту залежить від обраних в конфігураторі налаштувань.

Архітектура libGDX та його взаємодія з апаратним і програмним забезпеченням показана на рисунку 1.

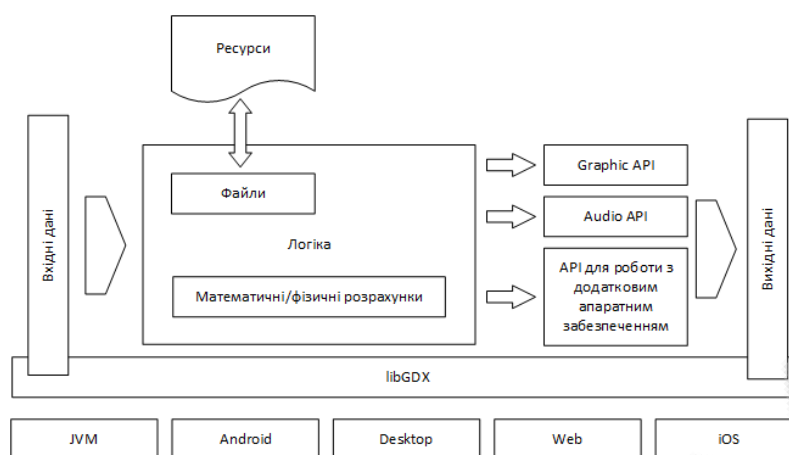


Рисунок 1 – Архітектура libGDX

За замовчуванням усі візуалізації в libGDX виконуються з віссю у, спрямованою вгору. Точка відліку координат для осей x та y знаходиться в лівому нижньому куті екрана. Для рендеру зображення 3D-геометрія, шейдери та текстури передаються в GPU за допомогою графічного API OpenGL, задачі по підготовці цих даних та роботі з низькорівневими запитами до API виконує libGDX.

Типовим підходом для покращення швидкодії графічних додатків є зменшення кількості OpenGL-запитів, що дозволяє більш оптимально використовувати ресурси GPU. Замість того, щоб для виведення кожної графічної фігури або текстури робити окремий виклик відповідних низькорівневих функцій, можна підготувати та надіслати всі необхідні дані декількома великими порціями. В libGDX для цього використовується клас SpriteBatch, що дозволяє значно спростити частину задач.

Клас SpriteBatch має конструктор, який встановлює максимальну кількість спрайтів, які можуть бути поміщені в буфер перед відсиланням до графічного процесора [3]. Якщо число занадто мале, це призведе до додаткових звернень до графічного процесора. Якщо воно занадто велике, то SpriteBatch буде використовувати більше пам'яті, ніж це необхідно.

Клас SpriteBatch надсилає текстуру і координати для малювання кожного трикутника. Він робить збір геометрії без передачі її в графічний процесор. Якщо він отримує текстуру, відмінну від останньої, то він прив'язує останньою текстуру, передаючи зібрану геометрію для малювання, і починає збір геометрії для нової текстури. Клас Texture автоматично декодує файл зображення і завантажує його в пам'ять графічного процесора. Клас TextureRegion дозволяє працювати лише з конкретним регіоном всередині текстури і корисний при малюванні тільки її частини.

Зважаючи на описані вище переваги, а саме: широкий набір підтримуваних платформ, високі показники швидкодії, відкритий код, підтримка великої кількості інструментів та бібліотек, доступ до екосистеми JVM, підтримка RTA, інструментарій для конфігурації проекту, а також відносно легкий спосіб вивчення – libGDX є оптимальним варіантом для створення ігор як для новачків, так і для досвідчених розробників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. libGDX [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://libgdx.com/>.
2. libgdx/libgdx: Desktop/Android/HTML5/iOS Java game development framework [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/libgdx/libgdx>.
3. Class SpriteBatch [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://libgdx.badlogicgames.com/ci/nightlies/docs/api/com/badlogic/gdx/graphics/g2d/SpriteBatch.html>.

UDC 00:45:004.056.5 (043.2)

DEVELOPMENT OF MODELS AND ALGORITHMS FOR THREE-FACTOR AUTHENTICATION SYSTEM

DONETS O.V. (xa11867818@student.karazin.ua),

V. N. Karazin Kharkiv National University

RADOUTSKA A.K. (anna.radoutska@nure.ua),

Kharkiv National University of Radio Electronics

The thesis demonstrates the need to create an additional authentication factor that will be independent of additional devices and will operate on the principle of a single password.

Nowadays, there is a rapid digitalization of society: the transition from paper to digital, and then, the integration of disparate systems into a single cloud network. There is a change in established control mechanisms of systems for which the necessary condition is the direct presence on systems with remote controls. This is due to the fact that the level of development of information technology has reached a level where it becomes possible and profitable to move from established systems management technologies to computer systems. This transition creates both many opportunities and many additional problems, without the solution of which the implementation of computer systems does not make sense. One of such problems is the problem of organizing access to the system - authentication [1]. Namely, it is necessary to provide access to the system to users to whom this access is provided, and to prohibit all others. It is necessary to provide ease of access and, at the same time, a sufficient level of security against hacking.

Multiple password authentication is the most common type of authentication in which the knowledge factor is used. However, due to the fact that this type of authentication has significant disadvantages: multiple passwords can be intercepted, multiple passwords can be picked up by brute force, the use of multiple passwords as a single link authentication is not a sufficient condition to protect systems with high security requirements [2,3]. Other examples of the use of one-factor authentication are the use of the ownership factor (tokens, authentication via SMS, mobile applications on the phone), or the use of the user property factor (biometric authentication). Each type of authentication has its advantages and disadvantages, but the disadvantages of each individual factor are sufficient to break the system. Therefore, using only one authentication factor is not desirable. The next step in the development of authentication systems was the simultaneous use of several types of authentication - multifactor authentication. Multifactor authentication involves the use of several different authentication factors [2,3]. As a simple and widespread example, we can use as the first factor the login and password, and as the second factor in the use of SMS code that comes to the mobile number of the user. In this way, the information owned by the user (password) and things owned by the user (SIM card) are checked. The highest level of protection is authentication systems that use all 3 types of authentication (knowledge, ownership, property). And the least secure approach is to use 2 different types of authentication out of 3 possible [3].

The problem is that existing knowledge factors have the least security, namely: usually the knowledge factor involves the transfer of the same information to the authentication server at each authentication attempt. This has the same disadvantages as using a multiple password. Therefore, it was decided to develop a knowledge factor that will get rid of the existing shortcomings inherent in this type of factors. To solve this problem, the following requirements were created: the factor must be created on the basis of a one-time password (user with different authentication attempts transmits different data), the factor must be a factor of knowledge (lack of hardware as opposed to ownership factor), provide the minimum possible synchronizations, provide the ability to configure the complexity factor.

The authentication factor was developed, the main idea of which is as follows: 1) at the synchronization stage, the user creates a mathematical formula for authentication and transmits this formula to the authentication server; 2) at the authentication stage, the server generates random values for the arguments of the function and transmits these values to the user. The user calculates the value of the function with these arguments and passes this value to the authentication server. As a result, an authentication factor has been developed that uses the knowledge factor and has the necessary characteristics. This increases the security of systems that use the knowledge factor.

Sources:

1. What is E-Authentication? [Electronic resource]. - 2021. Resource access mode: <https://www.easytechjunkie.com/what-is-e-authentication.htm>
2. Authentication and Lifecycle Management [Electronic resource]. - 2021. Resource access mode: <https://pages.nist.gov/800-63-3/sp800-63b.html>
3. Authentication at Scale [Electronic resource]. - 2018. Resource access mode: <https://www.computer.org/cms/Computer.org/ComputingNow/pdfs/AuthenticationAtScale.pdf>

УДК 004.418

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИЙ ВІДБІР ОПЕРАТОРІВ БПЛА

МАРУЩАК А. В., ШМАЛЮХ В. А., РОМАНЮК О. Н., КОВАЛЬ Л. Г.
(rom8591@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет

Метою статті є аналіз схеми та алгоритму відбору операторів безпілотних літальних апаратів за станом психофізіологічного здоров'я. У роботі наведено важливість проведення спеціалізованого тестування для операторів БПЛА та обґрунтовано необхідність їх психофізіологічного відбору. Зображено переваги та недоліки певних методик таких підходів. Проведення професійного відбору за такими результатами дозволить значно підвищити ефективність використання безпілотних літальних апаратів і рівень керування ними.

Тестування проводиться у вигляді комп'ютерного тесту, що дозволяє

Спеціалізований тест «Адаптивність – 200» призначений для вивчення адаптаційних можливостей військовослужбовців на основі оцінки деяких соціально-психологічних і психологічних характеристик особистості, що відображують інтегральні особливості психічного та соціального розвитку. Нова версія БОО «Адаптивність-200» містить 200 запитань. Крім традиційних градацій: ПР (психічна регуляція), КП (комунікативний потенціал) і МН (моральна нормативність) до версії опитувальника увійшли додаткові шкали ВПС (військово-професійна спрямованість), ДАП (схильність до девіантних форм поведінки) і СР (суїцидальний ризик).

Безпосередньо перед проведенням обстеження дається коротка інструкція, що вказує про те, що дане дослідження спрямоване на виявлення індивідуальних особливостей. Опитувальник містить 200 тверджень (запитань) про життя, роботу, відносини у сім'ї, інтереси та схильності. Завдання полягає у тому, щоб визначити своє відношення до кожного твердження, тобто погодитися або не погодитися з ним. Якщо, оператор погоджується із твердженням, то при комп'ютерному опитуванні у клітці з номером даного питання ставиться «+» а якщо ж не згодні – ставиться «-». Для обробки отриманих даних необхідно мати набір ключів, які відповідають основним і додатковим шкалам БОО «Адаптивність-

200». При комп'ютерній обробці результатів враховується кількість відповідей, що співпали з ключем. Кожний збіг відповіді з ключем оцінюється в один бал.

Методика КОС-2 - технологія призначена для виявлення комунікативних і організаторських схильностей особистості (вміння чітко та швидко встановлювати ділові та товариські контакти з людьми, прагнення розширювати контакти, приймати участь у групових заходах, вміння впливати на людей). Ідея методики полягає у проходженні комп'ютерного анкетного тесту. Якщо отримана відповідь на питання позитивна, то в реєстраційному бланку у відповідному пункті ставиться знак «+», якщо негативна – то знак «-». Ніяких додаткових написів і знаків робити не потрібно. Необхідно давати чітко відповідь на кожне питання. «Поганих» і «хороших» відповідей немає. Час виконання тесту 10-15 хвилин [1].

Самооцінка психічних станів за методологією Айзенка дозволяє виміряти показники таких емоційних станів як тривожність, фрустрацію, агресивність, ригідність.

Тривожність – переживання емоційного неблагополуччя, пов'язане з передчуттям небезпеки або невдачі. Будь-яка нестабільність, порушення звичного ходу подій може привести до розвитку тривожності.

Фрустрація – психічний стан, що виникає в ситуації розчарування, нездійснення якої-небудь значущої для людини мети, потреби. Виявляється в гнітючій напрузі, тривожності, відчутті безвихідності і відчаю. Виникає в ситуації, яка сприймається особистістю як невідворотна загроза досягненню значущої для неї мети, реалізації тій або іншої її потреби.

Ригідність – утрудненість, аж до повної нездатності, в зміні наміченої суб'єктом програми діяльності в умовах, що об'єктивно вимагають її перебудови.

Агресивність – стійка характеристика суб'єкта, схильність, що відображає його відношення до поведінки, метою якої є спричинення шкоди що оточує, або подібний афективний стан (гнів, злість).

Завданням тесту є опис різних психічних станів. Якщо цей стан часто спостерігається, то ставиться 2 бали, якщо цей стан буває, але зрідка, то ставиться 1 бал, якщо зовсім не підходить - 0 балів. Комп'ютерна обробка результатів відбувається за допомогою спеціальних ключів-відповідей, які відповідають набраній сумі балів [2].

Методика Т. Елерса: діагностика мотивації до уникнення невдач пропонує оператору список слів: 30 колонок по три слова. У кожному рядку обирається тільки одне з трьох слів, яке найточніше відповідає характеру оператора. Користувач отримує один бал за вибір, наведений у ключі (перша цифра перед ризикою означає номер рядка, друга цифра після ризику — номер стовпчика, в якому потрібне слово. Наприклад, 1/2 означає, що слово, за яке нараховується один бал, записане в першому рядку, в другому стовпчику. За інший вибір бал не зараховується.

Кінцевий результат формується із запропонованого алгоритму. Чим більша сума балів — тим вищий рівень мотивації до уникнення невдач, захисту. Дослідження свідчать, що люди з високим рівнем самозахисту, тобто страхом перед нещасними випадками, частіше потрапляють в неприємні ситуації, ніж ті, які мають високу мотивацію на успіх. Також засвідчили, що люди, які бояться невдач (високий рівень самозахисту), віддають перевагу малому чи навпаки — занадто великому ризику, де невдача не загрожує престижу. [3]

Серед важливих аспектів у встановленні рівня психофізіологічного стану оператора БПЛА необхідно проводити такі дослідження [4]:

- визначити рівень розвитку дрібної моторики;
- визначити розвиток технічного мислення (тест Баннета);
- визначити рівень просторового сприйняття;
- отримати результат психологічного тестування;
- провести роботу з послідовним інтерфейсом;
- визначити оцінку психофізіологічної придатності для роботи з БПЛА.

Проведення та впровадження тестування на ефективність і стійкість є важливою задачею. Охарактеризовано декілька підходів і методик щодо таких дій. Отриманні в роботі результати можуть бути використані при відборі та підготовці операторів безпілотних літальних апаратів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методика коммуникативных и организаторских склонностей. [Электронный ресурс]. Доступно: http://www.miu.by/kaf_new/mpp/014.pdf.
2. Самооцінка психічних станів за методикою Г. Айзенка [Електронний ресурс]. Доступно: <https://onlinetestpad.com/ua/testview/76436-samooc%D1%96nka-psikh%D1%96chnikh-stan%D1%96v-za-metodikoyu-g-ajzenka>
3. Методика Т. Елерса: “Діагностика мотивації до уникнення невдач”. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://personal.in.ua/article.php?ida=508>.
4. В. М. Кичак, С. М. Злепко, В. І. Макогон, “Технологія психофізіологічного відбору операторів безпілотних літальних апаратів”, *Technical sciences*, 232-236 с., 2019.
5. О. Н. Романюк, Л. Г. Коваль, С.В. Котлик, А.В. Марущак, та В. А. Шмалюх. “Комп’ютерна програма для тренування операторів БПЛА в ігровій формі”. *Матеріали I Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Комп’ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації»*. Одеса, 25-26 березня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – с.17-18.

УДК 004.451.7:004.7

ПАСИВНИЙ МЕРЕЖЕВИЙ АНАЛІЗ ТА ЗАСОБИ ЙОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ

ЖОЛНЕР І. Д., МИРУТЕНКО Л. В., ШЕСТАК Я.В.

(ivzholner@gmail.com, myrutenko.lara@gmail.com, lucenko.y@ukr.net),

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

Із розвитком мережових технологій та збільшенням обсягів інформації, що передається через мережу, виникає потреба в поглибленому аналізі трафіку. Було розглянуто пасивний метод аналізу мережі, проаналізовано його переваги та недоліки в порівнянні з активним методом. Для усунення існуючих недоліків даного методу було запропоновано використання нейронних мереж, які, вірно відкалібрувавши вагу нейронів, зможуть робити точні передбачення на рахунок рівня загрози подій у мережі, та використання ідентифікації (fingerprinting) по заголовкам пакетів отримуючи інформацію про ОС користувача, дивлячись на те яким чином конфігурований зміст відправленого пакету.

У сучасному світі важко уявити своє життя без інформаційних технологій, включаючи мережеві технології, які, в свою чергу, потребують постійного розвитку та вдосконалення. Це призводить до ускладнення їх структури та збільшення розмірів, а також до потреби розробки інструментів, що дозволять як локалізувати проблеми, які виникають у мережах, так і проаналізувати причини їх появи. Таку задачу на сьогоднішній день вирішують мережеві аналізатори, перевагами використання яких є можливість проводити накопичення, обробку, класифікацію, контроль і модифікацію мережових пакетів в залежності від їх вмісту в реальному часі. Але при використанні наряду з перевагами аналізатори мають і ряд недоліків. Однією з основних проблем є те, що для використання таких аналізаторів треба

«влучно» та актуально вибрати місце для розміщення мережевих сенсорів, які будуть зчитувати необхідну інформацію та здійснювати при цьому мінімальний вплив на пропускну здатність критичних точок системи. Крім того, слід звернути увагу, що навіть при вдалому виборі розміщення, спеціалістам з кібербезпеки (security analyst) необхідно також проаналізувати отриману інформацію та визначити рівень загрози кожної неправомірної дії.

Таким чином, можна зробити висновок, що навіть маючи персонал, який буде займатись розслідуванням та нейтралізацією загроз, можлива неправильна ідентифікація дій користувачів у мережі як загроз, або ж навпаки (false positive, false negative). Даний недолік можна вирішити за допомогою технологій побудови нейронних мереж на основі дата-сету для подальшого використання нейронної мережі в ідентифікації рівня загроз різних мережевих подій (events), які, в залежності від степені загрози, зможуть запропонувати можливі вектори нападу та захисту. Також хотілось би відмітити, що у сканерах безпеки майже не реалізуються методи ідентифікації користувачів по різних заголовкам пакетів (fingerprinting). Дана технологія могла б підвищити ефективність розслідувань подій, а також допомогти в ідентифікації правопорушників (або хоча б пристроїв, які вони використовують). Запровадження таких вдосконалень можливо на рівні середовища накопичення обробки та класифікації перехоплених пакетів.

Слід звернути увагу на те, що методи пасивного мережевого аналізу працюють так, як і активні методи побудови карт. Пасивні методи ґрунтуються на сценарії «запит-відповідь», вони покладаються на чужій запит, а потім збирають відповіді. В активному сценарії об'єкт відповідає на запит додатка, який будує карти мережі, що є ефективним. У сценарії пасивного мережевого аналізу об'єкт відповідає на запити в результаті нормального функціонування мережевих додатків. В обох випадках отримуються дані про вибір потрібного порту і службах, потоках з'єднань, інформацію про час, за якими можна зробити припущення про робочі характеристики мережі. Пасивний метод дозволяє також зробити те, що неможливо зробити за допомогою активного методу: можна бачити мережу з точки зору користувача і вивчати поведінку додатків в ході звичайних операцій. Такі аналізатори зазвичай перехоплюють мережевий трафік, сприймаючи не адресовані їм пакети даних, переводячи свою мережеву картку в нерозбірливий режим. Або ж використовують встановлені у робочій мережі датчики, для перехоплення трафіку та подальшого їх логування.

Але пасивний аналіз також має свої недоліки. Для проведення пасивного аналізу потрібно вставити апаратний або програмний датчик в досліджувану мережу. Датчики повинні бути розміщені в топології мережі так, щоб через них проходив корисний трафік, що не є тривіальним завданням в сучасних мережах. І нарешті, інструментарій для пасивного аналізу набагато менш розвинений, ніж традиційні методи активного аналізу, тому що вимагають значних зусиль від аналітика для розміщення датчиків, збору даних і аналізу результатів. Такі фактори формують виникнення наведених недоліків.

Виправлення відбувається при використанні глибоких нейронних мереж, або ж нейронних мереж натренованих на трафіку, що циркулює у мережі підприємства. Використовуючи цей метод, аналіз та ідентифікація загроз може бути значно спрощена за допомогою нейронної мережі. Такі мережі можуть бути натреновані за допомогою використання різних методів. Наприклад: метод тренування по дельта-правилу, MNIST або по базі даних (Modified National Institute of Standards and Technology), з «вчителем» або без нього. Одним з таких методів є написання штучного інтелекту, який, навчений на реальному мережевому трафіку, буде генерувати різноманітний трафік, включаючи шкідливий а також корегувати вагу нейронів. А потім використання цього штучного інтелекту для генерування дата-сету тренування нейронної мережі, що буде спрощувати аналіз. Другий метод – написання такого дата-сету вручну, враховуючи потреби та найчастіші загрози безпеці підприємства, використовуючи базу даних загроз, яка містить вже відомі загрози всередині мережевого трафіку, що аналізуємо.

Таким чином, ми розглянули метод аналізу за допомогою переведення мережевої карти в нерозбірливий режим та метод розставляння сенсорів при пасивному мережевому аналізі. Виявлені деякі недоліки пасивного аналізу та запропоновано методи їх вирішення, а саме для вирішення проблеми аналізу загроз безпеці надаються методи використання нейронної мережі, як допоміжний інструмент у аналізі. Запропоновано використання ідентифікації користувачів мережі по заголовкам пакетів, що вони відправляють, для полегшення розслідувань та ідентифікації пристроїв з яких відбувалися неправомірні дії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Alexander J. Beecroft, *Passive Fingerprinting of Computer Network Reconnaissance Tools*, Monterey, CA 93943-5000, 2009, 89 p.
- [2] A. Bremner-Barr, Y. Harchol, D. Hay, Y. Koral, *Deep packet inspection as a service*, 2014, p. 271.
- [3]: Пассивный анализ сети. [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.securitylab.ru/analytics/350448.php>
- [4] Исследование угроз безопасности и атак в сетях [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/ss7-vulnerability-2018/>
- [5] Colin J. Bennett, Andrew Clement, Kate Milberry, *Introduction to Cyber-Surveillance. Cyber Surveillance in Everyday Life*, 2012, 21 p.
- [6] Network Intrusion Detection Signatures. [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.symantec.com/connect/articles/network-intrusion-detection-signatures-partfive>.

УДК 004.738.5

АНАЛІЗ ХМАРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ GOOGLE DRIVE

РОМАНЮК О. Н., БОРИСОВА К. О., КАТЕЛЬНИКОВ Д. І. (rom8591@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет

У статті розглянуто одне із найвідоміших хмарних сховищ даних та порівняно його з аналогічним продуктом від компанії Microsoft.

Хмарні сервіси [1-7], що дозволяють перенести обчислювальні ресурси й дані на віддалені інтернет-сервери, в останні роки стали одним з основних трендів розвитку ІТ-технологій. Щоб скористатися можливостями технологій, людині достатньо бути там, де є Інтернет, і мати пристрій, в якому є інтернет-браузер.

За даними аналітичного агентства *Research and Markets*, очікується зростання глобального ринку хмарних обчислень від \$371,4 млрд. у 2020 році до \$832,1 млрд. у 2025 [1]. Необхідність у хмарних технологіях збільшилась внаслідок закриття офісів, шкіл і підприємств у зв'язку із пандемією COVID-19. Працівники використовують хмарні платформи для обміну даними та знаннями і спілкування протягом локдаунів.

Одним із найпоширеніших подібних сервісів є хмарні сховища даних. Хмарне сховище даних – це модель зберігання цифрових даних в онлайн-просторі, що охоплює кілька серверів та місце розташувань, і зазвичай підтримується хостинг-компанією [2]. Таким чином, замість розміщення файлів на фізичних носіях пам'яті, здійснюється поступове перенесення інструментів і результатів роботи у хмарний простір задля підвищення їх доступності. Крім цього, втрата документа абсолютно виключена при хмарному зберіганні, коли копія документа завжди доступна на сервері та може бути легко знайдена засобами

пошуку з будь-якої точки планети, де є вихід в глобальну мережу, тоді як надмірна кількість зовнішніх накопичувачів може призвести до втрати важливих даних.

Хмарні сховища дозволяють синхронізувати дані між різними комп'ютерами та створювати резервні копії з комп'ютера у «хмару».

Розглянемо одне із найбільш використовуваних хмарних сховищ, а саме Google Drive.

Google Drive — сховище даних, яке належить компанії Google Inc., що дозволяє користувачам зберігати свої дані на серверах у хмарі та ділитися ними з іншими користувачами в Інтернеті [3].

Анонсований 24 квітня 2012 року, Google Drive дозволяє користувачам зберігати файли на своїх серверах, синхронізувати файли на різних пристроях і ділитися ними. Окрім веб-сайту, Google Drive пропонує додатки з автономними можливостями для комп'ютерів з ОС Windows і macOS, а також для смартфонів та планшетів Android і iOS. Станом на липень 2018, Google Drive мав понад 1 мільярд користувачів та понад 5 мільярдів завантажень.

Що стосується архітектури, Google Drive відображає типову модель клієнт-сервер. Процес, під час якого користувачі завантажують, зберігають та скачують файли, насправді є процесом кодування та декодування між веб-браузерами та окремими пристроями.

Для зберігання даних використовується Bigtable - високопродуктивна запатентована система, побудована на Google File System, Chubby Lock Service, SSTable (структурованому журналом сховищі, як LevelDB) та декількох інших технологіях Google [4]. Окрім цього, сервіс підтримується завдяки мовам програмування Python і Objective-C [3].

Для того, щоб зробити аналіз Google Drive більш об'єктивним, здійснимо коротке порівняння його з найбільшим конкурентом – OneDrive.

Google Drive ефективно працює з іншими програмами Google, такими як Google Docs та Google Sheets, тоді як OneDrive – це продукт Microsoft, тому він дуже добре поєднується з іншими програмами Microsoft.

Google Drive пропонує більший обсяг безкоштовного сховища (15 Гб порівняно з 5 Гб від OneDrive) та більший персональний варіант на 2 ТБ (максимальний об'єм пам'яті у персональному тарифі OneDrive – 1 ТБ) [5]. OneDrive та Google Drive працюють однаково, коли йдеться про швидкість. Різниця стосується власних файлів Microsoft, і в цьому випадку block-level копіювання призводить до значно коротшого часу завантаження. Але за використання сервісів Google, block-level копіювання OneDrive не дає реальної переваги [6].

Платформи мають схожі користувацькі інтерфейси та протоколи управління файлами, але розширена функція пошуку Google Drive випереджає пошук OneDrive.

Google Drive дозволяє створювати резервні копії більшої кількості типів файлів, але OneDrive пропонує більше можливостей налаштування для резервного копіювання фотографій та відео.

З точки зору безпеки, жоден з постачальників не пропонує шифрування з нульовим розголошенням, що безумовно є недоліком з обох сторін [5].

Зваживши усі вищеперераховані факти, можна зазначити, що кожен із сервісів має свої переваги та недоліки, а вибір між ними залежить від того, продукти якої компанії – Microsoft чи Google – використовуються під час роботи.

Підсумовуючи вищесказане, можна стверджувати, що роль хмарних технологій зростатиме в наступні роки, прокладаючи шляхи для появи багатьох нових технологій. З появою хмарних сховищ даних значення зовнішніх носіїв та внутрішньої пам'яті пристрою зменшується. Послуги хмарного зберігання пропонують різноманітні опції, зручні для користувачів, як резервне копіювання даних, синхронізація, обмін та доступ до файлів на будь-яких пристроях в будь-якому місці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cloud Computing Market by Service Model – Global Forecast to 2025. Режим доступу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5136796/cloud-computing-market-by-service-model>
2. Siobhan Climer. What Is Cloud Storage Part 1: An Overview Of Cloud Computing Basics. Режим доступу: <https://gomindsight.com/insights/blog/what-is-cloud-storage-overview-cloud-basics/>
3. Google Drive. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Drive
4. Bigtable. Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Bigtable>
5. Dropbox vs Google Drive vs Onedrive: Comparing the Big Three in 2021. Режим доступу: <https://www.cloudwards.net/dropbox-vs-google-drive-vs-onedrive/>
6. Cloud Storage Showdown: OneDrive vs. Google Drive. Режим доступу: <https://zapier.com/blog/onedrive-vs-google-drive/>
7. Хошаба О. М. та О.Н. Романюк, «Деякі рішення проблем управління потоками даних у хмарних середовищах» Матеріали XV міжнародної конференції "Контроль і управління в складних системах (КУСС-2020)", м. Вінниця, 8-10 жовтня 2020 р. [Електронний ресурс]– Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/30635>.

УДК 004

АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ В ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМАХ

ТРОЦЬЙ А.О. (good180898@gmail.com),

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Децентралізовані системи привернули широку увагу з появою технології блокчейн, яка використовуються в криптовалютах. Ці системи використовують властивості криптографії та ланцюгів для забезпечення консенсусу щодо фінансових транзакцій, які відбуваються в системі. Відкритий децентралізований характер системи робить її вразливою для критичних загроз і атак через присутність зломисників. Загрози для децентралізованих систем стають критичними, оскільки відсутність централізованого управління ускладнює протидію цим загрозам і атакам. Тому важливо враховувати те, що потрібно досліджувати і забезпечити безпеку в децентралізованих системах.

Протягом останніх років децентралізовані системи активно просувалися, розвивалися і використовувалися як взаємопов'язані інформаційні системи. В контексті обчислювальної техніки та інформаційних технологій децентралізовані системи зазвичай приймають форму мережевих комп'ютерів. У децентралізованій системі кожна сторона приймає локальні автономні рішення для досягнення своїх індивідуальних цілей, які можуть вступати в протиріччя з цілями інших сторін. Однорангові вузли безпосередньо взаємодіють один з одним і обмінюються інформацією або надають послуги іншим одноранговим вузлам.

Незважаючи на те, що децентралізовані системи надійніше централізованих, вони все одно схильні до збоїв, тому їх не можна назвати повністю надійними. Децентралізований характер системи робить її вразливою для загроз і атак. Наприклад, однією із загроз є відмова в обслуговуванні. Основна мета цієї атаки - відключити систему або унеможливити нормальну роботу. Але вихід з ладу однієї точки управління не призведе до падіння всієї системи.

Сучасні технології автентифікації, авторизації та шифрування дозволяють гарантувати зв'язок і захист від несанкціонованого доступу до даних, але з організаційної точки зору проблема безпеки даних не може бути вирішена. Децентралізоване зберігання даних в

хмарних системах повинна дати можливість усім сторонам самостійно вирішувати, які правила безпеки даних застосовуються до їх власними даними.

Оскільки злом даних продовжує відбуватися швидкими темпами, у майбутньому зростатиме попит на децентралізовані рішення, які дозволять людям захищати свої дані і конфіденційність [1]. Варіанти хмарного сховища значно поліпшили безпеку за останнє десятиліття, з різними рівнями безпеки для захисту даних як на рівні користувача, так і на рівні компанії. До них відносяться двофакторна автентифікація, наскрізне шифрування і багато іншого. Незважаючи на це, дані зазвичай як і раніше зберігаються на віддалених серверах, які можуть бути вразливими.

Забезпечення інформаційної безпеки - це процес, про який завжди повинні пам'ятати користувачі інформаційних систем. Жодна технологія і система не скасовує класичних методів забезпечення інформаційної безпеки [2].

Децентралізована система, зажадає розробки нових технологій інформаційної безпеки або переосмислення, аналізу та науково-технічного опрацювання застосування вже наявних. В силу розподіленого характеру систем необхідно врахувати можливі загрози, що відносяться не до конкретного користувача, а до системи в цілому, наприклад пов'язані з реалізацією комп'ютерних атак на інфраструктуру оператора, власника вузла або власника гаманця.

Завданнями забезпечення інформаційної безпеки залишаються забезпечення цілісності, доступності, конфіденційності інформації, підтвердження авторства, мінімізація ризиків технологічної залежності реалізованої інфраструктури від постачальників ІТ-послуг, продуктів і сервісів, забезпечення застосування довірених програмних і апаратних компонентів, а також протидія соціальної інженерії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Müller A. Data security in decentralized cloud systems – system comparison, requirements analysis and organizational levels [Електронний ресурс] / A. Müller, A. Ludwig, B. Franczyk. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://journalofcloudcomputing.springeropen.com/articles/10.1186/s13677-017-0082-3#ref-CR1>.

2. Соколова Т. Н., Сыксин В. В. Управление децентрализованными системами с помощью технологии blockchain // Информационная безопасность регионов. – 2017. – №. 1 (26).

Розділ 3.

Нові інформаційні технології в освіті

УДК 159.953

ВОЗМОЖНОСТИ 3D ВИДЕО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБУЧАЮЩЕГО КОНТЕНТА

АВРУНИН О.Г., ГРОХОВА А.П., НОСОВА Т.В., ПРИСИЧ А.Ю. (yana.nosova@nure.ua)

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Рассматриваются возможности видео в формате 3D для создания обучающего контента. Такое стереоскопическое восприятие пространства при обучении обеспечивает более реалистичный и, как следствие, более эффективный опыт, так как задействованы различные механизмы зрения для оценки формируемой картины.

При преподавании многих дисциплин в условиях дистанционного обучения возникает проблема создания реалистичного контента для обеспечения требуемого качества предоставления учебной информации [1, 2]. Разработка обычного учебно-контролирующего программного обеспечения и электронных учебных материалов лишь способствует усвоению знаний при самостоятельной работе и не позволяет исключить опыт и навыки аудиторных занятий. Так, в последнее время создавались различные системы для работы с техническим оборудованием, микроконтроллерного стендами [3], разрабатывались виртуальные средства для исследования сложной аппаратуры, в частности для медицинской диагностики [4, 5], внедряются технологии виртуальной реальности [6, 7] и панорамный видеоконтент [2, 8] для создания эффекта присутствия в аудитории. Одним из таких подходов является создание 3D-видео для восприятия отображаемой информации в стерео режиме.

Возможности современных специализированных видеокамер позволяют использовать съемку видео в 3D формате в виде стереопары – видео потоков отдельных для левого и правого глаз. Стереоскопическое зрение является самым надежным и чувствительным средством восприятия пространственных соотношений. Данный эффект основан на формировании на сетчатке каждого глаза незначительно отличающихся друг от друга изображений, которые в зрительном анализаторе преобразуются в объемную картину.

Целью работы является описать опыт создания видео в формате 3D для создания обучающего контента.

Техника подготовки 3D контента непосредственно связана с особенностями используемой аппаратуры. На данный момент в большинстве приложений для уменьшения объема исходных файлов и, соответственно, трафика можно ограничиться видео с охватом 180°. Съемка объектов должна производиться с четко выровненной на штативе в горизонтальной плоскости 3D камерой (при параллельной ориентации объективов) с оптимального расстояния (как правило, около двух метров) с учетом использования сверхширокоугольных объективов, которые создают геометрические искажения на близких дистанциях. Для создания максимального стереоэффекта основной объект съемки (преподаватель, экспонат, лабораторная установка) должен находиться в центре кадра. Для большинства условий съемки камера должна быть неподвижной, а освещение, желательно, должно быть естественным для исключения даже малейших стробоскопических эффектов.

Пространственное восприятие объекта оценивается исходя из параметров, таких как база – расстояние между точками расположения центров объективов камер (стандартным считается 65 мм), углового разрешения зрения, принимаемого обычно как $3,3 \cdot 10^{-4}$ рад, радиуса стереозрения и пространственного разрешения по глубине (z координате). Здесь необходимо отметить, что пространственное разрешение в плоскости изображения

(перпендикулярної осі об'єктивів) при цьому складає одиниці міліметрів, а просторове розрешення зменшується на порядок і падає пропорційно квадрату відстані від площини розміщення 3D камери. Постобробка знятого відео відбувається за допомогою апаратно-орієнтованих (прив'язаних до конкретної моделі камери) редакторів, наприклад, Insta360Studio для камер Insta EVO, або універсальних, що мають функції роботи з відео в форматі 3D. Оптимальним розрешенням результуючого відео при сучасних можливостях апаратури і трафіка повинно бути розрешення 4K (3840×1920) елементів зображення, з урахуванням того, що для кожного окремого каналу воно зменшується до FullHD (1920×1080). Зменшення розрешення призводить до появи ефекту пікселізації на зображенні, що посилюється при стереопросмотрі; збільшення розрешення суттєво збільшує розміри створюваних файлів і навантажує трафік, а зниження бітрейта призводить до погіршення якості зображення, що зводить на ніг перевагу високого розрешення. Перегляд отримуваних стереовідеопотоків можна здійснювати за допомогою гарнитур віртуальної реальності для персональних комп'ютерів і 3D-очок для телефонів.

Використання такого 3D контенту дозволяє, за рахунок використання різних механізмів зору для оцінки формовуваної картини, крім стандартних переваг: гнучкості графіки, модульності, асинхронності, масовості і рентабельності, забезпечувати більш реалістичне сприйняття і, як наслідок, ефективне засвоєння матеріалу з ефектом присутності в аудиторії, або лабораторії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Носова Я.В. Особливості контенту при формуванні ситуаційних завдань / Я. В. Носова, О. Г. Аврун, Т. В. Носова. // Матеріали XX Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів "Стан, досягнення і перспективи інформаційних систем і технологій". Ч. 1. Одеса, ОНАХТ, 2020. – С. 147-149.
2. Носова Т.В. Сучасний погляд на можливості технології панорамного відео для інклюзивної освіти / Т. В. Носова, О. Г. Аврун. // Матеріали XX Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів "Стан, досягнення і перспективи інформаційних систем і технологій". Ч. 1. Одеса, ОНАХТ, 2020. – С. 144-146.
3. O. Avrunin, S. Sakalo and V. Semenetc, "Development of up-to-date laboratory base for microprocessor systems investigation," 2009 19th International Crimean Conference Microwave & Telecommunication Technology, Sevastopol, 2009, pp. 301-302.
4. Аврун О.Г., Аверьянова Л.А., Бых А.И., Головенко В.М., Скляр О.И. Методика створення віртуальних засобів імітації роботи рентгеновського комп'ютерного томографа // Технічна електродинаміка. Тем. Вип. – Київ, 2007. – Т. 5, С.105-110.
5. Аврун О.Г. Застосування віртуальних тренажерів в лабораторній практиці при дистанційному навчанні / О.Г. Аврун, Я.В. Носова // Проблеми теорії та практики дистанційної освіти в Україні. Матеріали міжвузівської конференції 19 жовтня 2012р. – Харків: Харк. нац. ун-т будів. та архіт., 2012. – С. 6-10.
6. П'ятикоп, В. О. Сучасні технології фантомного моделювання в нейрохірургії як різновид симуляційного навчання лікарів-нейрохірургів / В.О. П'ятикоп, О.Г. Аврун, М.Ю. Тимкович, І.О. Кутовий, І.О. Полях // Матеріали навчально-методичної конференції Симуляційне навчання в системі підготовки медичних кадрів, Харків, ХНМУ.– 2016.– С.136-138.
7. Бажан О. В. Використання технологій віртуальної реальності в пластичній хірургії / О. В. Бажан, О. Г. Аврун, М. Ю. Тимкович // I Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, курсантів та студентів «Авіація, промисловість, суспільство», Кременчук. - 2018. - С.184.
8. Аврун О. Г. Застосування технологій панорамного відео для створення навчального контенту в медицині/ О. Г. Аврун, Я. В. Носова, С. А. Худаєва // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVIII міжнародної науково-

практичної конференції MicroCAD-2020, 28-30 жовтня 2020 р. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – С. 323.
УДК 004.9

ПРОГРАМУВАННЯ ДОДАТКІВ ДЛЯ GOOGLE WORKSPACE

БАЙ Я.В., СТАТИВКА Ю.І. (yaroslavsmth@gmail.com)
НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

Дана робота присвячена вдосконаленню досвіду вчителів при проведенні віддалених занять на платформі Google Workspace надання набору додатків. Проаналізовано роботу викладача із студентами у віддаленому режимі та відповідно до цього – існуючі рішення в цій галузі. За результатами цього аналізу була розроблена структурно-алгоритмічна організація програмного забезпечення. Очікується, що запропоноване рішення зменшить кількість помилок у повсякденній роботі викладача та підвищить його продуктивність.

Проблема автоматизації повторюваної праці постала перед людством вже давно. З часів винайдення комп'ютера якнайбільше процесів намагаються пришвидшити шляхом використання програмного забезпечення. Одним з таких напрямків для автоматизації є викладання. Дана робота спрямована на зменшення витрат часу викладачами на одноманітні дії, які їм доводиться виконувати протягом учбового процесу. У фокус даної роботи потрапив набір хмарних сервісів Google Workspace [1], адже він є досить розповсюдженим серед працівників освіти та надає великий обсяг можливостей для налаштування.

Дії викладачів для автоматизації були визначені шляхом відстеження звичайної роботи викладача та завдяки збиранню зворотнього зв'язку. На основі цього зворотнього зв'язку було обрано найбільш важливі проблеми. Серед цих проблеми є наступні:

- Проблема дублювання історії класної кімнати Google Classroom [2], яку зазвичай вирішують архівуючи кімнату, а потім відновлюючи кожне завдання окремо з архіву. Запропоноване рішення – практика підтримки однієї такої кімнати замість деяких для декількох груп одночасно.

- Перевірка відповідності імен, фамілій, груп та автоматичне відправлення запрошень до кімнати у Google Classroom [2]. Цю проблему інколи вирішують шляхом проведення опитування, проте це може призвести до отримання неповних даних та до збільшення помилок, оскільки відповіді отримуються окремо від кожного респондента. Замість такого підходу пропонується використати збір даних від відповідальної особи (наприклад, старости групи) з подальшим імпортуванням до сервісу Google Spreadsheet [3], з якого за допомогою візуального інтерфейсу можна зручно викликати заздалегідь підготовлену програму.

- Відправлення автоматичних повідомлень на електронну пошту. Це можливо реалізувати за допомогою тригера, який встановлює правила для періодичного запуску програмного коду із заздалегідь обраним інтервалом.

- Відстеження присутності. Присутність можна відстежувати за допомогою подій веб-додатку Google Meet [4], реакцію на які можна додати у формі коду на мові програмування Apps Script [5]. Для спрощення пропонується відстежувати події першого входу та останнього виходу учасника конференції, які потім можна занести до бази даних чи звичайної таблиці.

- Альтернативні сховища даних реляційного типу. Google Apps Script [5] підтримує підключення та SQL-запити до баз даних завдяки вбудованому драйверу. Окрім цього, мається безкоштовний план Google Compute Engine [6], у якому можна використовувати бази даних SQL з певними обмеженнями.

Дана робота відкриває можливості розширення інтеграції Google Workspace [1]. За допомогою використання даних інструментів робота викладачів стає набагато менш рутинною та дозволяє їм сконцентруватися на тому, що є набагато важливішим – на наданні освіти високої якості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Google Workspace [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://workspace.google.com/intl/uk/>. — (16.04.2021) — Назва з екрана.
2. Google Classroom [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://edu.google.com/products/classroom/>. — (17.04.2021) — Назва з екрана.
3. Google Spreadsheets [Електронний ресурс]. — Режим доступу : https://www.google.com/intl/uk_ua/sheets/about/. — (17.04.2021) — Назва з екрана.
4. Google Meet [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://meet.google.com>. — (17.04.2021) — Назва з екрана.
5. Google Apps Script [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://developers.google.com/apps-script>. — (16.04.2021) — Назва з екрана.
6. Google Compute Engine [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://cloud.google.com/compute>. — (16.04.2021) — Назва з екрана.

УДК 004.42

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ

БОРИСОВА Н.В. (borysova.n.v@gmail.com), МЕЛЬНИК К.В. (karina.v.melnyk@gmail.com),
КОЧУЄВА З.А. (kochueva@kochuev.com)

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

У роботі на основі здійсненого аналізу предметної області обґрунтовано необхідність розробки програмного застосунку для вивчення морфології німецької мови, представлено опис його функціональних можливостей та алгоритм роботи.

Постановка проблеми. Сучасні інформаційні технології давно використовуються при навчанні іноземним мовам. У межах такої науки як лінгводидактика навіть виокремилася комп'ютерна лінгводидактика, яка займається вивченням теоретичних і практичних питань використання комп'ютерів та інформаційних технологій у навчанні іноземним мовам. Однією із задач комп'ютерної лінгводидактики є розробка програмних застосунків для навчання іноземним мовам. Зараз доступна величезна кількість таких програм як платних так і безкоштовних, усі вони різної якості та спрямовані на вивчення різних аспектів володіння іноземною мовою.

Мета і завдання дослідження. Отже, метою даного дослідження стало дослідження особливостей вивчення іноземної мови, а саме німецької, з позиції комп'ютерної лінгводидактики та розробка власного програмного застосунку для вивчення морфології німецької мови. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Розглянути особливості морфології німецької мови з позиції комп'ютерної лінгводидактики.
2. Проаналізувати існуючі програмні застосунки, що вирішують аналогічну задачу, визначити їх переваги та недоліки.
3. Розробити власний програмний застосунок для вивчення морфології німецької мови.

Виклад суті дослідження. З усієї різноманітності тем, дотичних до морфології німецької мови, нами було обрано тему «Рід іменників». Ця тема є доволі важливою для тих, хто починає вивчати німецьку мову. При її вивченні треба бути особливо уважним, оскільки, по-перше, не завжди рід іменників у німецькій та українській мовах збігаються, по-друге,

навіть якщо особа, яка вивчає німецьку мову, добре засвоїла усі правила, за якими іменники відносяться до того чи іншого роду, існують іменники-виключення, віднесення яких до певного роду не відповідає загальним правилам. Усі ці тонкості необхідно було врахувати при розробці власного програмного застосунку.

При аналізі існуючих програмних застосунків для вивчення німецької мови було з'ясовано, що вивченню роду іменників приділяють увагу не так вже і багато з них. Найцікавішими для нас у цьому плані виявилися декілька навчальних програм, але не усі з них є безкоштовними, безкоштовні програми містять нав'язливу рекламу та не завжди коректно працюють, вони мають обмежений запас слів для вивчення, який не можна поповнювати, не дають користувачеві можливості працювати безпосередньо з текстами або з власними наборами слів для вивчення, тобто обмежують користувача у виборі навчального матеріалу, у деяких програмах взагалі немає ніякого теоретичного матеріалу, який би пояснював основні моменти розглядуваної теми, а деякі програми містять теоретичний матеріал, який не має відношення до розглядуваної теми, що відволікає користувача, надає йому непотрібну інформацію, також не усі програми мають модулі оцінювання прогресу у вивченні теми, і навіть якщо вони мають такі модулі, то не надають рекомендацій для подальшого вивчення в залежності від отриманого користувачем результату, також не усі програми мають версію для мобільного телефону, не в усіх інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Усі виявлені недоліки дозволили визначити вимоги до власного програмного застосунку, розробити алгоритм його роботи, що представлений на рис. 1 у вигляді діаграми діяльності.

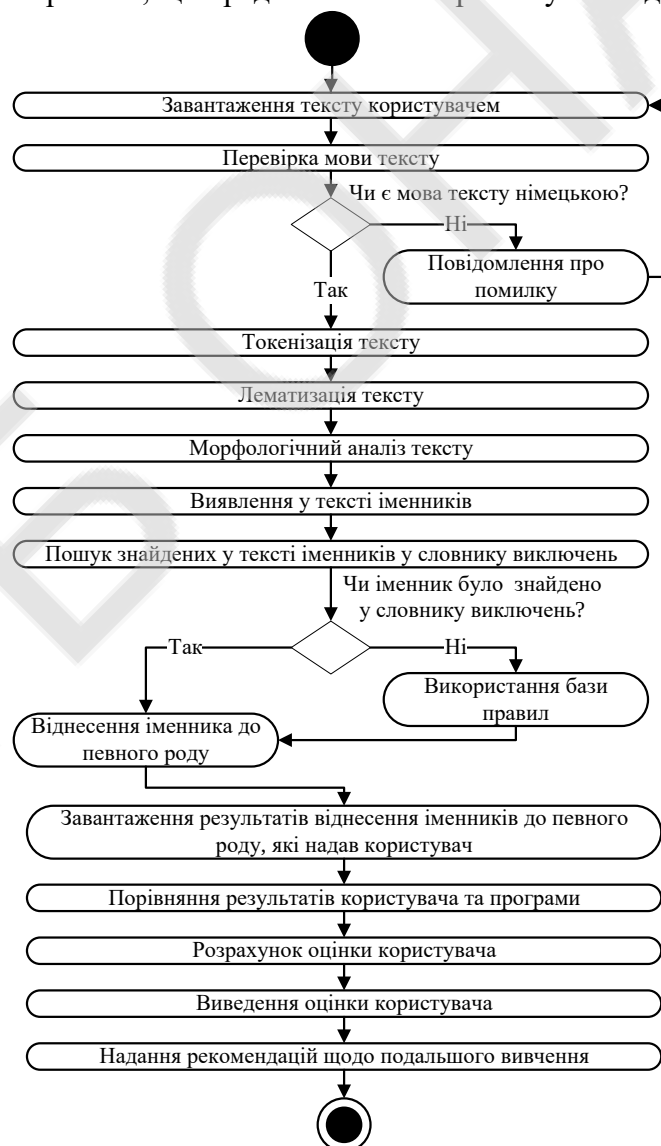


Рисунок 1 – Алгоритм роботи програмного застосунку

Як можна побачити на рис. 1, розроблений програмний застосунок суттєвим чином відрізняється від розглянутих аналогів тому, що надає користувачам можливість працювати з будь-якими текстами німецькою мовою, тим самим не обмежуючи його у виборі навчального матеріалу, крім того перевірка відповідей користувачів здійснюється автоматично.

Висновки. Таким чином, у роботі було розглянуто особливості морфології німецької мови з позиції комп'ютерної лінгводидактики, проаналізовано існуючі програмні застосунки, що вирішують задачу навчання основам морфології німецької мови, визначено їх переваги та недоліки, розроблено власний програмний застосунок для вивчення морфології німецької мови, зокрема теми «Рід іменників». Розроблений програмний застосунок має інтуїтивно зрозумілий та дружній інтерфейс та може бути використаний будь-яким користувачем для самостійного вивчення означеної теми.

УДК 519.226.3/.212.3

ГЕОМЕТРИЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ОБЧИСЛЕНЬ ЙМОВІРНОСТЕЙ ГІПОТЕЗ ЗА ФОРМУЛОЮ БАЙЄСА

ВОВЧЕНКО Р.С., ДЕТСКОВ Г.Л., ІБРОХІМОВА А.А., ТІТОВА О.В., КОРСУН В.І.
(korsun@ua.fm)

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

Реферат. В роботі розглянута ідеологія геометричної інтерпретації обчислень умовних ймовірностей гіпотез, які мають місце при практичному застосуванні формули повної ймовірності та формули Байєса. Для цього ймовірність достовірної величини трактується як величина площі квадрата зі сторонами одиничної довжини. Гіпотези, що утворюють повну групу несумісних подій, при цьому зображуються у вигляді вертикальних прямокутників з висотами, які дорівнюють одиниці. Ширина окремо взятого прямокутника дорівнює ймовірності відповідної гіпотези. Прямокутники при цьому не пересікаються, а їх загальна площа дорівнює одиниці. У зазначеному вище квадраті зображується фігура A , епюра якої накладається на вертикальні прямокутники – імітатори гіпотез. Умовна ймовірність конкретної гіпотези знаходиться, як результат ділення величини площі перетину фігури-імітатора події A з відповідним прямокутником-імітатором гіпотези на величину загальної площі фігури-імітатора події A .

Постановка проблеми. Сучасний метод статистичного аналізу спирається на поняття апостеріорної ймовірності. На допомогу студенту при вивченні ідеології апарату формули Байєса (особливо в умовах заочного та дистанційного навчання) можуть прийти напрацювання, які представлені нижче і є, на наш погляд, досить актуальними.

Основний матеріал. Формула Байєса виходить з наступного: подія A може відбутись

$$H_1, H_2, \dots, H_n,$$

лише при появі однієї з n несумісних подій, які утворюють повну групу подій (гіпотез). І якщо подія A вже відбулася, то вірогідності гіпотез можна перерахувати:

$$P(H_i/A) = \frac{P(H_i) \cdot P(A/H_i)}{P(A)} = \frac{P(A \cdot H_i)}{P(A)}.$$

Далі розглянемо геометричну інтерпретацію формул повної ймовірності і формули Байєса. Для цього в квадраті рис.1а зі сторонами, які дорівнюють 1, котрий зображує універсальну множину Ω , розмістимо вертикальні голубі полоси, позначені символами

Ці полоси зображують повну групу несумісних подій - гіпотез.

Квадрат має площу $S_{\Omega} = P(\Omega) = 1$, а полоси – площі:

$$S_{H_1} = \frac{PH_1}{1} = \frac{1}{4}, \quad S_{H_2} = \frac{PH_2}{1} = \frac{5}{36}, \quad S_{H_3} = \frac{PH_3}{1} = \frac{1}{9}.$$

Оскільки гіпотези складають повну групу, то сума їх ймовірностей дорівнює одиниці.

Умовна ймовірність гіпотези $P(H_i/A)$ знаходиться як доля площі S_{H_i} ($i = 1, 2, 3$) (позначена зеленим кольором), яка входить до площі S_A . Остання позначена жовтим кольором. Так, згідно з рис.1а до складу зеленої трапеції входить 3 із 4 великих трикутників, з яких складається жовтий трикутник, тобто $P(H_1/A) = 3/4$. На рис.1б зелена трапеція складається з 5 із 36 маленьких трикутників, що входять до складу жовтого трикутника, тобто $P(H_2/A) = 5/36$. Аналогічно знаходиться $P(H_3/A) = 1/9$. Оскільки загальна площа зелених фігур на рис.1а,б,в дорівнює площі жовтого трикутника то $\sum_{i=1}^3 P(H_i/A) = 1$.

Висновки по роботі. Таким чином, в роботі реалізовано і описано алгоритм геометричної інтерпретації формули Байєса і знаходження на його основі умовних ймовірностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высш.шк., 2003.- 479 с.
2. Dan Morris. Baye's Theorem Example A Visual Introduction For Beginners. – Blue Windmill Media, 2016. – 174 p.

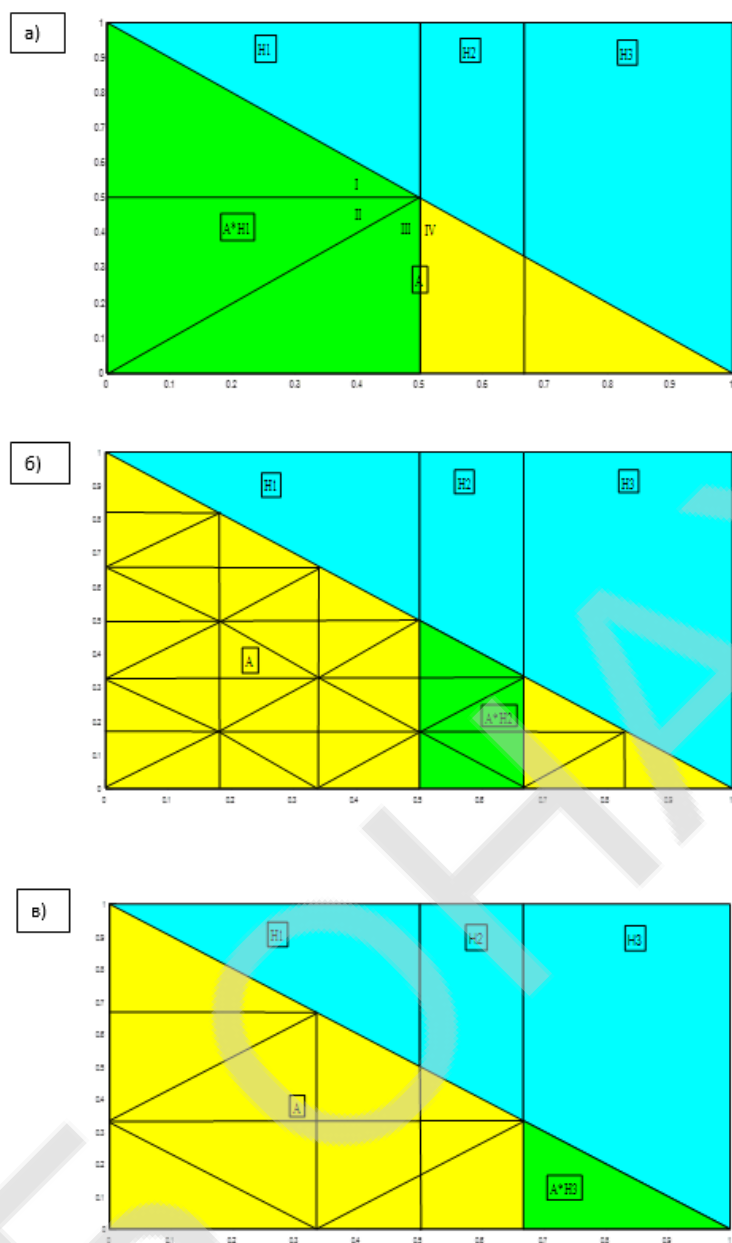


Рис.1. Діаграми Ейлера-Венна, які пояснюють теорему Байєса

УДК 655.3+004.942

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО КНИЖКОВОГО ВИДАННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

КУДРЯШОВА А. В. (kudriashovaaliona@gmail.com)

Українська академія друкарства

На основі експертного оцінювання виокремлено фактори, що впливають на якість створення електронного книжкового видання для дітей молодшого шкільного віку. Сформовано та описано множину найвагоміших факторів. Встановлено зв'язки між факторами.

Електронні видання все частіше використовуються в Україні та світі, не лише як аналог друкованої книги, а й як самостійна одиниця. Це зумовлено нижчою вартістю виготовлення, довільною кількістю використань та поширень, відсутністю зношення, зручною навігацією, необмеженою кількістю кольорового ілюстративного матеріалу та можливістю використання інтерактивних елементів. Єдиною перепорою на шляху масового виготовлення електронних видань є складність унеможливлення хаотичного поширення такої продукції, а отже, систематичного порушення авторських прав. Вирішення цієї проблеми полягає у покращенні законодавчих норм та збільшенні відповідальності за вказані правопорушення.

Проектування та створення електронних видань для дітей молодшого шкільного віку є надзвичайно актуальною проблемою у зв'язку з високою вартістю виготовлення друкованих книг такого типу. Введення електронних видань у навчальний та виховний процес може вирішити низку існуючих проблем, зокрема зміну вектору пріоритетності з кількості видань в межах однієї назви на їх якість. При цьому, первинним етапом проектування видань є виокремлення та дослідження ключових факторів впливу на якість готової продукції, що уможливить подальше прогностичне оцінювання якості [1]-[4].

В процесі дослідження вирішено такі завдання: встановлено множину факторів впливу на якість створення електронних книжкових видань для дітей молодшого шкільного віку та проаналізовано зв'язки між ними.

Виокремимо фактори впливу на якість створення електронного видання для дітей молодшого шкільного віку. Нехай $X = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7\}$ — загальна множина факторів, де X_1 — обсяг видання, X_2 — вид видання, X_3 — інтерактивність видання, X_4 — верстання, X_5 — коректура, X_6 — шрифтове оформлення, X_7 — ілюстраційне оформлення [3], [4].

Проаналізуємо кожен виокремлений фактор:

— X_1 (обсяг видання) — це кількість облікових одиниць обсягу в одному примірнику. Залежно від того, що треба виміряти, розрізняють різні види облікових одиниць. Для визначення обсягу електронного видання доцільно використовувати обрахунок у сторінках [4].

— X_2 (вид видання) визначається за сукупністю суттєвих типологічних ознак. Виділяють такі види електронних видань: багатотомне, багаточастинне, детерміноване, комбінованого використання, аналог друкованого видання, звукове, локальне, мережеве, мультимедійне, недетерміноване (інтерактивне), образотворче, одночастинне, оновлюване, самостійне, серіальне, серійне, текстове (символьне) [5].

— X_3 (інтерактивність видання) — ступінь забезпечення взаємодії користувача з елементами книги [6].

— X_4 (верстання) — процес розміщення текстових і графічних матеріалів на сторінках видання заданого формату, який відповідає певним композиційним, гігієнічним і стилевим вимогам.

- X_5 (коректура) — один з етапів підготовки видання, який передбачає виявлення і позначення помилок та неточностей, допущених на попередніх етапах.
- X_6 (шрифтове оформлення) передбачає вибір гарнітури, накреслення та розміру текстових елементів із врахуванням забезпечення зручності читання та читабельності.
- X_7 (ілюстраційне оформлення) включає вибір необхідної кількості ілюстрацій, способу представлення, розміщення, масштабу та роздільної здатності [7].

На основі експертних рішень сформуємо впливи і залежності між факторами досліджуваного процесу [3], [4]:

X_1 (обсяг видання) впливає на X_4 (верстання), X_5 (коректура);

X_2 (вид видання) впливає на X_3 (інтерактивність видання), X_4 (верстання), X_6 (шрифтове оформлення), X_7 (ілюстраційне оформлення);

X_3 (інтерактивність видання) впливає на X_7 (ілюстраційне оформлення) та залежить від X_2 (вид видання), X_4 (верстання);

X_4 (верстання) впливає на X_3 (інтерактивність видання), X_6 (шрифтове оформлення), X_7 (ілюстраційне оформлення) та залежить від X_1 (обсяг видання), X_2 (вид видання), X_5 (коректура);

X_5 (коректура) впливає на X_4 (верстання) та залежить від X_1 (обсяг видання);

X_6 (шрифтове оформлення) залежить від X_2 (вид видання), X_4 (верстання), X_7 (ілюстраційне оформлення);

X_7 (ілюстраційне оформлення) впливає на X_6 (шрифтове оформлення) та залежить від X_2 (вид видання), X_3 (інтерактивність видання), X_4 (верстання).

Висновок. В процесі дослідження виокремлено та описано найсуттєвіші фактори впливу на якість створення електронного видання для дітей молодшого шкільного віку. Описано взаємозв'язки між виокремленими факторами, що є передумовою для подальшого дослідження предметної області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Изергин Н. Д., Кудряшов А. А., Руднев А. Ю., Тегин В. А. Разработка электронных учебных изданий. Создание и использование информационных средств обучения. «Коломна», 2005. 160 с.
2. Огар Е. І. Дитяча книга: проблеми видавничої підготовки. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів: Аз-Арт, 2002. 160 с.
3. Сеньківський В. М., Козак Р. О. Автоматизоване проектування книж-кових видань: монографія. Львів: УАД, 2008. 200 с.
4. Сеньківський В. М., Кудряшова А. В., Козак Р. О. Інформаційна технологія формування якості редакційно-видавничого процесу: Монографія. Львів : Українська академія друкарства, 2019. 272 с.
5. ДСТУ 3017:2015. Видання. Основні види. Терміни та визначення понять. Київ, 2016. 38 с.
6. Назаркевич М. А., Сторож О. В., Ключник І. І. Особливості розроблення інтерактивних електронних книг. URL: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/31593/1/23-332-347.pdf>.
7. Ярема С. М. Технічне редагування: навч. посіб. Київ: Ун-т «Україна», 2003. 284 с.

УДК 37.091.279.7:[004.773.7]

**МОНІТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ З
ВИКОРИСТАННЯМ ONLINE TEST PAD**

КУЛАКЕВИЧ Л. М., ПАВЛОВА Н. С. (liudmila.kulakevych2000@gmail.com)

Рівненський державний гуманітарний університет

Розглянуто особливості моніторингу результатів навчання з використанням онлайн-платформи Online Test Pad. Здійснено всебічний аналіз застосування даної технології в процесі оцінювання навчальних досягнень учнів ЗЗСО.

Дистанційне навчання, з яким зіткнулося суспільство наприкінці другого десятиліття ХХІ століття значно прискорили масове поширення цифрових технологій в освіті. Дослідники, науковці та педагоги відзначають, що мережа Інтернет пропонує низку онлайн-платформ, які можна ефективно застосовувати в закладах освіти [1, с. 194]. Використання онлайн-платформ дозволяє вирішити ряд викликів, які суспільство висуває щодо організації освітнього процесу, в тому числі й підсилення мотивації та належної організації моніторингу результатів навчання.

Одним із таких середовищ є Online Test Pad. Це безкоштовна онлайн-платформа, яка дає змогу створити значну кількість тестів, кросвордів, опитувань, діалогів, логічних ігор різних типів. Вагомою перевагою використання Online Test Pad є україномовний інтерфейс, інші особливості роботи вчителів і учнів з програмою можна умовно розділити на три частини: створення тесту; проходження тестових завдань; опрацювання результатів тестування.

Функціональні можливості Online Test Pad дозволяють створювати завдання різної варіації: одиничний вибір, множинний вибір, введення числа, введення тексту, відповідь у вільній формі, встановлення послідовності, встановлення відповідності, заповнення пропусків (поля), заповнення пропусків (списку), інтерактивний диктант, послідовне виключення, слайдер (повзунок), завантаження файлу, інформаційний текст, слова із букв, фрази зі слів, пошук в тексті [2]. Завдання, а також варіанти відповідей можуть містити файли різних типів: текстовий формат, зображення і відеофайли. Зміна нумерації тестових завдань, перемішування варіантів відповідей, заборона копіювання тексту та обмеження в часі, які присутні в налаштуваннях Online Test Pad максимально унеможливають списування, що дозволяє більш об'єктивніше оцінити рівень навчальних досягнень учнів. Окрім тестових завдань, Online Test Pad надає можливість розробляти кросворди різних типів: класичний, сканворд, філворд та ін. Функція «Комплексні завдання» дозволяє komponувати тестові завдання і кросворди в один тест, що дає змогу поєднати завдання закритого та відкритого типу в процесі моніторингу навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Для проходження тесту в Online Test Pad учням необхідно перейти за посиланням, яке вони отримали від розробника тесту, зазначимо, що роботу з завданнями можна обмежити часовими параметрами. Програма є адаптивною до будь-якої операційної системи і тому надана можливість працювати з нею як на ПК так і на мобільному пристрої. Враховуючи те, що Online Test Pad є онлайн-платформою, тести, розроблені в даному середовищі можна проходити в будь-якому місці маючи підключення до мережі Інтернет. Особливо актуальним це є в процесі самоперевірки та в період дистанційного навчання.

Критерії оцінювання задаються розробником тесту під час його конструювання. Платформа надає змогу самостійно обирати систему оцінювання результатів тестування, яка представлена у відсотках і балах. Оскільки Online Test Pad немає шаблонного критерію перевірки, вчитель має змогу створити дванадцять бальну систему оцінювання результатів тестування. Перевірка результатів здійснюється автоматично, що повністю усуває суб'єктивізм вчителя та дозволяє учневі об'єктивно оцінити рівень власних знань, вмінь та

можливостей. Автоматична перевірка значно скорочує часові затрати вчителя та звільняє його від рутинної роботи, яка присутня при ручній перевірці. Водночас Online Test Pad дозволяє здійснювати й ручну перевірку результатів тестування. Результат тестування, який автоматично зберігається у вкладці «Статистика», учень бачить відразу після проходження тесту. Вчитель відстежує загальний результат тесту, а також виконання кожного завдання окремо, що надає можливість визначити завдання, які були ускладненими для учнів і навпаки – занадто легкими.

Дидактичні аспекти використання Online Test Pad в освітньому процесі ЗЗСО дозволяють застосовувати дану платформу на будь-якому етапі навчання, зокрема, під час систематизації та узагальнення знань і вмінь, тематичного та підсумкового оцінювання. Використання Online Test Pad має вагоме значення в питанні формування ключових компетентностей учня. Особливо в даному контексті слід виділити відображені у Державному стандарті інформаційно-цифрову компетентність, вміння учнів вчитися впродовж життя [3].

Отже, проаналізувавши особливості та функціональні можливості Online Test Pad робимо висновок, що дана онлайн-платформа є ефективною у використанні вчителями на різних етапах освітнього процесу, оскільки дозволяє урізноманітнити проведення моніторингу навчальних досягнень учнів, а також аспекти їхньої самоосвіти та саморозвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Кулакевич Л. М., та Павлова Н. С. “Використання комп’ютерного тестування для контролю навчальних досягнень учнів”, на *XIII Всеукр. наук.-практ. конф. Інформаційні технології в професійній діяльності*, Рівне, 2020, с. 193-194.
- [2] Online Test Pad. Режим доступу: <https://app.onlinetestpad.com/>. Дата звернення: Кві. 15, 2021.
- [3] Державний стандарт базової середньої освіти. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti>. Дата звернення: Кві. 15, 2021.

УДК: 373.2.016:004

ПІДТРИМКА НАВЧАННЯ МЕТОДАМ АНАЛІЗУ ДАНИХ ЦИФРОВИМИ ПРОДУКТАМИ З ІГРОВОЮ КОМПОНЕНТОЮ (З ДОСВІДУ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ)

МАМЧИЧ Т.І., МАМЧИЧ І.Я. (tetyana.mamchych@gmail.com, mrmollyjoker@gmail.com)
Волинський національний університет імені Лесі Українки

В даній роботі наводиться досвід організації виробничої практики студентів спеціальності “комп’ютерні науки” із створенням програмного продукту навчального призначення.

Під час виробничої практики студенти набувають практичних навичок з використання теоретичних знань. Для студентів спеціальності “комп’ютерні науки” останнього року навчання до цього запасу належить, зокрема, знання мов програмування, основ теорії алгоритмів, методів математичного моделювання та інші.

Група студентів із спеціалізації “веб розробка” проходила практику на підприємстві IDEIL (м. Луцьк), що спеціалізується розробці вебсайтів та мобільних додатків. В якості практичного завдання керівник підприємства Махомед В.М. запропонував розробку

застосунок навчального призначення, який би був дійсно корисний для вжитку, а не тільки як тренувальна задача з програмування.

Центром науки про дані Волинського національного університету імені Лесі Українки розроблено технічне завдання для створення програми з ігровою компонентою, яка генерує набір завдань з дисципліни “Аналіз даних”. Передбачено, що продукт має подвійне призначення. По-перше, це інструмент для викладача. Генерується задана кількість варіантів завдань для контролю знань (модульна контрольна робота, екзамен). Набір питань задається вибором із запропонованих у меню. Результат виводиться на екран, а також у вигляді текстового файлу, тобто можливо одразу роздрукувати завдання як роздатковий матеріал. По-друге, це інструмент для студента. Програму можна використати для самостійного навчання, оскільки генеруються завдання, а виведення відповіді можна передбачити. На рівні готового продукту на даний час опрацьовано тему описових статистик (відповідає тривалості практики 3 тижні).

На перший погляд задача складання програми здається нескладною щодо логіки алгоритму, оскільки кожному статистичному показнику відповідає обчислювальна формула. Але призначення цієї програми додає специфічних вимог до її функціонування.

Потрібно, щоб кожен студент умів обчислювати кожен із статистик, яких не так і багато. Це приводить до того, що словесні формулювання завдань однакові, а індивідуальними є лише набори даних.

Щоб забезпечити різноманітність якісних результатів, потрібно динамічно керувати генерацією даних. Навіть у випадку невеликої кількості варіантів потрібно, щоб зустрічались усі якісно відмінні результати: додатні і від'ємні коефіцієнти кореляції; високі, середні та низькі значення показників; значущі та незначущі значення показників; значущі на одному рівні, але не значущі на іншому рівні, та інші бажані характеристики набору завдань. Скласти такі алгоритми можна лише при ґрунтовних знаннях даної теми.

Крім того, та частина, яка забезпечила б тренування студентів, потребує моделювання образу користувача, тобто використання ігрового штучного інтелекту (ІІ). Це ж потрібно генерувати різні набори даних, які б охопили якісно різні результати, причому успішно пройдений тип уже не такий важливий, а додаткових завдань потребуватиме випадок неправильної відповіді, потрібно генерувати нові і нові дані, аж поки не буде стійко правильною відповідь на даний тип питання.

Група з чотирьох студентів отримала завдання, яке відповідає типовим виробничим ситуаціям. Протягом двох тижнів потрібно було виконати проект на замовлення, що можна фактично розглядати як реальне виробниче завдання. Групове виконання передбачало розподіл завдань, постійну взаємодію учасників групи, вивчення предметної області з аналізу даних, актуалізацію знань з програмування та вивчення нових інструментів. Часові обмеження максимально наближали ситуацію до типових виробничих умов. Студенти звертались за консультаціями, які демонстрували їхню глибоку залученість у тему.

Робота проводилась в межах проекту із створення програмних продуктів для підтримки навчального процесу із математичних дисциплін Центру науки про дані Волинського національного університету імені Лесі Українки. Серед завдань проекту є розробка цифрових продуктів з ігровими елементами для різних рівнів екзаменування та тренажерами для самостійної роботи.

Проект реалізовано українською та англійською мовами.

Передбачається розміщення даної розробки у вільний доступ в мережі інтернет та його практичне використання.

UDC 004.942:621.923

COLLATION OF EDUCATIONAL AND MANUFACTURING PROCESSES

LARSHIN V. P., (vasilylarshin@gmail.com), Odessa Polytechnic State University

LISHCHENKO N. V., (odeslnv@gmail.com), Odessa National Academy of Food Technologies

Information is a basic category not only in information technology for its transformation and transmission, but also in educational and manufacturing technology. On this basis, a unified “technological approach” is proposed for the educational and manufacturing technological process to find the ways for improving the distance learning efficiency at the higher education institution (university).

1. The problem follows from the following reasoning. The educational process in higher education institution (hereinafter university) is one of the most complex technological processes (with elements of intellectual control), the result of which is an unusual “product”, namely the worldview and a set of special competences of the trained specialists. For the successful creation of such a “product”, the corresponding hierarchical “control program” (with a large number of relevant subprograms, e.g., in the form of syllabuses) is compiled and continuously improved. Such “control program” is similar to the control program for CNC machines and is created on the stage of technological preparation of production, for example, by mechanical engineering technology specialists.

Such analogy makes it possible to conclude that the educational process (teaching and learning) in a university is also technological one, i.e. contains the appropriate technological operations as well as high technology equipment and production tooling. The latter additionally contains high technology distance learning devices (computer-aided devices) with the special software, namely: Moodle, Google Classroom, Google Meet, Zoom, Skype, Google Suite/Docs as well as WhatsApp, Viber, Telegram, etc.

2. The purpose of the study is to find an analogy between educational and manufacturing processes based on unified “technological approach”, which can be applied for distance learning under the COVID-19 pandemic. Development and analysis of the hierarchical structure of the relevant “control programs” are **the tasks of the study**.

3. Essence of the study can be explained as follows. In accordance with the Law of Ukraine “On Higher Education” preparation of specialists with higher education is carried out according to the relevant educational or scientific programs [1]. Educational program – in the form of educational-professional (EPP), educational-scientific (ESP) or educational-creative (ECP) ones – is a system of educational components at an appropriate level of higher education within a specialty, which determines the requirements for the level of education of persons who can start studying under this program (e.g., EPP), a list of educational disciplines (EDs) and a logical sequence their study, the number of ECTS credits which are necessary for the implementation of this program, as well as expected learning outcomes (competences), which must possess an applicant of appropriate degree of higher education [1].

A university on the basis of the relevant educational program (such as EPP) with each specialty develops a curriculum that defines the list and volume (scope) of EDs in ECTS credits, a sequence of the EDs study, volume and forms of conducting studies (lectures, practices, laboratory works, etc.), schedule of the educational process (course work), forms of current and final control (Figure, a). Thus, within the limits of legislation, a university independently establishes names of EDs. The academic council of a university approves educational programs (e.g., EPP) and a curriculum for each level (bachelor, magister) of higher education and for both specialty and specialization. The latter is registered in Ukrainian National Agency for Higher Education Quality Assurance (NAQA in Figure, a).

A manufacturing (technological) process has an analogy with the educational (technological) process through both blocks and links (direct and reverse) as well as according to their functional significance (Figure, b). The use of the “technological approach” allows obtaining new conclusions about the connection of categories “information” and “knowledge” (through the engagement between them) and their place in productive technologies of different nature [2]. For this, feedbacks are used (method of iterations) in the direction from the lower levels of hierarchy to the higher levels (Figure).

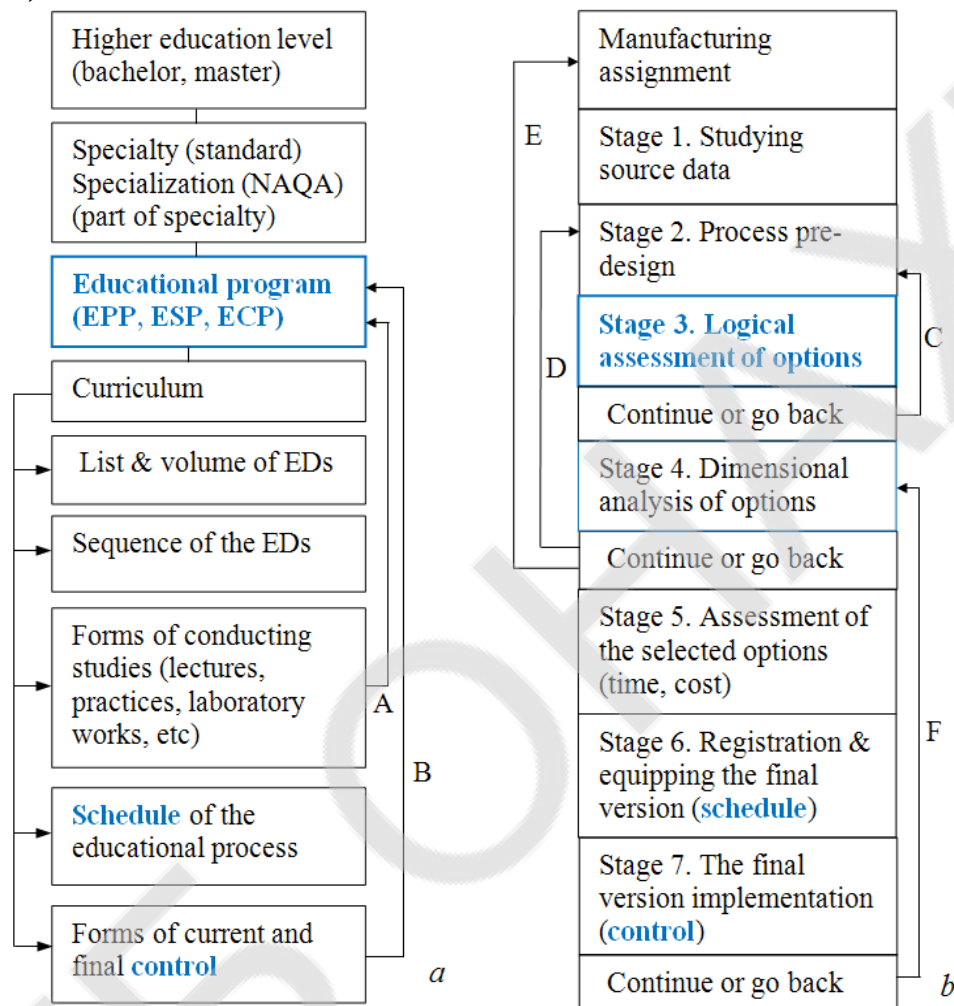


Figure. Programming an educational (a) and a manufacturing (b) process:
A, B, C, D, E, and F are the feedbacks.

4. Conclusions

1. “Technological approach” is proposed for analyzing the educational and manufacturing technological process to find the methods for improving distance learning under the COVID-19 pandemic.

2. It has been established that the necessary conversion condition along the chain of “information - understanding - knowledge (totality of facts) - skills” is the engagement between the components of this chain based on not only virtual, but also the newly emerging information coming through the feedbacks in the direction from the lower levels of hierarchy to the higher levels.

References

1. Щодо надання роз'яснень стосовно освітніх програм. Лист МОН № 1/9-377 від 05.06.18 року [Online]. Available: https://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/61021/.

2. Larshin V.P., Lishchenko N.V. Educational technology information support. Herald of Advanced Information Technology. – 2019. – Vol. 2, № 4. – P. 317-327. DOI: 10.15276/hait.04.2019.8.

УДК 004.92

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ ТРИВИМІРНОГО ЛОГОТИПУ

ПАВЛОВ О.В., ЖУКОВЕЦЬКА С.Л.

Одеська національна академія харчових технологій

У статті розглядається опит створення тривимірної моделі логотипу факультету комп'ютерної інженерії, програмування та кіберзахисту на основі двовимірного рисунку. Описані проведені етапи роботи та використані програмні засоби.

Тривимірне моделювання – це процес створення тривимірної моделі об'єкта. Його основне завдання полягає в тому, щоб показати візуальний обсяг, створюваного об'єкта. Процес 3D-моделювання передбачає послідовне проходження декількох етапів, кожен з яких відповідає за конкретні характеристики проектного об'єкта. Послідовність і склад етапів залежать від цілей, термінів, складності виконання і інших особливостей виробництва. Зазвичай основними стадіями підготовки тривимірної графіки є: моделювання, текстурювання, анімація і сам рендер.

Моделювання – створення форми і образу об'єкта. Референсом для моделювання використано існуючий двовимірний логотип. Реалізація цього етапу відбувається засобами 3D-редактору *Blender*. Далі описаний процес моделювання основних елементів.

1. Монітор. Примітив *Cube* редагуємо до потрібних параметрів. Для створення екрану монітора – використаний інструмент *Inset Faces*, завдяки якому грань доводиться до потрібного масштабу, цим же інструментом створено окрему грань і переміщуємо всередину монітора. Нижня частина монітора екструдуються, після чого за допомогою інструменту *Bevel*, округлюються кути. Для створення ніжок монітора, використані примітиви *Cube*, для яких відредаговані розміри і проведено екструдювання. Підставки для монітору створена на основі примітиву *Circle* об'єднанням усіх вершин.

2. Комп'ютерна миша. Примітив *Plane* масштабується до потрібних розмірів. Краї об'єкту, екструдуються вгору та масштабуються, після чого за допомогою переміщення - віддаляються від центральної точки для створення форми. За допомогою модифікатора *Subdivision Surface* додано декілька полігонів для згладжування об'єкту. Верхні края об'єкту дублюються, екструдуються вгору та об'єднуються по дві паралельні між собою точки. Декілька вершин переміщується вгору для додання органічності. Створені два об'єкти об'єднуються. У верхньому об'єкті готується місто для колеса миші, для чого видалено декілька вершин. Колесо миші створено на основі відмасштабованого примітиву *Circle* до центральної точки та у кожної із сторін, у порожніх ділянках об'єднуються вершини та переміщуються у підготовлену позицію.

3. Клавіатура. Примітив *Cube* масштабується, кути об'єкту округлюються за допомогою *Bevel*. Додається примітив *Circle* для створення кнопок, який екструдуються вгору, потрібні вершини об'єднуються. За допомогою модифікатора *Array* створено необхідну кількість кнопок. Додатково створено пробілу на основі примітиву *Cube*, для якого виконано масштабування та скруглення кутів. Створені об'єкти переміщуємо поверх клавіатури в потрібне місце.

4. Круг із назвою навчального закладу та факультету. Примітив *Circle* екструдуються за референсом та масштабується до потрібного розміру. Для надпису використано два об'єкта *Text*, один для назви факультету, другий для назви академії. Примітив *Circle* розділено на дві частини для кожного тексту. Обидві частини перетворюються на криву за допомогою модифікатора *Curve*. Кожна з частин об'єднана з текстом. Для потрібного розміщення тексту на кривій відредаговані відповідні параметри.

Процес текстурування використовується для придання моделі реалістичного вигляду. Далі описані матеріали, що використані для текстурування основних елементів.

1. Монітор. Матеріал для верхньої частини корпусу в чорному кольорі, за допомогою налаштувань матеріалу зроблено схожим на пластик. Для матеріал для екрану монітора параметр *Metallic* в налаштуванні встановлено в 0.500. Матеріал для нижньої частини корпусу, ніжок та підставки, зроблено схожим на металопластик.

2. Комп'ютерна миша. Матеріал бежевого кольору, параметри мають схожість з матеріалом для нижньої частини корпусу. Матеріал сріблястого кольору, який розташований по бокам верхньої частини миші, має параметри першого матеріалу миші. Матеріал чорного кольору для колеса миші, має параметри такі, щоб він був схожим з гумою.

3. Клавіатура. Для клавіатури та кнопок був створений лише один матеріал сріблястого кольору, та налаштовані параметри так, щоб він походив на метал. Для верхньої частини кнопок, створено матеріал для заповнення блакитним кольором.

4. Круг із назвою навчального закладу та факультету. Для цього об'єкту було використано три матеріали, які відрізняються лише за кольорами. Кожну частину круга заповнюємо кольорами як на референсі.

5. Сфера. Для сфери було зроблене зображення у *Photoshop* в форматі *.PNG* та за допомогою ноду *Texture Image* завантажуюмо у сферу.

6. Задній план. Для заднього плану логотипа було створено зображення у *Photoshop*. Для того, щоб картина з'явилась у відрендереному зображенні, встановлено розширення: *Edit – Preferences... – Addons* розділ *Import Image as Plane*, в якості площини обрано створене зображення (*Add – Image – Image as Plane*).

Освітлення і вибір точки спостереження. Правильно налаштовані показники яскравості, контрастності і глибини тіней роблять модель реалістичною. Ці показники співвідносяться з точкою спостереження. На об'єкт можна дивитися з висоти людського зросту, а можна і з висоти пташиного польоту.

Для анімації сфери використаний редактор *Blender*. Анімація сфери передбачає обертання та зміну яскравості світла від точок. Для анімації появи та зникнення ярликів з екрану монітора у хаотичному порядку був використаний редактор *Photoshop*.

Візуалізація. Створення 3х мірної моделі за допомогою комп'ютерних програм. На цьому етапі додаються графічні спецефекти - деталізація налаштувань моделі (рис. 1).



Рис. 1 – Попередній результат візуалізації

Постобробка робить готову модель естетичною і візуально привабливою.

Висновок. Поява технології 3D-моделювання дозволило досягти нового рівня в області дизайну і проектування. Двомірне зображення не створить такого повного уявлення про об'єкт, як тривимірна модель. Саме тому тривимірне моделювання ефективно і успішно використовуються на виробництві та в рекламі.

УДК 004.42

**СПЕЦИФІКА РОЗРОБКИ ПРОЕКТУ НАВЧАЛЬНОГО МОБІЛЬНОГО
ЗАСТОСУВАННЯ З СУЧАСНИМИ МУЛЬТИМЕДІЙНИМИ ЗАСОБАМИ
РОЗШИРЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ**

ПЛОТНИКОВ М.С., ГОЛОПОТИЛЮК Є.А., РУДНІЧЕНКО М.Д. (nickolay.rud@gmail.com)

Державний Університет «Одеська Політехніка»

В рамках даної роботи наведено результати обґрунтування актуальності використання засобів розширеної реальності, описано проблематику та доцільність використання мультимедійних технологій для підтримки процесів навчання сучасних студентів у інтерактивному режимі.

Постановка проблеми. У процесі переходу багатьох початкових спеціальних освітніх установ в режим організаційно-правової автономної форми одним з ключових факторів є активний розвиток цільової спрямованості впроваджуваних освітніх програм.

За допомогою даного аспекту проводиться підвищення обсягу вибору учнів різних рівнів і типів освіти, що сприяє формуванню вироблення акцентів на вимоги сучасного ринку праці. Ключовим при цьому є розробка і впровадження підходів до складання змісту і засобів навчання учнів з урахуванням використання сучасної науки.

Слід зазначити, що одним з найбільш ефективних напрямків підвищення якості проведення освітнього процесу є інтеграція мультимедійних засобів і технологій. На ряду з цим, невід'ємною частиною процесу навчання стають комп'ютерні інформаційні технології.

Сучасні мультимедійні технології (МТ) підтримки процесів утворення активно використовуються в якості основи для формування нового напрямку навчання [1], тому що МТ засновані на використанні інтерактивних і обчислювальних можливостей комп'ютерів, із задіянням мов і технологій програмування.

МТ навчання концептуально можуть бути виражені у вигляді набору технології підтримки процесів утворення, що сприяють ефективно виконувати проектування і розробки змісту, форм і методів навчання для підвищення якості забезпечення навчального процесу, які передбачають використання програмних технологій інформаційних засобів, зокрема мобільних технологій та віртуальної реальності, що є актуальним та затребуваним питанням сьогодення.

Метою даної роботи є розгляд специфіки розробки проекту мобільного застосування з сучасними мультимедійними засобами розширеної реальності.

Завданнями роботи є огляд специфіки сучасних мультимедійних технологій та створення проекту мобільного застосування підтримки процесів навчання студентів та школярів.

Основна частина. У контексті даної проблеми актуальним завданням бачитися розробка якісних мультимедійних навчально-методичних посібників, теоретичних і практичних курсів. Специфікою даної задачі є складність реалізації подібних матеріалів через необхідність глибокого вивчення предметно сфери, розвитку навичок проектування навчального контенту, хороших знань в галузі використання прикладного програмного забезпечення.

У зв'язку з тим, що стрімкий розвиток ІТ знаходить своє відображення в освітньому процесі, все більшої актуальності в даній сфері набувають МТ у вигляді розширеної реальності (AR), хоча вони стали застосовуватися відносно недавно.

Подібні технології AR мають свою специфіку, яка сприяє їх поширенню через наступних критеріїв [2]:

1. Зменшення вартості технічного оснащення навчальних приміщень.

2. Активне зростання обсягів ПР під AR.

3. Збільшення обсягу інвестицій в AR.

4. Підвищення зацікавленості великих компаній в даному сегменті ринку.

5. Інтеграція AR-технологій в різних сферах, в тому числі: нафтогазової промисловості, енергетиці, металургії, машинобудуванні, освіті, рекламі, маркетингу, ігрової індустрії, телекомунікації.

Враховуючи все наведене доцільним є практична розробка мобільного застосування підтримки навчального процесу студентів та школярів на базі використання сучасних програмних засобів, зокрема, мови програмування C#, середовища розробки Unity та графічних компонентів з можливостями мобільних пристроїв. Мета програмного продукту - забезпечення можливості інтерактивного вивчення ряду положень навчальної дисципліни «Астрономія» для більшої мірою засвоюваності матеріалів учнями.

Завдання програмного продукту: організація персоніфікованого доступу в програмний додаток за логіном і паролем; реалізація підтримки процесу вивчення інформації в рамках класних занять з астрономії шляхом внесення в додаток елементів розширеної реальності; забезпечення можливостей оцінки рівня теоретичної підготовки з навчальної дисципліни «Астрономія» шляхом інтеграції тестів контролю знань.

Цільова аудиторія складається з учнів середніх і випускних класів шкіл і початкових курсів коледжів, в яких є ухил у фізико-математичні дисципліни і астрономію, а також для всіх бажаючих ознайомитися з теоретичними аспектами сучасної астрономії.

Ключові функціональні вимоги: реєстрація для доступу в додаток; авторизація в додатку за логіном і паролем (в захищеному режимі відображення); вибір режиму роботи з додатком (теорія або практика); вибір розділу теоретичних положень; вибір підрозділу активного розділу для вивчення конкретних навчальних матеріалів; проходження тестів з обраної тематики; оцінка результатів тестування; активація режиму AR через інтеграцію API камери мобільного пристрою; захоплення зображення з камери мобільного пристрою; розпізнавання маркера (зображення прив'язки об'єкта) на зображенні з потоку камери мобільного пристрою; завантаження і активація AR об'єкта засобами Vuforia в режимі активної камери мобільного пристрою; динамічне відображення (анімація) AR об'єкта засобами Vuforia в режимі активної камери мобільного пристрою.

Головні не функціональні вимоги: кроссплатформенність додатки (робота під різними операційними платформами, Android, iOS); обсяг підсумкового файлу билда (на прикладі Android - арк пакета) проекту не більше 100 Мб; обсяг розгорнутого додатки на мобільному пристрої не більше 200 Мб; підтримка версії Android 6 і вище; обсяг займаної оперативної пам'яті в ньому не менше 400 Мб; коректне відображення (масштабування) елементів інтерфейсу і робота програми на діагоналях екрану мобільного пристрою від 5 дюймів і вище з дозволом від 800 на 600 пікселів і вище; рендеринг моделей AR на екрані активної камери по всій області захоплення.

Висновки. Реалізований проект функціоналу мобільного застосування включає в себе можливості використання технологій і засобів розширеної реальності, в тому числі Vuforia, для підтримки навчальної діяльності, підвищуючи інтерактивність і інтерес учнів до дисциплін, що вивчаються, що може підвищити ефективність їх навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андресен Б.Б. Мультимедіа в освіті: спеціалізований / Б. Б. Андерсен, К. В. Ден Брінк. - М.: Дрофа, 2017. - 221 с.
2. Захарова І.Г. Інформаційні технології в освіті / І. Г. Захарова. - М.: Академія, 2013. - 188 с.
3. Уваров А. Ю. Технології віртуальної реальності в освіті / А. Ю. Уваров // Наука і школа. - №4. - 2018. - С. 108-117.

УДК 340:004

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ НАВЧАЛЬНИМ ЗАКЛАДОМ

РОДІОНОВ П.Ю. (pavlo.rodionov@kitu.nau.edu.ua)

Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж інженерії та управління
Національного авіаційного університету»

У роботі розглядаються поняття інформаційних систем та технологій в контексті управління інформаційними потоками в сфері освіти. Визначено вимоги до інформаційної системи управління освітнім закладом та наведено рекомендації щодо її створення.

Зростаючий об'єм інформації, яка підлягає опрацюванню в закладі освіти неухильно зростає. Це призводить до ситуації, в якій належне застосування інформаційних систем та технологій стає наріжним каменем ефективності управління. У свою чергу, правильне формування технічного завдання для розробки інформаційної системи є одним з найбільш важливих факторів її успішного використання.

В першій частині роботи розглянуті поняття інформаційної системи, інформаційних та матеріальних потоків. У другій частині роботи визначено вимоги до інформаційної системи та наведено рекомендації щодо її розробки.

Щодо поняття «інформаційні система» можна сказати наступне. Серед великої множини підходів до тлумачення даної дефініції, характерним є акцентування уваги на інформаційних процесах в певній сфері діяльності. Так, у роботі [2] інформаційну систему пропонується розуміти як сукупність засобів збору, зберігання, передачі, оброблення інформації в певній предметній області для досягнення поставленої мети у процесі управління.

Інформаційні системи поділяють на групи в залежності від цілого ряду факторів, таких як призначення інформаційної системи, обраною архітектурою, галузями застосування тощо. Серед іншого, у роботі [3] пропонуються наступні класифікаційні ознаки:

1. За масштабістю: одиничні, групові, корпоративні, глобальні.
2. За галузями застосування: економічні; медичні; правові; географічні.
3. За характером використання результатної інформації: інформаційно-пошукові; інформаційно-дорадчі; інформаційно-керуючі.
4. За функціональним призначенням: виробничі, комерційні, фінансові, маркетингові тощо.
5. По об'єктах управління: інформаційні системи автоматизованого проектування, управління технологічними процесами, управління підприємством (офісом, фірмою, корпорацією, організацією).

Варто зазначити, що з розвитком інформаційних технологій та персоналізацією продуктів та послуг, що пропонуються на ринку, відбувається значна інтенсифікація інформаційної діяльності навчального закладу. Аналізуючи навчальний заклад з таких позицій, логічним є виокремлення та дослідження поняття інформаційної діяльності з понад інших напрямів роботи.

Нижче розглянемо підходи до тлумачення матеріальних і інформаційних потоків. Згідно з М. Кассоном, узгоджений потік матеріальних ресурсів може бути одним із трьох типів, залежно від типу розподілу праці:

- потік матеріалів, створених фізичним розподілом праці у виробництві;
- потік знань, створених розподілом праці у дослідженнях, в яких технічний спеціаліст створює та розповсюджує ноу-хау;

- потік фінансових акцій, створений розподілом праці у прийнятті ризиків, що призводить до появи класу спекулятивних інвесторів.

На противагу матеріальному, стосовно узгодженого інформаційного потоку можна зробити наступні твердження:

- інформаційні потоки існують скоріше між людьми, ніж між підприємствами;
- інформаційні потоки зазвичай двошляхові, на відміну від матеріальних потоків;
- потоки інформації часто є опосередкованими, підприємці є ключовими посередниками, що стосується координації інформації [1, с. 227].

Зауважимо, що в силу природніх обставин, в роботі практично будь-якого навчального закладу переважають інформаційні потоки.

Говорячи про використання інформаційних систем в освіті, слід відмітити, що на даний момент часу освітні заклади обмежено використовують інформаційні системи, які дозволяють автоматизувати певну частину бізнес-процесів, або як варіант застосовують окремі модулі великих інформаційних систем. Незважаючи на це, корисним видається сформувати концептуальний перелік вимог до інформаційної системи, яка може дозволити освітній установі автоматизувати свою діяльність у повній мірі. Розглянемо нижче такі вимоги:

1. Підтримка процесів розроблення та корегування навчального плану.
2. Формування навантаження наукового-педагогічних кадрів.
3. Можливість аналізу розподілу педагогічного навантаження працівників.
4. Взаємодія з базами обліку та звітності закладів освіти.
5. Підтримка документообігу закладу освіти, зокрема наявність функціоналу, який дозволяє автоматизувати роботу окремих структурних підрозділів.
6. Формування додатків до дипломів та індивідуальних навчальних планів, додатків до свідоцтва про освіту тощо.
7. Підтримка процесу вибору вибіркокових дисциплін студентами, що дозволяє автоматизувати даний напрям діяльності.

Слід зазначити, що наведений вище перелік є у великій мірі є узагальненим. В залежності від типу навчального закладу та цілей і задач, які перед ним стоять, вимоги до інформаційної системи можуть змінюватися. Щодо проектування та розгортання інформаційних систем у закладах освіти, особливо важливим на нашу думку є автоматизувати наявні процеси з урахуванням вимог чинного законодавства.

Підсумовуючи вищесказане, у роботі було розглянуто поняття інформаційної системи, інформаційних та матеріальних потоків. Було визначено, якими якостями має володіти інформаційна система навчального закладу. В якості перспектив подальших досліджень слушним видається здійснення наукових розвідок для визначення оптимальних шляхів розроблення та впровадження інформаційних систем у роботу освітніх установ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. М. Кассон, *Інформація та організація. Новий погляд на теорію фірми*. Київ: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2008, р. 366.
2. В. Плєскач, Т. Затонацька, *Інформаційні системи на підприємствах*. Видавництво Знання, 2011, с. 718.
3. К. Юдкова, Г. Чернишина, *"Класифікація інформаційних систем"*, Інформація і право, vol. 3152015, pp. 92-98, 2021. Available: <http://ippi.org.ua/yudkova-kv-chernishina-gg-klasifikatsiya-informatsiinih-sistem-st-92-98>. [Accessed 13 April 2021].

УДК 004.42

СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ И ПОДБОРА СОТРУДНИКОВ ИТ-КОМПАНИЙ

САВЕНКО А.Г., ЕРМОЛАЕВ В.А. (savenko@bsuir.by)

Институт информационных технологий

Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

В работе представлена система тестирования сотрудников ИТ-компаний, которая предназначена для определения уровня владения знаниями аттестуемых в определенной сфере и помощи в подборе персонала для сотрудников HR-отделов.

В настоящее время актуальной для многих ИТ-компаний является проблема автоматизации подбора персонала, в том числе действующих сотрудников для работы над новыми проектами. В реалиях пандемии и удаленной работы как самих специалистов в сфере информационно-коммуникационных технологий, так и специалистов HR-отделов, наладить данный процесс становится намного сложнее. В данных условиях неоспоримыми являются преимущества дистанционной формы образования и тестирования сотрудников [1-2]. Существует как ряд универсальных электронных систем управления обучением и аттестацией, так и внутренних ресурсов крупных ИТ-компаний, разработанных для собственных нужд. Однако эффективность и качество подбора персонала зависит не только от методической составляющей процесса аттестации (тестирования), но в том числе от интерпретации ее результатов. То есть от используемой математической модели и ее программно-алгоритмической реализации в составе электронного средства тестирования знаний сотрудников.

В качестве такой эффективной модели была взята ротационно-гибридная модель, успешно внедренная и зарекомендовавшая себя в учреждении образования [3-4].

Назначением разработанного программного средства является уменьшение временных трудозатрат на аттестацию сотрудников ИТ-компаний, а также хранение личной информации и уровня текущих знаний каждого сотрудника.

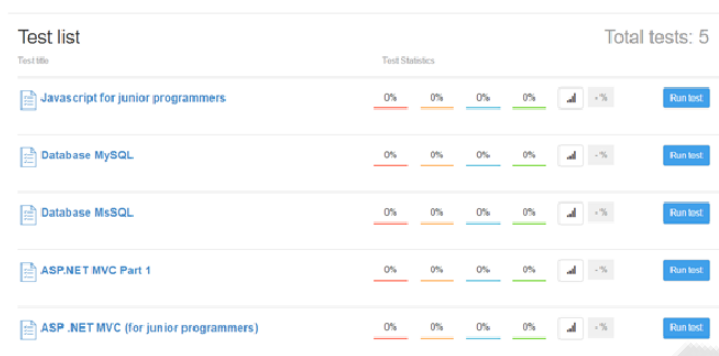
Данное программное средство поддерживает следующий функционал:

- регистрации и авторизация пользователя;
- просмотр и редактирование личных данных пользователя;
- функция поиска теста;
- создание нового теста;
- добавление и редактирование нового вопроса к существующему тесту в базе данных;
- функционал генерирования результатов аттестации, по завершению пользователем прохождения теста, на базе данных ответов;
- поиск пользователя по заданным критериям;
- генерирование расширенной статистики теста, которая включает в себя общую информацию о прохождении всеми пользователями выбранного теста;
- функционал прохождения теста с контролем времени;
- разграничение прав доступа пользователей для доступа к определенным страницам.

Программное средство разработано по клиент-серверной технологии и является веб-приложением реализованным на платформе .NET с использованием фреймворков jQuery и AngularJS. Система легко масштабируется и может использоваться в том числе и крупными ИТ-компаниями [5-6].

В системе предусмотрено четыре основные роли, отличающиеся функционалом: пользователь, гость, администратор и модератор. В зависимости от роли будет отличаться

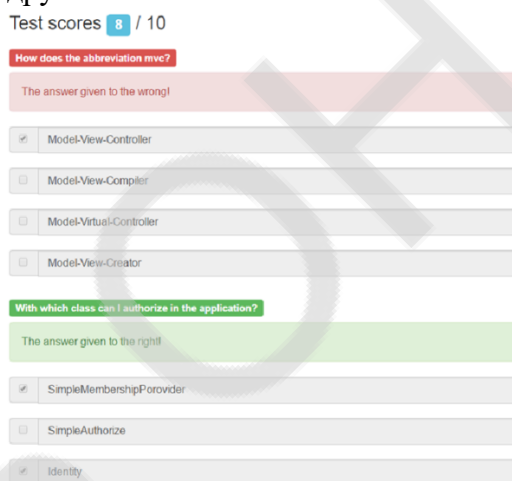
главная страница ресурса. Пример страницы для авторизованного пользователя представлен на рисунке 1.



Test title	Test Statistics	Total tests: 5
Javascript for junior programmers	0% 0% 0% 0%	Run test
Database MySQL	0% 0% 0% 0%	Run test
Database MsSQL	0% 0% 0% 0%	Run test
ASP.NET MVC Part 1	0% 0% 0% 0%	Run test
ASP .NET MVC (for junior programmers)	0% 0% 0% 0%	Run test

Рисунок 1 – Пример страницы с тестами для авторизованного пользователя

После того, как на все вопросы выбранного теста даны ответы, производится вычисление результатов прохождения теста. В результатах отображается не только оценка, на которую пользователь прошел тест, но и так же результаты ответа на каждый вопрос (рисунок 2). Также доступна статистика в процентном соотношении для сравнения результатов с результатами других пользователей.



Test scores 8 / 10

How does the abbreviation mvc?

The answer given to the wrong!

☒ Model-View-Controller

☐ Model-View-Compiler

☐ Model-Virtual-Controller

☐ Model-View-Creator

With which class can I authorize in the application?

The answer given to the right!

☒ SimpleMembershipProvider

☐ SimpleAuthorize

☒ Identity

Рисунок 2 – Результаты прохождения теста

Литература

1. Карпекин И. А., Савенко А. Г. Преимущества и эффективность внедрения дистанционной формы образования в образовательный процесс учреждений образования любого типа //Дистанционное обучение–образовательная среда XXI века. – Минск : БГУИР, – С. 136-137.
2. Савенко, А. Г. Преимущества и перспективы использования виртуальной и дополненной реальности в дистанционном образовательном процессе //Дистанционное обучение – образовательная среда XXI. – Минск : БГУИР, 2017. – С. 119.
3. Савенко А. Г., Скудняков Ю. А. Ротационно-гибридная модель современного образовательного процесса и её программно-алгоритмическая реализация //Информационные системы и технологии-2019. – 2019. – С. 451-458.
4. Савенко А. Г., Скудняков Ю. А. Один из подходов к организации современного образовательного процесса //Информатика. – 2021. – Т. 18. – №. 1. – С. 96-104.
5. Савенко А. Г., Гавриленко А. С. Распределение нагрузки при построении отчётов и запросов с большим объёмом данных //Системи обробки інформації. – 2019. – №. 2. – С. 71-75.

6. Савенко А. Г., Гавриленко А. С. Архитектурное решение реализации системы управления обучением «Скорина» с учётом дальнейшей масштабируемости //Big Data and Advanced Analytics. – 2020. – №. 6-3. – С. 398-401.

УДК 159.923:316.774

СПРИЙНЯТТЯ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ЇЇ ЗАСВОЄННЯ ЛЮДИНОЮ

ТИТУРЕНКО Ж.А.,

Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри ІТКБ ОЛЬШЕВСЬКА О.В.

Одеська національна академія харчових технологій

З переходом від природної комунікації до віртуальної, з'явилися нові технології подання інформації, сприйняття якої залежить від подачі її сучасними мультимедійними засобами. Візуальне сприйняття грає важливу роль в повсякденному житті, допомагаючи в навчанні та спілкуванні з іншими людьми. За максимально ефективним сприйняттям стоїть складний процес осмислення отриманої інформації [1].

У 1998 році Франк Тонг, Кен Накаяма, Джей Томас Воган і Ненсі Канвішер в ході експерименту зробили висновок про те, що якщо дивитися одночасно на два різних зображення, виникає ефект бінокулярного суперництва. Коли ми бачимо два різних зображення в одному місці, то одне з них домінує, а друге - пригнічується. Домінування чергується через певні проміжки часу. Так, замість того, щоб бачити комбінацію двох картинок одночасно, ми сприймаємо їх по черзі, як два конкурентних за домінування зображення.

У 2011 році Томас санок і Ноа Сулман провели експеримент, мета якого була вивчити вплив поєднаних кольорів на здатність запам'ятовування. В ході експерименту було виявлено, що поєднання однорідних кольорів більш гармонійні і приємні, в той час, як контрастні кольори частіше асоціюються з хаосом і агресією, але при цьому вони можуть використовуватися для виділення або акценту будь-якої інформації. Також люди схильні запам'ятовувати палітри складаються з 3 кольорів, ніж 4 і більше, за чим і пішла тенденція в моді використання 3-х кольорів в образі [3].

Сприйняття медійних текстів має такі стадії:

- Психофізіологічний стан сприйняття фізичного знака тексту (слово, колір, просторове розташування тексту, форма подачі матеріалу)
- Процес упізнання тексту і його змісту (як знайомого чи незнайомого), розуміння його значення в даному контексті (далекому чи близькому).
- Активне діалогічне розуміння сенсу тексту (внутрішня суперечка або угоду з прочитаним)
- Розуміння сенсу в полілогічному контексті.
- Виділення основної ідеї (сенсу) змісту і його оцінка [2].

До візуального сприйняття інформації можна віднести процеси бачення і читання. За теорією психолога Річарда Грегорі обробка і процес формування уявлення про велику картину складається з дрібних деталей. Будуючи припущення побаченого, ми впираємося на очікування, переконання, колишні знання і попередній досвід [3]. Читання - це складний вид діяльності, який залучає до себе як процес сприйняття, так і думка. На самому початку формування читання, розуміння йде не спільно, а лише слідом за сприйняттям, у міру розвитку та автоматизації навичок читання, розуміння починає випереджати процес сприйняття, що проявляється у виникненні смислових здогадок, вгадування сенсу в межах окремих слів [4]. Сприйняття зорового образу супроводжується актуалізацією його слухомоторного образу, без чого неможливо його впізнавання. Читання супроводжується внутрішнім промовлянням.

Одна і та ж інформація може бути зрозуміла різними людьми з різною мірою глибини, що тягне за собою існування факторів, що впливають на процес сприйняття і розуміння текстів. Такі фактори можна поділити на такі групи: характеристики особистості, яка виступає в якості суб'єкта сприйняття і розуміння; параметри тексту і тієї реальності, яка в

цьому тексті відбивається; особливості ситуації, в якій протікає процес сприйняття і розуміння [5].

Виходячи з вищесказаного можна зробити висновок, що текст у віртуальній середовищі, тобто медіа-інформація - більш точно і швидко сприймається людиною і це залежить від різних факторів впливання на сприйняття, а також від виду та способу подачі інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Особенности восприятия информации человеком в современном мультимедийном пространстве // Cyberleninka: [Веб-сайт]. 2015. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-voSPIriyatiya-informatsii-chelovekom-v-sovremennom-multimediynom-prostranstve> (дата звернення: 23.03.2021).
2. Факторы восприятия медийных текстов // Studme.org: [Веб-сайт]. URL: https://studme.org/47168/psihologiya/factory_vospriyatiya_mediynyh_tekstov (дата звернення: 01.03.2021).
3. 5 психологических исследований по восприятию визуальной информации // Lpgenerator: [Веб-сайт]. 2015. URL: <https://lpgenerator.ru/blog/2015/12/18/5-psihologicheskikh-issledovaniy-po-voSPIriyatiyu-vizualnoj-informacii/> (дата звернення: 05.04.2021).
4. Створене посилання: Эффективность восприятия и понимания текстов массовой коммуникации // Альманах лаборатория рекламы, маркетинга и public relations: [Веб-сайт]. 2003. URL: <http://www.advlab.ru/articles/article259.htm> (дата звернення: 12.03.2021).

УДК 004.912:[657.37:378.4]

ВПЛИВ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ НА ФОРМУВАННЯ ЗВІТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ОНАХТ

ШЕРШУН О.О.

Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри ІТКБ ОЛЬШЕВСЬКА О.В.
Одеська національна академія харчових технологій

Сьогодні ніхто не стане заперечувати важливість звітної документації у сфері освіти, так як вона забезпечує контроль за діяльністю співробітників, а також дає кількісну і якісну оцінку результатів діяльності організації. Для оцінювання результативності наукової діяльності важливе місце належить наукометрії – напряму досліджень, що вивчає когнітивні комунікації в науці за частотою цитувань наукових робіт та їх авторів.

Звітну документацію необхідно формувати мінімум два рази на рік, а перед цим впевнитись, що дані актуальні. Якщо раніше наукометричні дані відділом КЦВ НТБ отримувались та оновлювались власноруч для кожного вченого-науковця ОНАХТ, то зараз цей процес був автоматизований. Для структуризації наукометричних даних було розроблено веб-додаток, який забезпечує програмну підтримку збереження наукометричних даних професорсько-викладацького складу ОНАХТ.

Правильна структуризація даних допомагає працівникам Координаційного центру видання наукової періодики Науково-технічної бібліотеки Одеської національної академії харчових технологій більш якісно та оперативно працювати з ними та виключити ймовірність людського фактору при формуванні звітів. Платформа S2M допомагає заощадити величезну кількість часу, який витрачається на рутинні завдання. Також програмний продукт дозволяє генерувати звіти за публікаційною активністю за підрозділами, а саме за кафедрами та інститутами.

Платформа S2M являє собою веб-сайт на якому представлені всі співробітники ОНАХТ з їх наукометричною діяльністю с таких наукометричних баз як Web of Science, Scopus та Google Scholar.

Для розробки серверної частини програмного продукту було обрано Django - вільний фреймворк для веб-додатків на мові Python, що використовує шаблон проектування MVC, а у якості СУБД - PostgreSQL . Для роботи з базою даних Django використовує технологію ORM, яка пов'язує бази даних з концепціями мов об'єктно-орієнтованого програмування, тобто модель даних описується класами Python, та по ній генерується схема бази даних, включаючи типи полів і зв'язку. Інтерфейс було побудовано за допомоги Javascript, HTML та CSS.

Розроблення програмний продукт впроваджено у робочий процес Координаційного центру видання Наукової періодики ОНАХТ. Розміщення платформи в глобальній мережі Інтернет вносити, оновлювати, аналізувати дані, а також складати звіти дистанційно. Використання вищими закладами такого роду платформ може підвищити результати діяльності організації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wikipedia, the free encyclopedia // Наукометрія: [Електронний ресурс]
URL: <https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F&oldid=12279876>.
2. Система документації та її класифікація [Електронний ресурс]
URL: https://pidru4niki.com/12320219/menedzhment/sistema_dokumentatsiyi_klasifikatsiya
3. ВИКОРИСТАННЯ ФРЕЙМФОРКУ DJANGO: [Веб-сайт]. 2018.
URL: <https://cloveri.com/ispolzovanie-django> (дата звернення: 27.03.2021).

Розділ 4.

Проектування інформаційних систем та програмних комплексів

УДК 004.89

АРХИТЕКТУРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, СОЗДАННОЙ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА

М.Е. МАНСУРОВА, А.А. НУРАХАНОВА, А.А. ШИЛМАГАМБЕТОВА
(nurakhanovaa@gmail.com, shilmagambetova@gmail.com)

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Казахстан

Исследования посвящена разработке информационно-аналитической системы оценки здоровья студентов университета. Рассмотрена архитектура системы, разработка архитектуры хранения данных и использование ее всемирными организациями здравоохранения. Проведен анализ существующих информационно – аналитических систем, их возможностей. На основе исследования предложена анкета Поведение детей школьного возраста в отношении здоровья для оценки состояния здоровья студентов, а для анализа полученных результатов анкетирования - применение приложения Power BI.

В последнее десятилетие правительство Республики Казахстан подчеркивает важность цифровизации системы здравоохранения, которая включает в себя такие проекты, как интеграция баз данных, создание и оценка системы наблюдения за больными, находящимися на домашнем лечении, и интеллектуальных информационно – аналитических систем. Одной из целей создаваемого государством проекта «Здоровье» является надзор и оптимальное управление здоровьем детей и молодежи [1].

Целью исследования является создание интеллектуальной информационно-аналитической системы и оценка состояния здоровья студента.

Задачи данной информационно-аналитической системы:

- использовать систему «Univer» для составления анкеты и получения необходимых данных от студентов, опираясь на национальное исследование по поведению детей школьного возраста в отношении здоровья для оценки состояния здоровья студентов;
- автоматизация сбора, хранения и преимственности информации о студенте, касающейся его идентификационных данных и ответов на опрос;
- информационно – аналитический анализ и оценка отклонений и норм, с которыми студент может столкнуться в состоянии здоровья с помощью накопленных данных.

Периоды детства и юности характеризуются тем, что в развитии человека закладывается основа здоровой, успешной и счастливой жизни. Исследование основано на методологии многонационального исследования здравоохранения у детей школьного возраста. Исследование здоровья у детей школьного возраста поддерживает широкую перспективу ВОЗ, которая включает в себя физическое, социальное и эмоциональное благополучие в области здравоохранения [2]. Поведение в подростковом возрасте может продолжаться и во взрослом возрасте, что влияет на такие проблемы, как психическое здоровье, рост жалоб на здоровье, курение, диета, уровень физической активности и потребление алкоголя. Поведение детей школьного возраста в отношении здоровья

направлено на понимание здоровья молодежи в их социальном контексте – в университете, с семьей и друзьями.

В ходе исследования была получена информация о социальных показателях, показателях здоровья, поведении, способствующем здоровью, опасном поведении в отношении здоровья и благополучия подростков.

В мировой практике, задавая вопросы примерно 10 000 человек, была получена картина состояния здоровья людей в данной местности [3]. Именно по этому принципу проводится анализ данных студентов университета на основе эконометрических подходов. В качестве объекта исследования по собранным анкетным данным студентов 1 курса относительно состояния их здоровья в предлагаемой модели используются базы SQL, приложения Microsoft Excel и Power Bi. Сбор, очистка, хранение данных осуществляется в базе данных SQL или Excel. Анализ собранных данных проводится с помощью приложения Power Bi. При анализе данных используется форма Power Query в приложении Power Bi для реализации необходимых запросов и обеспечения динамического изменения данных. С полностью настраиваемыми данными визуализация выполняется в приложении Power Bi. При визуализации данных используется различная фильтрация, т. е. проводится анализ по региону, возрасту, полу и по другим параметрам. Визуализация визуализируется в виде диаграммы, карты, таблицы, гистограммы. Общая архитектура системы, о которой говорилось выше, представлена на рисунке 1.

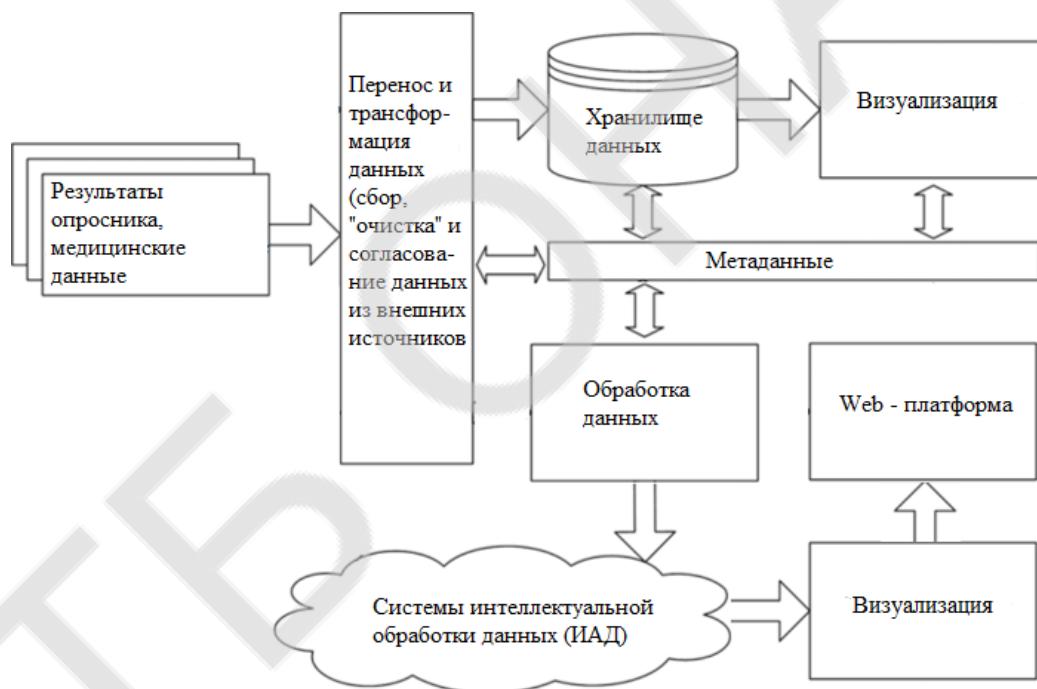


Рисунок 1. Архитектура информационно-аналитических систем

Визуализация анализируемых данных в приложении Power BI отображается на Web-платформе. Кроме того, с течением времени данные в базе данных заполняются ответами студентов 1 курса, т. е. данные динамически изменяются. Наряду с изменением данных, визуализации на Web – платформе обновляются автоматически. Предлагаемая исследовательская работа позволяет отслеживать общие показатели здоровья студентов университета и предотвращать некоторые возможные негативные ситуации.

Список литературы:

1. Хамзеева А. Ж., Примбетова С. Ч. Цифровая модернизация здравоохранения Казахстана / Хамзеева А. Ж. // Место социально-гуманитарных наук в развитии современной

цивилизации : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 января 2020г. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ) – 2020. – С. 78-80.

2. Currie C., Zanotti C., Morgan A., Currie D., de Looze M., Roberts C. et al., editors. Social determinants of health and well-being among young people. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey / Currie C. // Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. – 2012. – V.6. – P. 252.

3. Иванова А.А. Применение Big Data в сфере здравоохранения: российский и зарубежный опыт / Иванова А.А. // Научные записки молодых исследователей. – 2020. – №8(5). – С. 42-53.

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ РОЛЬ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

ДАНИЛЮК О. А.

К.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Сучасні інформаційні системи та технології мають особливе місце в навчальному процесі. Використання новітніх технологій приведе до оновлення та модернізації навчального процесу. Тенденції розвитку високих інформаційних технологій зумовлюють зростання їх ролі у розвитку людства. Тому необхідно модернізувати інформаційно-освітнє та наукове середовище навчального закладу та привести його у відповідність до сучасного рівня розвитку науки, технологій і виробництва. Розповсюдження нових інформаційних технологій та їхнє проникнення в усі сфери людської діяльності визначає необхідність пошуку нового підходу до підготовки користувачів інформації. Сутність його полягає в переході до обов'язкового навчання споживачів методам роботи з інформацією і популяризації бібліотечно-бібліографічних знань, а також до цілеспрямованої підготовки користувачів інформації, які б володіли методами багатоаспектної інформаційної діяльності, включаючи використання нових інформаційних технологій. Але слід зазначити, що проблема інформаційної культури з погляду комплексності і системності вивчена недостатньо і має бути ще добре осмислена. Саме хмарні технології, які є сьогодні передовими технологіями інформаційного суспільства, можуть відіграти роль провідного інструменту інформатизації освіти.

Хмарні технології — це технології, які надають користувачам Інтернету доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і використання програмного забезпечення як онлайн-режимі. На сьогоднішній день хмарні технології — це одна велика концепція, що включає в себе багато різних понять. Суть концепції «хмарних обчислень» полягає в наданні кінцевим користувачам віддаленого динамічного доступу до послуг, обчислювальних ресурсів і додатків (у тому числі до операційних систем та інфраструктури) через Інтернет. «Хмарні обчислення» являють собою масштабований спосіб доступу до зовнішніх обчислювальних ресурсів у вигляді сервісу, що надається за допомогою Інтернету, при цьому користувачеві не потрібно ніяких особливих знань про інфраструктуру «хмари» або навичок управління цією «хмарною» технологією.

Найголовнішою функцією хмарних технологій є задоволення потреб користувачів, що потребують віддаленої обробки даних.

Хмарні технології широко використовується для вивчення технічних дисциплін, що дає можливість доступу до мережевих ресурсів, розміщених на сайтах. Таким чином, використання «хмарних обчислень» під час розробки та експлуатації мережевих продуктів у навчальних закладах відповідає всім вимогам навчального процесу, дає змогу уникнути

головних вад традиційних програмних продуктів, зменшує їхню вартість та спрощує функціонування. Тому їх застосування може сприяти поширенню інформаційних технологій в навчальних закладах України з урахуванням особливостей їх технічного та матеріального стану.

Основні переваги використання хмарних технологій в навчальному процесі:

- економія засобів на придбання програмного забезпечення (використання технології Office WebApps (Office онлайн));
- зниження потреби в спеціалізованих приміщеннях;
- виконання багатьох видів навчальної роботи, контролю і оцінки online;
- антивірусна, антихакерська безпека відкритість освітнього середовища.

Коли з дня у день науковці говорять про потребу модернізації та інформатизації освіти, то ефективним засобом досягнення цих цілей є впровадження «хмарних технологій» у навчальний процес.

Отже, упровадження хмарних технологій є новим напрямом у сфері комп'ютерних технологій, що розвивається. Перелічимо особливі переваги їх використання в освіті:

1) хмарні сервіси надають дослідникам та науковцям можливість миттєвої обробки величезних обсягів інформації з низькою коштовністю обчислювальних ресурсів і можливості її миттєвого розповсюдження та обміну результатами аналізу з іншими дослідниками по всьому світу.

2) хмарні технології створюють можливість для безперервного навчання із підтримкою мобільних технологій та сервісів соціальних мереж та роблять сам процес навчання інтерактивним, тобто доступ до навчальних матеріалів студент може отримати у будь-яку мить, у будь-якому місці, де є можливість підключення до мережі Інтернет;

3) хмарні технології дають можливість здійснювати інтерактивне онлайн-консультування студентів у викладача та миттєво отримувати відповіді на свої запитання;

4) хмарні технології дають можливість збереження даних у хмарах (центрах обробки даних) без необхідності їх перенесення з пристрою на пристрій, тобто має місце апаратна незалежність від обладнання;

5) хмарні технології надають можливість проведення незалежного тестування в існуючих хмарних сервісах або можливість розробки власних тестів викладачами навчальних закладів.

У час стрімкого розвитку інтегрованих комп'ютерних технологій сучасна система освіти України потребує модернізації. Якщо засоби навчання змінились, то мета залишилась та сама. Для вчителя основним завданням є забезпечення високого рівня засвоєння знань учнями, формування практичних умінь і навичок і застосування їх на практиці.

Проаналізувавши накопичені матеріали та результати можна зробити висновки, що якість навчання у процесі використання «хмарних» технологій підвищується за рахунок:

- більшої адаптації учнів до навчального матеріалу з урахуванням власних можливостей і здібностей;
- можливості вибору більш відповідного для учня методу засвоєння предмета;
- регулювання інтенсивності навчання на різних етапах навчального процесу;
- самоконтролю;
- підтримці активних методів навчання;
- образної наочної форми подання матеріалу, що вивчається;
- модульного принципу побудови, що дозволяє використовувати окремі складові частини хмарних технологій;
- розвитку самостійного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. О.А. Данилюк. Проектування та експлуатація інформаційних систем. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Видавництво ТНПУ. –Тернопіль. – 2017 р. – 112 с.

2. Архіпова Т. Л. Використання «хмарних обчислень» у вищій школі / Т.Л. Архіпова, Т.В. Зайцева // Інформаційні технології в освіті. – 2013. – № 17. – С. 99 – 108.

УДК 004.92

АНАЛІЗ МОДИФІКАЦІЇ КЛАСИЧНИХ ГРАФІЧНИХ КОНВЕЄРІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛЕННЯ РЕСУРСІВ

ЧАН А. Л. В. (kovychwriter@gmail.com),

РОМАНЮК О. Н. (rom8591@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет

Розглянуто особливості графічного конвеєра, проаналізовано його основні етапи, недоліки лінійної організації класичного графічного конвеєра та інноваційні рішення.

Сучасний стан розвитку технологій комп'ютерної графіки дозволяє відтворювати об'єкти, явища, елементи реального світу з високим рівнем реалістичності та фізичної коректності. У свою чергу це відкрило нові можливості в залученні комп'ютерних технологій до різних сфер людської діяльності. Моделювання математично складних об'єктів є доволі ресурсоемним. Особливо це стосується тих обчислень і процесів моделювання, які виконуються в реальному часі. Виникає задача забезпечення оптимального використання ресурсів і розподілу виконання програмно-апаратних функцій. Аналіз існуючих рішень та модифікацій подібних технологій є актуальним та важливим для впровадження нових ідей та поліпшень.

При формуванні графічних зображень використовується графічний конвеєр, який визначає основні етапи формування зображень і їх послідовність. На рисунку 1 зображена схема класичного конвеєрного розрахунку. Розглянемо принцип роботи класичного графічного процесора.

Важливим у розвитку тривимірного моделювання було відокремлення задач формування 3D-зображень від тих, які виконував процесор загального призначення. Тепер для цих цілей використовується спеціалізований графічний процесор. Існуючі графічні процесори по складності не поступаються центральним і відрізняються лише призначенням. До їх характеристик так само відносять мікроархітектуру, тактову частоту та технологічний процес виробництва [1].

Для побудови тривимірних зображень виконується ряд операцій: відсікання невидимих об'єктів, розташування вершин об'єкта, побудова граней за вершинами, текстуризація отриманих полігонів за освітленням, рівнем деталізації, перспективними спотвореннями тощо. Реалістичність результуючого зображення залежить від ретельності виконання цих операцій, яку можна підвищити за рахунок паралелізації, конвеєризації та розподілення.

Саме для цього і використовується графічний конвеєр. Перший етап – процесор вершин. На ньому графічний процесор отримує від центрального процесора дані про об'єкт, розраховує геометрію сцени і положення вершин, які визначаються трьома координатами – X , Y і Z . Вершинні шейдери змінюють ці дані в процесі своєї роботи, наприклад обчислюючи нові координати і колір.

Геометричний процесор відповідає за збірку тривимірної моделі в полігони. Вершини з'єднуються між собою лініями, утворюючи каркасну модель. При з'єднанні вершин утворюються полігони (трикутники). В свою чергу піксельний процесор визначає кінцеві пікселі, які будуть виведені в кадровий буфер, і в результаті своєї роботи видає кінцеве



Рис. 1 – Класичний конвеєрний розрахунок тривимірного зображення

значення кольору пікселя і Z-значення для подальшого етапу конвеєра. На етапі растеризації здійснюється поділ об'єкта на окремі пікселі. Блок растрових операцій з використанням буфера глибини (Z-буфера) відкидає ті пікселі, які будуть не видно користувачеві. Також на даному етапі враховується прозорість пікселя.

Варто зазначити, що до складу графічних конвеєрів можуть бути включені й інші блоки, наприклад блок накладання текстур. Це залежить від архітектури графічного процесора.

В історії розвитку графічних процесорів тривалий період спостерігалось лише збільшення числа конвеєрів. Однак на практиці лінійна організація часто не передбачає те, що навантаження на вершинні і піксельні процесори може бути різне. Тут і виникає проблема оптимізації навантаження графічного процесора.

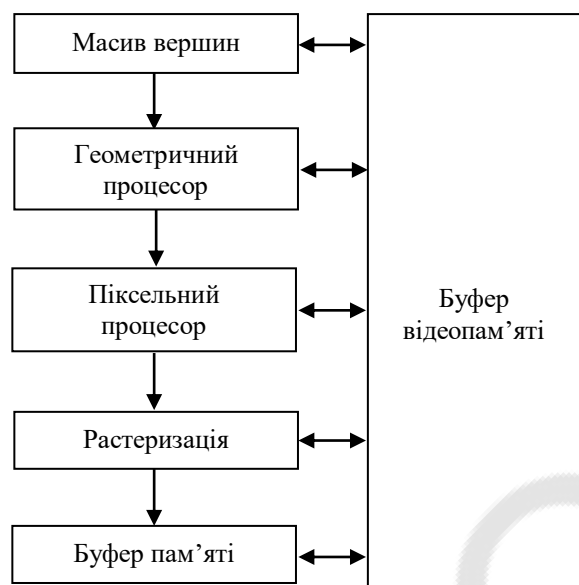


Рис. 2 – Доповнений конвеєрний розрахунок тривимірного зображення

Ще однією задачею є потреба зміни вже частково оброблених даних. У лінійній організації доводиться чекати завершення всіх етапів, неефективного завершення операцій, результуючі дані яких потрібно буде ще раз переобчислювати.

Як рішення, було запропоновано використання уніфікованих потокових процесорів (УПП) загального призначення, які здатні виконувати як вершинні, так і піксельні операції. Особливість УПП полягає також у здатності виконувати геометричні та фізичні розрахунки, що до цього не передбачалось у графічних процесорах.

В свою чергу, потокова циклічна обробка даних дозволяє вирішити питання неоптимального використання ресурсів у разі повторної обробки даних. У даному випадку, вхідні дані надходять на вхід одного уніфікованого процесора, обробляються їм, по виході записуються в регістри, а потім знову

подаються на вхід іншого процесора для виконання наступної операції обробки [1]. Тобто, до в графічному конвеєрі додається можливість відправляти дані в буфер пам'яті на проміжних етапах конвеєра, а потім знову використовувати їх для обробки. На рисунку 2 зображено таку схему графічного конвеєра.

Отже, важливим рішенням в питання оптимізації розподілення ресурсів у процесі виконання графічного конвеєра при рендерингу тривимірних зображень був перехід на використання уніфікованих потокових процесорів, які вирішують вищезгадані питання мультизадачності та дають змогу буферизувати дані на проміжних етапах обробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пахомов С. «Революция в мире графических процессоров» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://compress.ru/article.aspx?id=16963>
2. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник / О. Н. Романюк — Вінниця: ВДТУ, 2001.
3. Реалізація альтернативного конвеєра рендерингу на GPU з використанням обчислювальних шейдерів / О. Н. Романюк, О. О. Дудник, Н. С. Костюкова // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія : «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». – 2017.

УДК 004.048:004.89

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ГАЛУЗІ НЕРУХОМОСТІ УКРАЇНИ

АЛЕЩЕНКО М.В., студентка 3 курсу, (aleschenkomarina@gmail.com)

науковий керівник КОМЛЕВА Н.О., к.т.н. (nkomlevaya@gmail.com)

Державний університет «Одеська політехніка»

У роботі виконано проектування мобільного застосунку, призначеного для автоматизації виконання основних функцій при роботі з нерухомістю, що забезпечує зниження часу на пошук об'єктів нерухомості відповідно до потреб.

Вступ. Актуальність розробки в сучасних умовах програмної системи для конкретного агентства нерухомості визначається тим, що вона надає зручний інструмент для пошуку об'єктів за фільтрами по всій базі нерухомості цього агентства. Проблемою розробки виступає практично повна відсутність сучасних мобільних застосунків з базою нерухомості у більшості агентств. Частка користувачів, які заходять через мобільне застосування зі смартфонів, буде тільки наростати. Уже в наступному році частка мобільного трафіку в нерухомості перейде через позначку в 40%, а більшість компаній у цій сфері досі його не аналізує.

Тому для оптимізації роботи агентства нерухомості та покращення статистики продажів треба розробити якісний мобільний застосунок, що буде зручним онлайн-помічником як для ріелторів, так і для самих клієнтів.

Матеріали і методи. Основною метою агентства з нерухомості є задоволення потреб клієнта щодо нерухомості, пропонуючи широкий спектр об'єктів. В Європі у більшості агенств є свої програмні системи і застосунки. Але українська система ведення бізнесу далека від ідеальної. Проаналізувавши ринок Одеської області, можна сказати, що власні web-застосунки мають не всі компанії, а мобільні застосунки – лише одиниці. Розроблюваний мобільний застосунок «Easy Estate» призначений для покращення роботи агентів, ефективності пошуку, зменшення часу для пошуку відповідної нерухомості.

Основною функцією застосунку є реалізація пошуку за фільтрами. У загальному вигляді фільтр представлений множиною $F = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$, де елементами множини є критерії пошуку, які можуть бути застосовані як кожен окремо, так і спільно. Наведемо деякі з найбільш розповсюджених критеріїв: тип нерухомості (вторинна, комерційна, новобудови, будинки, ділянки), житлова / комерційна, місто, район міста, кількість кімнат, поверх, поверховість будинку, забудовник, ціна, загальна площа, опалення, площа кухні, житлова площа, тип будівлі, ціна за метр, ефективна площа, ремонт, тип приміщення та ін. З урахуванням того, що цінність результату залежить від характеристик об'єктів нерухомості, дані по цим характеристикам повинні бути повними та достовірними [1].

Для використання програми користувач має зареєструватися. Головне вікно програми для зареєстрованого користувача містить розширений пошук нерухомості з усіма фільтрами. В верхній частині екрану є головне меню, в якому розташовуються команди «Налаштування», «Обране», «Агенти», «Контакти» та інше. На екрані пошуку користувач може обрати функцію «Обрати область на карті», за якою буде проводитись пошук. Також результати пошуку можна відображати як на карті, так і у вигляді списку. Відповідна діаграма прецедентів наведена на рис. 1. Програмний застосунок «Easy Estate» має двох акторів. Користувач взаємодіє з системою і має ціль – отримати якомога більше інформації стосовно ринку нерухомості відповідно до своїх потреб. Адміністратор відповідає за підтримку в актуальному стані переліку об'єктів нерухомості та агентів.

Для більш зручного пошуку об'єкти нерухомості можуть бути розділені на класи, що дасть можливість скоротити час пошуку об'єкту за сукупністю характеристик [2, 3]. При

виникненні труднощів з визначенням класів може бути попередньо вирішена задача кластеризації [4]. Для цього потрібно накопичити велику базу об'єктів нерухомості і забезпечити однорідність і повноту використовуваних даних.

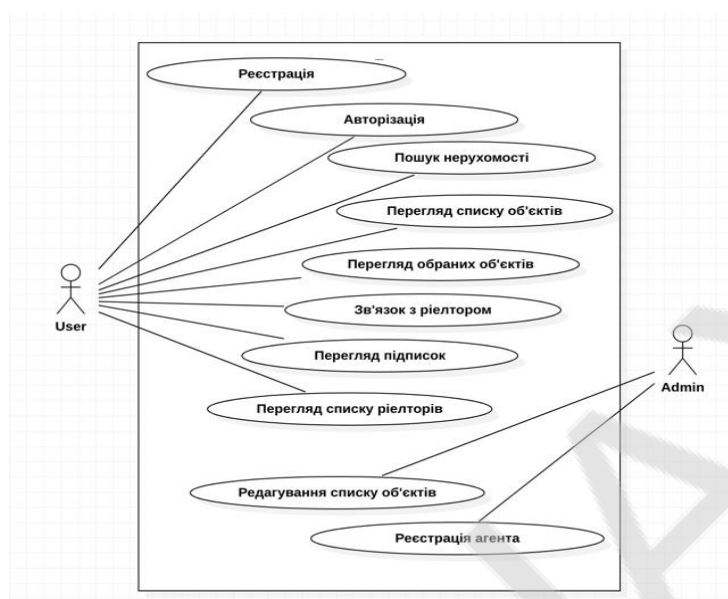


Рисунок 1 – Діаграма прецедентів мобільного застосування «Easy Estate»

Висновки. В ході критичного аналізу було з'ясовано, що на українському ринку діджиталізація сфери агентств з нерухомості дуже повільна. Тому розробка програмного застосунку для підвищення якості роботи у цій сфері є актуальною.

Використання запропонованого мобільного застосунку «Easy Estate» націлено на автоматизацію роботи агентів та ефективні пошуки клієнтів, що дозволить підвищити продуктивність роботи агентства та заощадити час клієнтів завдяки зручному перегляду потрібної інформації онлайн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Крислов В. А., Комлевая Н. О. Анализ и оценка компетентности источников информации в задачах интеллектуальной обработки данных. Международная научно-практическая конференция «Электротехнические и компьютерные системы: теория и практика» ELTECS-2019. Problemele energeticii regionale. Вып. 1–1 (40). – 2019. – С. 91–104.
- 2.Комлевая Н. О. Сравнительный анализ двух подходов при решении задачи классификации [Текст] / Н. О. Комлевая, А. Н. Комлевой, Б. И. Тимченко // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2014. – № 6 (70). – С. 115 – 119.
- 3.Komleva N.O., Cherneha K.S., Tymchenko B.I., Komlevoy O.M. Intellectual approach application for pulmonary diagnosis. Proceedings of the 2016 IEEE 1st International Conference on Data Stream Mining and Processing, DSMP. 2016. Art. № 7583505. P. 48–52.
- 4.Komleva N., Liubchenko V., Zinovatnaya S. Methodology of information monitoring and diagnostics of objects represented by quantitative estimates based on cluster analysis. Applied Aspects of Information Technology. 2020. V. 3. Pp. 376–392.

РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ВИТРАТ ПО БЮДЖЕТУ

РАССТЕБА В.В.

Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій ОНАХТ

За гроші щастя не купиш, згодні? І це справді так. Але, водночас, уявити життя в сучасному світі без грошей неможливо. Усі ми ухвалюємо фінансові рішення щодня, а тому гроші – або те, як ми ними управляємо – впливають на різні сфери життя: роботу й відпочинок, здоров'я та стосунки, урешті – й на щастя. Це не повинно вас лякати, а швидше, навпаки – спонукати до того, щоб стати фінансово грамотними, свідомими та відповідальними за свій добробут.

Ви вже користуєтеся та розпоряджаєтеся грошима повсякденно, але з тим, як ви дорослішатимете, зростатиме й вага та важливість ваших фінансових рішень. Це справедливо, незалежно від того, чи продовжуватимете ви здобувати освіту, чи почнете працювати або започаткуєте власну справу, чи створите сім'ю, придбаєте житло або автомобіль, чи заощаджуватимете на відпочинок і старість. Крізь усі ці життєві події знання про фінанси впливатимуть на досягнення ваших цілей. Саме цілі показують вам, скільки всього вам належить зробити, щоб прийти до того життя, про яке ви мрієте.

Якраз управління особистими фінансами і допомагає розробити план згідно вашим цілям, вчить з розумом витратити гроші і організовувати сімейний бюджет.

Найзручніше, звичайно, саме програми. Таким чином, я вирішив зробити зручну систему з відстеження грошових потоків. Проаналізувавши декілька існуючих програм, я виділив важливі функції, які планував реалізувати і поліпшити в своїй системі. Такі як:

- виконання автоматичних операцій без участі користувача;
- надання регулярних звітів користувачеві;
- наявність декількох дебетових рахунків на одному рахунку.

Однією з функцій системи є прогнозування. Вона є після трьох місяців використання системи, так як потрібні початкові дані. В основу закладено метод змінного середнього. Це популярний метод для складання прогнозу.

У цій системі прогноз може використовуватися для кредитного моделювання. Тобто при введенні параметрів кредиту, можна перевірити чи потягне фінансове становище людини кредит і система видасть відповідь, що можна або краще не брати кредит. Також користувачеві дана можливість окремо подивитися потенційний дохід або витрати за певну кількість місяців.

Автооперації

Автооперації в цій системі служать для зручного щомісячного виконання повторюваних операцій. Користувачеві не треба вручну вводити дохід, витрати або оплату кредиту. Все автоматично відбувається в обраний ним день місяця.

Подивитися поточні існуючі автооперації можна на головній сторінці системи. Тут відображається тип операції, категорія, сума і день місяця коли відбувається операція.

Для створення автооперації необхідно у вікні додавання звичайного доходу або витрати поставити галочку і вибрати день місяця.

Так само оплата кредиту відбувається автоматично в той день, який був встановлений користувачем під час створення цього кредиту.

Плани на майбутнє

На сьогодні я розумію, що цю систему можна вдосконалити. Більшість людей користуються подібними додатками через телефон і звикли, що якщо є гроші на рахунку, то за них можна що-небудь купити. Таким чином я сформував плани на майбутнє такі як:

- автоматичні щомісячні платежі по кредитах з використанням стандартної системи нарахування відсотків;

- додати прив'язку банківської карти до рахунків;
- додати можливість переказу грошей між обліковими записами користувачів;
- додати депозитний рахунок;
- додати розпізнавання витрат по фото чеку;
- створити зручний мобільний додаток;
- модифікувати прогнозування введенням авторегресії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. HTML и CSS. Разработка и создание веб-сайтов. Джон Дакетт, 2019 г.
2. <http://htmlbook.ru/books>.
3. <https://learn.javascript.ru/>

УДК 004.41:005.511.1

РОЛЬ CRM СИСТЕМ У ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕСУ

СОЛОТІН Є.Р.

Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри ІТКБ ОЛЬШЕВСЬКА О.В.

Одеська національна академія харчових технологій

Раніше для продажу якнайбільшої кількості товарів та послуг підприємства намагалися збільшити обсяг товарів, що випускаються та просували їх за допомогою реклами. На сьогоднішній день ринок змінився і зі збільшенням конкуренції, у перш за все, продукт потрібно адаптувати до потреб клієнтів. Для вивчення потреб та ефективного управління взаємовідносинами з клієнтами потрібен індивідуальний підходу до кожного клієнта, аналіз взаємин з ними з метою виявлення найбільш перспективних і лояльних.

Індикаторами лояльності клієнтів за певний період часу служать обсяг виручки і індекс лояльності клієнта. Перший індикатор має фінансовий показник, виражений в грошових знаках, другий - відносний фінансовий показник у відсотках. Індекс лояльності - це частка закупок продукції компанії або послуг відносно загальних закупок клієнтом аналогічної продукції за певний період (за місяць, рік та інший). Абсолютна лояльність клієнта означає, що вся продукція з асортименту компанії, про яку просив клієнт в минулому році, була придбана тільки у вас.

Для вирішення цих завдань була активно розроблена концепція CRM (Customer Relationship Management - Управління Взаємовідносинами з Клієнтами), яка передбачає використання передових управлінських і інформаційних технологій для оптимізації взаємин з клієнтами.

Кожний рік у світі відбувається збільшення росту ринку CRM систем. Особливо популярні CRM системи у сфері банківських, фінансових, страхових, телекомунікаційних, фармацевтичних послуг, авіаперевізники, фірми, зайняті в сферах оптової та роздрібною торгівлі, інформаційних технологій, медичні та освітні установи. Системи такого типу вже давно і масово використовуються у компаніях США та Європи. На просторах України CRM системи, на даний момент, лише розвиваються. А це означає, що впровадження CRM системи може вигідно покращити конкурентоспроможність компанії на ринку України із-за невисокої долі проникнення на ринок нашої країни. При цьому не слід думати, що CRM - системи потрібні тільки великим компаніям, застосування основних функцій CRM-систем дуже доцільно і для відносно невеликих підприємств.

УДК 004.42

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ «FIND ART» НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

МОЛЧАНОВА А.Ю., КУЗНІЧЕНКО С.Д. (molchanowa1@gmail.com)

Одеський державний екологічний університет

В роботі розглядається особливості реалізації мобільного застосунку на технології доповненої реальності для проведення екскурсій в музеї.

Постановка проблеми. Мистецтво завжди грало важливу роль в житті людства. Найважливіша функція мистецтва полягає в задоволенні двох духовних потреб людини: любові до прекрасного і бажанні отримувати естетичне задоволення. Воно також допомагає формувати суспільну свідомість, стимулює появу нових думок і уявлень за допомогою отриманих людиною відчуттів. Навіть всесвітня пандемія не може позбавити людей тяги до мистецтва. Раніше люди приходили до музеїв, сьогодні музеї «приходять» до людей, показують виставки і проводять лекції онлайн. Стає поширенішою і більш популярною можливість самоосвіти, в тому числі у питаннях мистецтва. Саме тому буде актуальною розробка мобільного застосунку для розпізнавання об'єктів мистецтва з використанням технологій доповненої реальності.

Метою роботи є розробка мобільного застосунку «Find ARt» для зручного та швидкого отримання необхідної інформації про об'єкти мистецтва за допомогою технологій доповненої реальності. Він допоможе користувачам самостійно проводити індивідуальні екскурсії в музеях м. Одеса, розширити свій творчий кругозір та стати більш ерудованими у питаннях образотворчого мистецтва.

Основний матеріал дослідження. Доповнена реальність (AR – augmented reality) – технологія, яка програмним способом візуально поєднує світ реальних об'єктів і віртуальний світ, відтворений на комп'ютері. Нове віртуальне середовище утворюється шляхом накладання запрограмованих віртуальних об'єктів поверх відеосигналу з камери і стає інтерактивним шляхом використання спеціальних маркерів [1]. AR також можна визначити як систему, яка виконує три основні функції: поєднання реального та віртуального світів, взаємодію в реальному часі та точну 3D-реєстрацію віртуальних та реальних об'єктів. Основа технології доповненої реальності – це система оптичного трекінгу. Камера розпізнає маркери в реальному світі, «переносить» їх у віртуальне середовище, накладає один шар реальності на інший і таким чином створює світ доповненої реальності [2].

Мобільний застосунок «Find ARt», призначений для пристроїв на базі Android ОС. Попри те, що офіційним інтегрованим середовищем розробки (IDE) для Android є Android Studio, було обране Unity – крос-платформне середовище розробки додатків, розроблене американською компанією Unity Technologies. Android Studio не орієнтоване на розробку застосунків з використанням технологій доповненої реальності (AR), натомість провідні платформи для роботи з AR (такі як Hololens, Oculus, Vuforia тощо) призначені для Unity.

Для розпізнавання об'єктів та роботи з елементами доповненої реальності була використана платформа Vuforia Engine [3] – комплект для розробки програмного забезпечення (SDK) для створення застосунків доповненої реальності для мобільних пристроїв.

В розробці мобільного застосунку «Find ARt» була використана послуга Vuforia Cloud Recognition. Вона є частиною платформи Vuforia, що дозволяє зберігати зображення та метадані у хмарній базі даних. Сервіс Vuforia Cloud Recognition дозволяє розпізнавати завантажені зображення та отримувати інформацію про них у застосунку [4].

Для зберігання даних про цілі у застосунку використовуються служби Firebase. Firebase від Google — це платформа розробки мобільних та веб-застосунків, що надає

можливість аутентифікувати користувачів, зберігати дані та файли у хмарних базах даних та оцінювати використання застосунків [5]. За допомогою служби Firebase Auth була реалізована система управління користувачами.

Програмна система дозволяє розпізнавати картини та одразу відображає на екрані інформацію про картину, де вказані назва, автор, розміри, рік створення, використані матеріали, короткий опис та музей, в якому вона розташована. У застосунку є можливість авторизуватися для того, щоб зберігати улюблені картини та ділитися інформацією про них з друзями через соціальні мережі або месенджери (рис. 2).

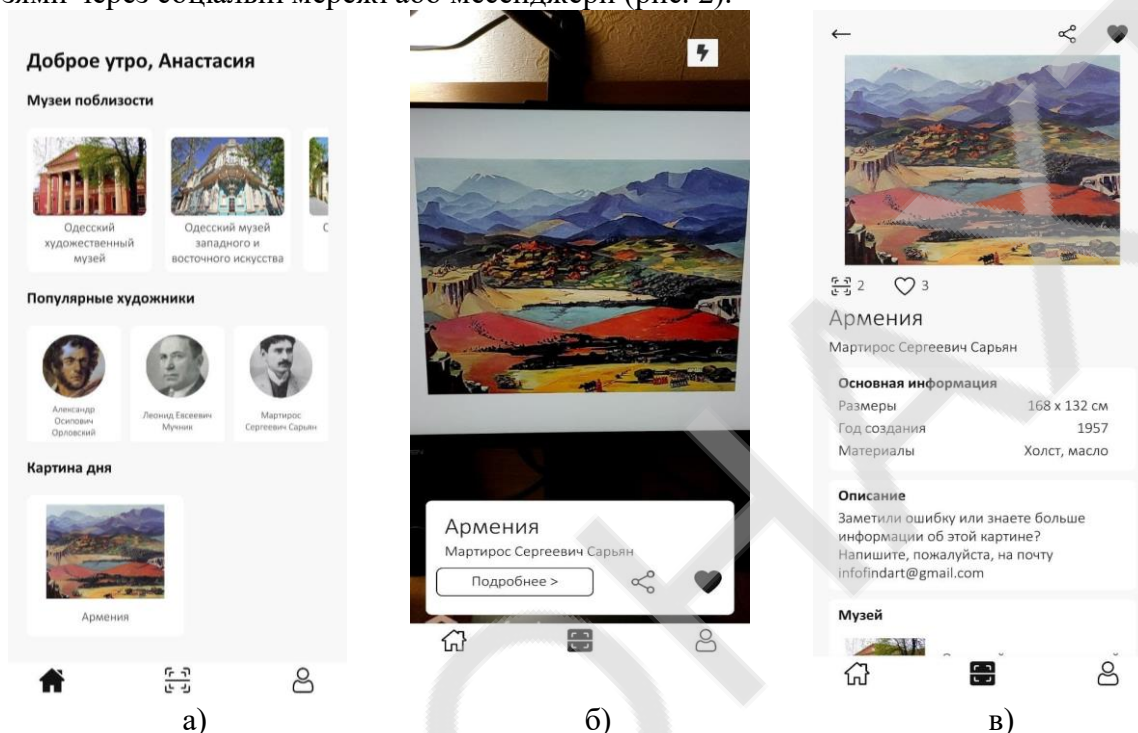


Рисунок 1 – Интерфейс додатку «Find ART» – а) головна сторінка – б) сторінка сканування – в) сторінка додаткової інформації про картину

Висновки. У даній роботі був розроблений мобільний застосунок «Find ART» для зручного та швидкого отримання необхідної інформації про об'єкти мистецтва за допомогою технологій доповненої реальності (AR). Для реалізації технологій AR була використана платформа Vuforia Engine – провідний інструмент в даній області. Зокрема у додатку використовується послуга Vuforia Cloud Recognition, що є частиною платформи Vuforia і дозволяє зберігати зображення та метадані у хмарній базі даних, а потім розпізнавати їх у застосунку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Augmented reality (Wikipedia) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Augmented_reality
2. Технология дополненной реальности AR) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://funreality.ru/technology/augmented_reality/
3. Developing with Vuforia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.vuforia.com/resources/dev-guide/getting-started>
4. Cloud Recognition Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://library.vuforia.com/articles/Training/Cloud-Recognition-Guide.html>
5. Документация Firebase [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://firebase.google.com/docs/guides>

УДК 004.415.25

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

КРУСЬ ВАЛЕНТИН ВАДИМОВИЧ (*legimonas1000@gmail.com*)
Белорусский Государственный Университет (Республика Беларусь)

В работе рассматривается проблематика сложности применения фреймворка для разработки web-приложений. Было проведено исследование на тему минимизации трудозатрат. Для этого было разработано приложение, позволяющее вместо исходного кода использовать графические компоненты.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

1.1 Проблема и цель проекта

Проблема – необходимо достаточное количество знаний, чтобы начать разрабатывать приложения на фреймворке. Цель – создать систему для разработки web-приложений, которая расширит функционал фреймворка Spring так, чтобы его возможности могли использовать не только опытные Java разработчики, но и начинающие программисты, а также люди без опыта работы с фреймворком Spring и с Java в целом.

1.2 Предложенное решение

Данную систему может использовать как человек без опыта, так и опытный разработчик в одном из редакторов кода Java (например, IntelliJidea). Для опытного разработчика предоставим набор классов и контроллеров обработки запросов, пришедших по протоколу HTTP. Используя соответствующую XML разметку, достаточно объявить HTTP-метод, url-адрес, необходимый тип контроллера и, если необходимо, соответствующую сущность (модель, которая может быть описана в XML разметке) и ее представление. Таким образом, мы выносим всю логику работы системы в некомпилируемый файл настроек.

2. СТЕК ТЕХНОЛОГИЙ

1) Springframework. Использовались такие компоненты и возможности фреймворка, как SpringMVC, DependencyInjection. Подробное описание принципов работы приводится в [1].

2) JPA&Hibernate. JavaPersistenceAPI представляет собой набор спецификаций и аннотаций для реализации связей между классами и таблицами в базе данных. Hibernate является реализацией ORM (Object-RelationMapping) для связи с базой данных. Подробное описание приводится в [2].

3) Кодогенерация (Javassist и CodeModel). Javassist – библиотека генерации байткода для JVM. CodeModel – библиотека генерации исходного кода java. Подробное описание можно найти в официальной документации [3].

4) Средства работы с XML (SAX, Groovy slurping). SAX – классический механизм обработки xml файлов. Метод заключается в последовательном разборе xml и генерации событий на возникновение того или иного тега или атрибута. Groovy – язык, построенный над JVM. В его стандартные библиотеки входит один из удобных механизмов работы с xml файлами – XmlSlurper. Суть его работы заключается в полной разборке xml данных с помощью DOM и сериализации в объектную модель.

3 РЕАЛИЗАЦИЯ

Для реализации сначала разделим обязанности. Разобьем всю задачу на 3 модуля.

3.1 Реализация архитектуры, отвечающей за web часть проекта

Система должна представлять набор классов-контроллеров, отвечающих за обработку тех или иных http-запросов. Для рассмотрения архитектуры достаточно одного контроллера. Минимальная иерархия представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Иерархия контроллеров

Контроллеры описываются в файле формирования контекста Spring. Для динамического маппинга запросов вместо разметки аннотациями используем уже созданный в Spring контейнер, отвечающий за содержание этих маппингов – HandlerMapping. Далее можно наращивать функционал этой системы путем реализации новых контроллеров и связывания их между собой в цепочки.

3.2 Библиотека кодогенерации

Используем иерархию, представленную на рисунке 2, для описания связей объектной сущности Java (POJO) и таблицы в базе данных.

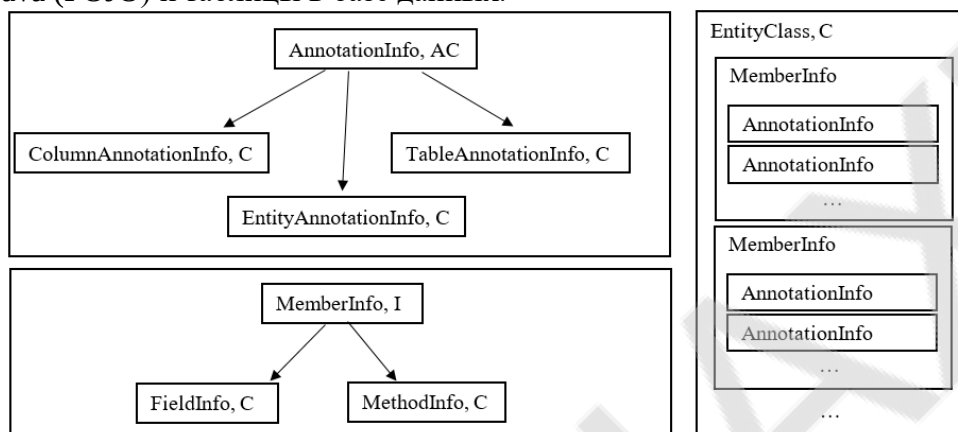


Рисунок 2 – Иерархия классов кодогенерации

Для описания аннотаций, не вошедших в данную иерархию, реализуем статический фабричный метод of, который на вход принимает класс аннотации и ее параметры, а на выходе – ее описание. Создадим так же иерархию классов-строителей кода, представленную на рисунке 3.

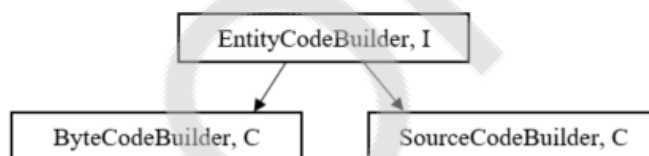


Рисунок 3 – Иерархия классов-строителей

ByteCodeBuilder будет отвечать за динамическую генерацию байткода JVM с использованием javassist, второй строитель (SourceCodeBuilder) будет отвечать за генерацию исходного кода, поставляемого на вход компилятору javac.

3.3 Графическое приложение

Графическое приложение является достаточно классическим. Были использованы все необходимые компоненты для удобного использования. Из необычного добавим, что в директории ресурсов графического приложения будет лежать уже собранная версия веб части приложения, т.е. war-архив. В момент создания или открытия проекта этот war-файл разархивируется и из него извлекаются все конфигурации xml, далее пользователь меняет под себя конфигурации, они сохраняются и данные снова архивируются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Уоллс, К. Spring в действии / Крейг Уоллс. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 752 с.
- 2) Бауэр, К. JavaPersistenceAPI и Hibernate / К. Бауэр, Г. Кинг, Г. Грегори, пер. с англ. Д. А. Зинкевича; под науч. ред. А. Н. Киселева. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 632 с.
- 3) Javassist // GettingStartedwithJavassist [Электронный ресурс]. – 2000. – Режим доступа: [HTTPS://www.javassist.org/tutorial/tutorial.html](https://www.javassist.org/tutorial/tutorial.html). – Дата доступа: 10.11.2020.
- 4) TechBlog // TutorialonJavacodegenerationwithCodeModel – Basics [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: [HTTPS://blogtechcardosi.wordpress.com/2013/03/19/tutorial-java-codemodel-basics/comment-page-1](https://blogtechcardosi.wordpress.com/2013/03/19/tutorial-java-codemodel-basics/comment-page-1). – Дата доступа: 20.11.2020.

УДК 004.85

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ДІАГНОСТУВАННЯ ПОСТТРАВМАТИЧНИХ СТРЕСОВИХ РОЗЛАДІВ

МІРОШНИЧЕНКО Н.С., ПЕРОВА І.Г. ЧЕРНЕНКО І.О.

(*nelamiroshnichenko3@gmail.com, rikywenok@gmail.com, super-passa@ukr.net*)

Харківський національний університет радіоелектроніки,
Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військово клінічний
госпіталь»

Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) - це серйозний психічний розлад, який спричинений впливом травматичного стресу та неможливістю відновитись від нього. ПТСР часто призводить до серйозного зниження якості життя і суттєво пов'язаний із ризиком самогубства. Для боротьби з симптомами ПТСР, необхідно з'ясувати, які існують підходи до діагностування цього психічного розладу.

В останні десятиліття у всьому світі спостерігається ріст кількості різних катастроф, конфліктів у суспільстві. Ця ситуація характеризується екстремальним впливом на психіку людини. Виникаючі в подальшому психічні розлади іноді значно ускладнюють соціально-психологічну адаптацію потерпілих і відповідно знижують їхню трудову активність.

Найбільш частою формою розладів у жертв екстремальних подій, які важко піддаються лікуванню та корекції й проявляються психологічними, соціальними і соматичними змінами є посттравматичний стресовий розлад (ПТСР).

Основним завданням є огляд існуючих підходів до діагностування ПТСР, з метою визначення найбільш дієвого підходу, за допомогою якого буде розроблено інформаційну технологію для діагностування посттравматичних стресових розладів.

У всьому світі існує достатня кількість різноманітних підходів до діагностування ПТСР. В даній роботі розглянуто підходи, що дають можливість виконати аналіз результатів, отриманих в ході різних видів досліджень ПТСР. Ці досліді широко поширені у всьому світі.

Nidal Drissi, Sofia Ouhbi, Mohammed Abdou Janati Idtissi та Mounir Ghogho проводили дослідження за допомогою спеціалізованих мобільних програм (додатків), що дають можливість користувачеві самостійно збирати ряд параметрів та контролювати рівень стресу в організмі. У цьому дослідженні проаналізовано та оцінено технічні характеристики 30 різних програм для людей, які постраждали від ПТСР [1]. Більшість обраних програм фіксують інформацію про психічне здоров'я користувача: 2 програми відповідають за активність сну, 4 програми відповідають за загальний психічний стан, 2 програми досліджують зміну настрою, 3 програми досліджують уважність (одна з яких використовує також рівень стресу, сон і показники дихання), один додаток відповідає за рівень гніву, 12 програм відповідають за рівень стресу, (2 з яких також збирає HR вимірювання), і один використовує адреналін, вивільнення кортизолу та активність мозку. Більшість із обраних програм не вимагають ніякої автентифікації, лише 5 із 30 додатків її вимагають. Програми доступні лише однією мовою і лише 4 з них доступні кількома мовами, що і є суттєвим недоліком їхнього використання.

Жодна із обраних програм не накладає географічні обмеження, і всі програми можуть бути загальноновживаним. 13 програм із 30 обраних використовують графіки як спосіб відстеження прогресу та відображення користувацьких даних про стан здоров'я.

Після встановлення оцінки обраних програм основні висновки можна узагальнити наступним чином: вважається, що це психологічний стрес та фізична активність повинні бути пов'язаними [2], але лише три із вибраних програм включають вимірювання фізичного

здоров'я як показники психічного здоров'я. Слід включати більше фізичних показників у програмах ПТСР, щоб бути більш ефективними та точними.

Лікування ПТСР сильно залежить від культури такі фактори, як мова, яку потрібно враховувати, програми повинні включати можливість вибору мови, щоб допомогти більшій кількості людей.

Автори впевнені, що їх дослідження можуть допомогти практикам виявити доступні програми для боротьби з ПТСР.

Igor Pandzi разом з S. Mrdeia досліджували внесок віртуальної реальності у лікування пацієнтів з посттравматичним стресовим розладом [3]. Вони запропонували концепцію реалізації додатка на основі методу впливу віртуальної реальності та орієнтований на специфіку вітчизняної війни в Хорватії. Ця потенційна програма VRE має бути зосереджена на хорватській мові ветеранів війни та задовольнити їх потреби з точки зору візуалізації війни.

Пацієнт має можливість рухатися через VR за допомогою кишенькового пристрою 3D навігації. Спілкування з терапевтом відбувається у словесній формі. Немає необхідності занурювати терапевта у VR, оскільки віртуальне середовище контролюється на графічному інтерфейсі користувача. Якщо сеанс терапії вимагає зниження рівня тривожності пацієнта, бойові дії можна уповільнити або кардинально змінити сценарій (з вулиці зникають танки та звуки війни, вулиця стає повністю порожня, як це було на початку сесії). Особлива увага приділяється зразкам звуків зброї оскільки відомо, що ветерани дуже добре розрізняють різні такі небезпечні для життя фактори, як відстань, напрямок та тип зброї. Звукова база даних включає такі зразки, як: вибухи снарядів, мінометний вогонь, стрілецька та інша зброя. Основною метою терапевта під час терапії VRE є визначення рівня страху пацієнта, змін поведінки пацієнта та знаходження будь-якої неоднозначності, яку може мати пацієнт. Об'єктивний рівень страху під час сеансу можна виміряти, використовуючи різні пристрої біологічної зворотного зв'язку (моніторинг ЕЕГ, частоти серцебиття, тиск крові, скорочення м'язів тощо), підключені до окремого ПК або за допомогою простого приладу на поліграфі [3].

Технологія VR має великий потенціал у майбутньому лікування психологічних розладів, оскільки це сильно зменшує розрив між уявою людини та травматичним баченням реальності, похованої в пам'яті. І це підходящий момент для терапевта, щоб розпочати словесне розкриття травматичного матеріалу та роботи через емоційний зміст, залишаючи простір для нових образів із здоровим підходом, що будуть відбиватися в пам'яті пацієнта.

Розглянувши існуючі підходи до діагностування ПТСР можна зробити висновок, що застосування сукупності підходів дає можливість більш швидкого та більш точного вибору інформаційної технології для діагностування ПТСР.

1. S. Ouhbi, A. Idri, J. L. Fernández-Alemán, and A. Toval, "Mobile personal health records for Cardiovascular patients," in 2015 Third World Conference on Complex Systems (WCCS). IEEE, 2015, pp. 1–6.

2. M. A. Stults-Kolehmainen and R. Sinha, "The effects of stress on physical activity and exercise," Sports Medicine, vol. 44, no. 1, 2014, pp. 81–121.

3. M.1 Schuemie (2003) "Human-Computer Interaction and Presence in Virtual Reality Exposure Therapy", Ph.D. dissertation, Delft University of Technology, 2003.

УДК 004.624

МЕТОД СТИСЛОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ АЛГОРИТМІВ

ПОКРОВСЬКИЙ А.М. (a.m.pokrovskyi@gmail.com)

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Запропоновано метод стислого представлення алгоритмів, який дозволяє скоротити об'єм та збільшити швидкість обробки та передачі даних при аналізі та побудові візуалізацій вихідного коду програм. Описано структуру даних що лежить в основі методу, обмеження, що необхідно накласти на вміст такої структури та процес вираження з неї базових логічних конструкцій з яких здійснюється побудова алгоритму.

Вступ. Розробка програмного забезпечення як процес опису видозмін моделі певної предметної області за допомогою засобів мов програмування ставить перед програмістами численні задачі та труднощі. В умовах постійної зміни вимог до програмного продукту для забезпечення його якості програмісту необхідно постійно слідкувати за функціями та взаємозв'язками програмних компонентів. Для полегшення цієї задачі вигідно застосовувати графічні візуалізації. Вони дозволяють абстрагуватися від реалізації алгоритму та сфокусуватися на його структурі. Представлення алгоритмів у вигляді блок-схем застосовують також при реінжинірингу програмного забезпечення, перекладі програм на інші мови, відлагоджуванні та тестуванні.

Постановка задачі. Необхідно надати стислий та ефективний спосіб представлення даних про алгоритм з можливістю перетворення їх на блок-схеми з метою полегшення зворотнього інжинірингу програм. Модель алгоритму має володіти такими ознаками:

- компактний спосіб запису, що дозволить оптимізувати зберігання та передачу інформації;
- функціональна повнота (необхідно мати змогу записати алгоритм будь-якої складності);
- масштабованість (необхідно мати змогу записати алгоритм довільного об'єму).

Основна частина. Потік інструкцій, що передаються на виконання процесору визначається послідовністю тверджень вихідного коду програми. Синтаксис мов програмування та підходи до проектування систем можуть значно відрізнитися між собою в залежності від поставленої задачі, але набір логічних конструкцій з яких будується той чи інший алгоритм лишається майже незмінним незалежно від деталей реалізації. Це означає що для побудови блок-схеми довільного алгоритму можна скористатися обмеженим набором будівельних блоків, а процес перетворення вихідного коду на структуру з таких блоків залишити користувачам такої структури.

В роботі [1] запропоновано алгоритм перетворення вихідного коду на діаграми аналізу програм (program analysis diagrams, PAD). Авторами визначено перелік з п'яти структурних елементів, з яких можна побудувати переважну більшість алгоритмів. Цими структурами є послідовність (sequence), умовний перехід (selection), цикл з передумовою (pre-check loop), цикл з постумовою (post-check loop) та вибір з множини варіантів (multi selection, case selection), наведені на рис. 1. Але опис алгоритмів з використанням такого набору блоків не є достатньо компактным та прямолінійним для зберігання, перетворення та передачі даних та вимагатиме виділення додаткової пам'яті для інформації про тип та вміст кожного блоку.

Запропонований метод представлення використовує тільки перші два типи блоків з наведеного вище переліку – послідовність та умовний перехід. Представлення довільного блоку складається з чотирьох значень: номера блоку, двох номерів блоків переходу («істина» та «хиба») та метаданих (у найпростішому випадку – пов'язаної з блоком ділянки вихідного коду програми).

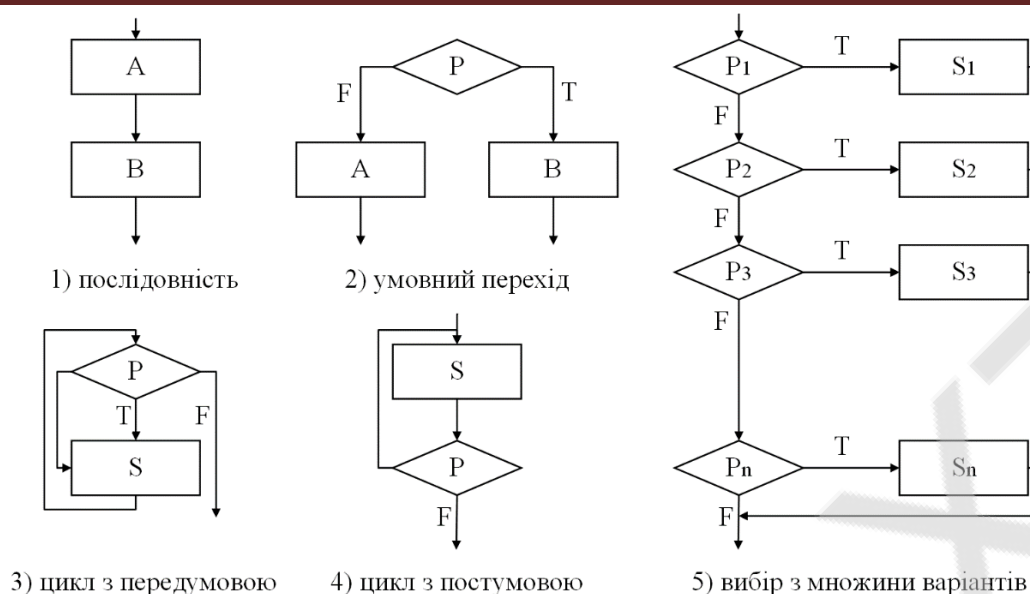


Рис. 1 – Базові структурні складові алгоритму

Щоб мати можливість вивести з такого представлення інші три типи блоків, необхідно накласти на нього додаткові умови:

- за умови різності номерів блоків переходу поточний блок є умовним переходом;
- за умови рівності номерів блоків переходу поточний блок є послідовністю;
- за умови відсутності в переліку блоку з номером заданого переходу перехід вважається термінальним (виконання алгоритму завершено);
- номер блоку «0» зарезервовано для першого блоку алгоритму;
- основний шлях через алгоритм має містити тільки «хибні» переходи.

Цих правил у сукупності з описаною вище структурою даних достатньо для опису довільного потоку керування. Для виведення трьох інших типів блоків необхідно здійснити аналіз побудованого графа:

- цикл з передумовою міститиме блок умовного переходу, що викликає сам себе при виконанні «істинної» гілки;
- цикл з постумовою відрізняється від першого тим що між місцем «зациклювання» потоку керування та умовним переходом що його спричинив розташовані інші блоки;
- вибір з множини варіантів можна вважати розширеним випадком умовного переходу.

Висновки. Описаний метод представлення алгоритмів дозволяє записати структуру потоку керування програм в стислому вигляді, зручному для зберігання, перетворення та передачі даних. За необхідності даний метод можна розширити, записуючи додаткову інформацію у вигляді бітових флагів всередині номерів блоків чи текстової інформації в складі значення метаданих блоку. Метод також дозволяє інтуїтивну конвертацію в формати, що використовуються розповсюдженими генераторами блок-схем (зокрема, в DOT-мову інструменту Graphviz [2], популярний на GitHub синтаксис Mermaid [3] та мову PlantUML [4]).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- [1] Wu, Xiang-Hu, M. Qu, Z. Liu and Jian-Zhong Li. “Automatic Conversion of Structured Flowcharts into Problem Analysis Diagram for Generation of Codes.” J. Softw. 7 (2012): 1109-1120.
- [2] graphviz.org. 2021. The DOT Language. [online] Available at: <<https://graphviz.org/doc/info/lang.html>> [Accessed 15 April 2021].

[3] Mermaid-js.github.io. 2021. About Mermaid. [online] Available at: <<https://mermaid-js.github.io/mermaid>> [Accessed 15 April 2021].

[4] PlantUML.com. 2021. PlantUML Language Reference Guide. [online] Available at: <<http://plantuml.com/en/guide>> [Accessed 15 April 2021].

УДК 528.94:378.015.311:378.091.212.2(477.74)

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ КАРТИ АБІТУРІЄНТА ОДЕСЬКОГО РЕГІОНУ

МЕЛЬНИК К.В., НАУМЕНКО О.М., студентки 343 гр.,
науковий керівник ПОПКОВ Д.М., ст.викл.
Одеська національна академія харчових технологій

З кожним новим роком змінюються інтереси людей, диктуються нові стандарти, з'являються нові модні тенденції на заміну старим. Однак, для кожного підлітка є незмінним одне - це вибір майбутньої професії. Це дуже важливий та складний процес.

Вища освіта відіграє важливу роль в житті кожної людини, що дозволяє відкрити безліч доріг в житті. У житті кожного учня настає момент, коли необхідно приділити достатньо уваги на вибір професії, щоб зрозуміти чим займатися в житті. Після вибору професії необхідно визначитися зі спеціальністю. Одним з головних джерелом інформації для абітурієнта сьогодні є інтернет. Абітурієнт з легкістю може звернутися до пошукових систем і знайти будь-яку інформацію, щоб ознайомитися з цікавлять питаннями, так само існує велика кількість сайтів з тестами допомагають визначитися з професією і підібрати по результат опитування відповідну спеціальність.

Говорячи про інформатизацію освіти, найчастіше мають на увазі засоби та технології. Але не менш важливим є зміст інформації, яка буде зберігатися та опрацьовуватися в інформаційних системах. Основними вимогами до інформації є її повнота та достовірність. Але повнота не за принципом: що більше, то краще. Надлишок інформації нерідко є таким само шкідливим, як і її нестача.[1]

Коли абітурієнт переглядає інформацію про заклади вищої освіти, він знаходить їх інформаційні сторінки, або шукає сторонні сайти, на який його влаштовує шукана інформація. За допомогою інтернету у наш час можна знайти будь-які необхідні для нас дані. Але часто буває, що інформація розділена та знаходиться на різних ресурсах. Тому полягає питання в оптимізації інформації.

Багато сайтів мають неактуальну інформацію, оскільки оновлювати її достатньо складно, тому що за нею треба слідкувати та для цього потрібно виділяти спеціаліста, що буде відповідальним за цю задачу. Є інформаційні ресурси, де інформація є актуальною, але найчастіше дані там не повні, а тільки певна частина, на які орієнтується ресурс.

Як було зазначено вище, інформація на такому ресурсі повинна бути актуальною, повною та гарно структурованою. Інформаційний ресурс має бути забезпечений якісною серверною частиною. Адже саме база даних та функціонал запитів на сервері забезпечують надійне та структуроване зберігання даних.

Головною метою проекту є створення інтерактивної карти всіх вищих навчальних закладів міста Одеси з повною інформацією про них

Для досягнення поставленої мети, на замовлення Департаменту освіти та науки Одеської міської ради, був розроблений інтернет-ресурс за допомогою СУБД phpMyAdmin, мови розмітки HTML, каскадних таблиць стилів CSS, інструменту Bootstrap, скриптової мови JavaScript та серверної мови програмування PHP.

На цьому моменті слід зауважити, що даних проект є дуже корисним не тільки для абітурієнтів, а і для учнів середньої та старшої школи, оскільки інформація з десятків сайтів буде зберігатись в одній базі даних та буде знаходитись на одному інформаційному ресурсі.

Що дозволить завжди отримувати повну і актуальну інформацію про заклади вищої освіти нашого міста.

Таким чином можна зробити висновок, що ресурс є актуальним і за якісної і належної його підтримки надалі буде завжди у нагоді учням шкіл та їх батькам.

СПИСОК ВИКОРИСАННИХ ДЖЕРЕЛ

1. «Інформаційні ресурси освіти». Веб-сайт]. - URL: <http://education-ua.org/ua/analytics/428-informatsijni-resursi-osviti-2-informatizatsiya-upravlinnya> (дата звернення: 12.04.2021).

УДК 378.091.27:[004.4+519.68]

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО ОЛІМПІАД З ІНФОРМАТИКИ ТА ПРОГРАМУВАННЯ

МОШКО А.В. студент 343 гр.,

Наукові керівники – ст. викл. ПОПКОВ Д. М., ас. АСЛАНОВ О.М.

Одеська національна академія харчових технологій

Швидкий зріст рівня інформаційних технологій ставить перед галуззю освіти все складніші завдання для задоволення потреб у фахівцях в ІТ індустрії. У всьому теперішньому світі одним із найкращих методів пошуку обдарованих дітей шкільного віку у цій сфері є проведення олімпіад з інформатики та програмування.

Олімпіади з програмування – це змагання, в яких учасники формують команди з трьох осіб та змагаються, хто більше розв'яже завдань. Кожна команда працює за одним комп'ютером. Кожне завдання має свої умови, ліміти на час виконання та на витрачену пам'ять і щоб повністю розв'язати завдання потрібно придумати такий алгоритм, який би задовольняв усі умови задачі, не перевищуючи ліміти й зміг пройти всі тести, які були підготовлені членами журі.

Оскільки підготовка та проведення олімпіад з інформатики та програмування – галузь доволі вузько направлена та молода, то кількість програмних продуктів, які у змозі допомогти у підготовці до таких олімпіад не дуже велика та ще мають ряд недоліків. Одним із таких недоліків є відсутність інтерактивної допомоги у рішенні задач. Подібні програмні продукти є архівами великої кількості задач із заготовленими тестами, що перевіряють відправлений користувачами код. Ці тести, звісно, ніколи не розповсюджуються у широку публіку. На жаль, такі системи не надають допомоги у вигляді пояснень та порад учням при підготовці – їх задача лише скопіювати код.

Саме тому потрібно розробити таку систему, яка б включала функціонал вже існуючих програмних продуктів у вигляді збірника задач, які можна вирішити відправивши програмний код і на сервері перевіряючи його використанням заготовлених тестів поведінки відправленого користувачем коду, а також новий функціонал, завдяки якому користувачі могли за своїм бажанням об'єднуватися у групи, в яких буде керівник, який буде в змозі перевіряти код відправлених задач інших учасників групи та давати свої рекомендації у здоланні перешкод.

Для вирішення подібної задачі потрібно обрати такі програмні засоби, які підходять для створення веб-додатків, мають високу сумісність з серверною СУБД та широку підтримку у використанні UNIX команд. А саме:

- високорівневу мову програмування Python
- веб-фреймворк Django, який базується на мові Python,
- клієнт-серверну СУБД PostgreSQL бібліотеку subprocess для запуску UNIX команд на серверній частині додатку

УДК 004.43:004.65

ВЗАЄМОДІЯ JAVA З БАЗАМИ ДАНИХ

РЕВЯКІН О.О., студент 341 гр.,
науковий керівник ПОПКОВ Д.М., ст.викл.
Одеська національна академія харчових технологій

Java це крос платформна, об'єктно-орієнтована мова програмування, яка працює на основних операційних системах, а саме Windows, Linux, MacOS, Android. Це надає перевагу в розробці, тому що зникає потреба розробляти додаток окремо під кожну операційну систему, але при необхідності Java дає можливість зібрати проект конкретно під певну операційну систему завдяки Java Package Tool.

В наш час ми дуже багато взаємодіємо з даними, тому є дуже важливим зробити досвід взаємодії з великою кількістю даних краще. Для взаємодії даних ми можемо використовувати різні системи управління базами даних (СУБД), а саме Oracle, MS SQL Server, MySQL, Postgres та ін. Всі ці СУБД мають свої особливості. Найважливішим є те що їх поєднує, а саме це взаємодія зі сховищем даних засобами команд SQL з невеликими відмінностями.

Для зручної роботи в Java ще в 1996 році був створений єдиний механізм взаємодії з СУБД в SQL спеціальний прикладний інтерфейс API, який має назву Java Data Base Connectivity (JDBC). Тобто якщо для функціонування додатка нам потрібно додати взаємодію з базою даних, необхідно використовувати функціональні можливості JDBC. Завдяки JDBC розробник має можливість підключити, а на далі і працювати з нею, будь яку базу даних. Перевагою JDBC є те що розробник абстрагується від архітектури певної бази даних, та використовує уніфікований інтерфейс, котрий є єдиним для всіх. Також перевагою даного способу підключення є те що при необхідності замінити одне СУБД на інше це можна зробити з легкістю, просто змінити шлях підключення та зробити незначні виправлення в SQL [1].

JPA(Java Persistence API) – це технологія, котра забезпечує об'єктно-реляційне відображення простих Java об'єктів і надає API для зберігання, отримання та управління цими об'єктами. Є частиною EJB 3 та J2EE 5, хоча може використовуватись незалежно від них. Виник через популярність вільного ORM фреймворку Hibernate, та бажання мати незалежний від конкретної реалізації стандарт [2].

Сам JPA не вміє ні зберігати, ні управляти об'єктами, JPA вміє лише визначати правила за якими що і як буде взаємодіяти. JPA також визначає інтерфейси, котрі повинні будуть бути реалізовані провайдером. До того ж JPA визначає правила того як повинні описуватися метадані відображення та про те як саме повинні працювати провайдери.

Hibernate — засіб відображення між об'єктами та реляційними структурами (object-relational mapping, ORM) для платформи Java. Hibernate є вільним програмним забезпеченням, яке поширюється на умовах GNU Lesser General Public License. Hibernate надає легкий для використання каркас (фреймворк) для відображення між об'єктно-орієнтованою моделлю даних і традиційною реляційною базою даних.

Завдяки таким технологіям, як JPA та Hibernate можна легко переходити з одної СУБД на іншу.

Висновки: завдяки таким технологіям Java, як JDBC, JPA та Hibernate не порушуючи архітектури додатку є можливість переходити з одної СУБД на іншу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Java и БД: [Веб-сайт]. - URL: <https://metanit.com/java/database/1.1.php> (дата звернення: 12.04.2021).

2. Java Persistence API: [Веб-сайт] - URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Java_Persistence_API (дата звернення: 13.04.2021).

УДК 004.4

РОЗРОБКА ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ УКРАЇНИ

ГАВРИЛЮК О.А., СВИНЧУК О.В. (infernoregent@gmail.com)

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Розроблено багатопараметричну систему моніторингу енергобалансу України. Програму написано на мові програмування JavaScript з використанням фреймворку React.js. та бази даних MySQL Workbench. Запропонований програмний продукт буде реалізований у вигляді веб-додатку. Користувачу буде надана можливість опрацьовувати дані різних показників енергетики усіх регіонів за останні роки, прогнозувати варіанти зміни динаміки та їх подальшого розвитку. Користувач може зберігати звіти на особистий комп'ютер.

Енергетичний баланс – це система показників, яка відображає кількісну рівність між прибутком і витратою енергії та характеризує структуру виробництва і використання енергії в економіці, співвідношення між потребою в паливі у межах відповідної територіальної чи виробничої одиниці (країни, області, галузі, підприємства тощо) та його використанням за певний період часу [1].

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 28 листопада 2007 року № 1058-р було схвалено Концепцію формування енергетичного балансу [2]. Енергетичний баланс України базується на використанні міжнародних рекомендацій з енергетичної статистики з урахуванням особливостей системи статистичних спостережень України, функціонування державної системи моніторингу показників енергетичного балансу та рівня енергетичної безпеки. Для опису енергобалансу використовується багатопараметрична система відповідних статистичних показників. Ці показники відображають інформацію, яка необхідна для аналізу та прогнозування розвитку економіки країни, здійснення заходів щодо забезпечення стабільності на енергетичному ринку.

Енергетичний баланс складається з прибуткової та витратної частин, які формуються за методологією Міжнародного Енергетичного МЕА:

- прибуткова – відображає ресурси енергії за видами (механічна енергія, вироблена первинними двигунами, та електроенергія, отримана від інших організацій);
- витратна – визначає основні напрямки енерговитрат (механічна та електроенергія, спожита на виробничі потреби, витрати енергії на господарські потреби та ін.)

Енергетичний баланс виступає однією з найважливіших характеристик енергетичного господарства як всієї країни, так і окремого підприємства. Тому з метою виявлення потенційних резервів економії енергетичних ресурсів щороку здійснюється моніторинг показників по всіх областях України та створюється зведений енергетичний баланс держави на основі їх статистичних спостережень та балансів різновидів енергетичних ресурсів за єдиною методологією. При його складанні враховуються потоки всіх видів енергії та енергетичних ресурсів за стадіями їх видобутку, переробленням, перетворенням, розподілом, зберіганням та кінцевим використанням енергії.

Метою створення програмного продукту є розробка системи моніторингу показників енергобалансу, яка буде загальнодоступним інформаційним ресурсом. Система дозволяє формувати інформацію щодо виробництва, імпорту-експорту палива й енергії, запасів палива, розподілення палива й енергії за напрямками використання підприємствами, бюджетними організаціями й установами та домогосподарствами України. Звичайний користувач зможе познайомитися з усіма енергетичними потоками держави (імпорт та виробництво), відстежувати динаміку їх розвитку та аналізувати закономірності зміни рівня

ефективності використання енергоресурсів, енергетичної безпеки держави та розвитку економіки.

Вхідними даними системи є статистичні показники з сайту Державної служби статистики України, які формуються за даними п'яти спільних міжнародних запитальників (МЕА/СЕК ООН/Євростату) з вугілля, нафти, природного газу, відновлювальних джерел енергії й відходів, теплоенергії та електроенергії. Вихідною інформацією є файл, що містить показники енергетичних балансів України (загальних та продуктових), за останні роки.

Для реалізації системи обрана мова програмування JavaScript, точніше її фреймворк React.js – це відкрита бібліотека для створення інтерфейсів користувача, яка покликана вирішувати проблеми часткового оновлення вмісту веб-сторінки, з якими стикаються в розробці односторінкових застосунків. Дана бібліотека має високий рівень гнучкості і максимальну чутливість, підходить для створення величезних веб-додатків, у яких дані можуть змінюватись на регулярній основі. В якості бази даних при вирішенні даної задачі використовується MySQL Workbench, а для зв'язку бази даних з веб-додатком використовується платформа Node.js, яка також реалізована на мові програмування JavaScript. Середовищем розробки системи є Visual Studio Code – сучасний засіб для створення, редагування та зневадження сучасних веб-застосунків і програм для хмарних систем. Запропонований програмний продукт буде реалізований у вигляді веб-додатку, розробленого на вище перерахованих платформах.

Дана система дає можливість ознайомитися з усіма показниками енергетичних балансів за відповідні роки та має структуру:

- показники енергетичних балансів за відповідні роки;
- показники загальних енергетичних балансів за відповідні роки;
- показники продуктових енергетичних балансів за відповідні роки;
- дані загальних енергетичних балансів та їх графічне відображення за відповідні роки;
- загальна інформація:
 - виробництво первинної енергії за видами;
 - розподіл основних джерел енергії в загальному постачанні первинної енергії;
 - забезпечення економіки України власними ресурсами (вугілля й торф, сира нафта, природний газ);
 - внутрішнє постачання нафтопродуктів;
 - чистий імпорт енергії (вугілля й торф, сира нафта, природний газ).

Інформацію можна буде переглянути не лише в текстовому вигляді, а й у вигляді таблиць, діаграм та графіків, окремо по кожному року. Користувач за допомогою даної інформаційно-аналітичної системи зможе знайти також відповідну нормативно-правову базу.

Дане прикладне забезпечення дозволить стежити за станом енергобалансу України допоможе швидко аналізувати та створювати різні його сценарії. Воно також є корисними при оцінюванні інтенсивності споживання енергії, у вивченні наслідків запровадження енергетичних програм, у відстеженні можливостей для покращення ефективності використання енергетичних ресурсів, а також у прийнятті управлінських рішень у сфері енергетики з метою вирішення проблем соціального, економічного та екологічного характеру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про енергетичний баланс України [Електронний ресурс]: Проект Закону України від 6.12.2011 N9538. Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JF7CY00A.html.
2. Про схвалення Концепції формування енергетичного балансу [Електронний ресурс]: розпорядження Кабінету Міністрів України від 28 листопада 2007 р. N1058-р. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/99242859>.

УДК 004.4

АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЕТАПІВ ПРОХОДЖЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

ДЕМЧЕНКО А.М., СВИНЧУК О.В. (andry13net@gmail.com)

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

На сьогоднішній день у зв'язку з впровадженням дистанційного навчання спостерігається проблема комунікації між студентами та викладачами під час обрання теми дипломної/магістерської роботи та вчасне проходження всіх етапів дипломного проектування. Вирішенням цієї проблеми може бути автоматизація контролю затвердження теми, проходження переддипломної практики та написання самої роботи у визначені терміни. Особливістю програмної системи є те, що вона дає можливість виконувати широкий спектр різноманітних операцій по організації дипломного проектування: формувати списки викладачів з темами дипломних та магістерських робіт для студентів випускних курсів, формувати списки студентів, які обрали теми за своїми інтересами, створювати повідомлення про терміни виконання кожного етапу написання атестаційної роботи та її передзахисту/захисту. Також система дозволяє методистам кафедри відправляти повідомлення одному або декільком користувачам з можливостями вказати тему, прикріпити файли або зображення.

Дипломне проектування – це систематизація, закріплення та розширення теоретичних і практичних знань, набутих в процесі навчання, розвинення навичок творчого рішення інженерних задач. Процес планування етапів дипломного проектування в закладах вищої освіти у більшості проходив в паперовому вигляді. На даний час у зв'язку з впровадженням дистанційного навчання перед студентами випускних курсів постала проблема обрання наукового керівника та теми диплому за своїм інтересом, виконання всіх завдань у вказані терміни. Тому на кожній кафедрі університету цей процес потребує автоматизації шляхом створення онлайн системи, яка надає змогу всім зареєстрованим користувачам вчасно пройти всі етапи дипломного проектування. Ця система повинна мати мінімалістичний дизайн та інтерфейс, що буде зрозумілим кожному. Також вона має допомогти методистам тримати всіх в курсі подій за допомогою розсилки повідомлень.

Метою створення програмного продукту є контроль етапів проходження дипломного проектування студентами та їх науковими керівниками за допомогою системи сповіщень, які будуть надходити їм на вказані адреси, та грамотна організація робочого процесу.

Реалізовано автоматичний перехід до необхідної сторінки в залежності від групи, до якої входить користувач. У системі для кожної з категорій користувачів надається свій інформаційний простір у вигляді електронного кабінету, що забезпечує функціональністю в контексті категорії користувача та інформаційне наповнення у відповідності користувачького облікового запису.

Вхідними даними системи є:

- інформація про навантаження викладачів (кількість студентів бакалаврів та магістрів денної та заочної форми навчання, що може вести кожний викладач);
- інформація про теми дипломних та магістерських робіт викладачів, які пропонуються на даний навчальний рік.

Вихідними даними системи є:

- електронні кабінети всіх користувачів системи;
- списки атестаційних робіт, які є затвердженими в лабораторіях та завідувачем кафедри;

- списки обраних тем студентами та їх наукових керівників;
- результати проходження переддипломної практики, захисту програмного продукту, передзахисту та захисту роботи.

Основні користувачі системи:

- викладачі кафедри, які є керівниками дипломних та магістерських робіт студентів;
- керівники лабораторій, які затверджують теми викладачів кафедри;
- завідувач кафедри, який затверджує теми після керівників лабораторій;
- студенти, які обирають тему атестаційної роботи та наукового керівника;
- співробітник методичного кабінету, який повідомляє користувачів системи про терміни всіх етапів дипломного проектування, висвічує інформацію про заповнення та надсилання необхідних документів.

Одним із найважливіших завдань при розробці програмного продукту є вибір таких засобів, які б полегшили роботу програміста, надавши всі необхідні інструменти для реалізації поставленого завдання, і дали б змогу отримати результат, який повністю задовольняє користувача.

Через постійний аналіз дій користувачів, подібний програмний продукт постійно модифікується та змінюється. Потрібно обрати фреймворк, що має реалізацію загальних алгоритмів та який дозволить швидко розширювати можливості продукту. Також потрібно розробити архітектуру проекту, що зможе легко та швидко розширюватись.

Для реалізації системи обрана мова програмування Java 1.8, а також інструменти фреймворку Spring: Spring core, Spring security, Spring data access, Spring web. В якості середовища розробки використана IntelliJ IDEA Ultimate Edition 2020. В якості бази даних при вирішенні даних задач використовується MySQL.

Система дає можливість:

- формувати списки керівників атестаційними роботами (файл зі списком керівників у вигляді таблиці: ПІБ, посада, e-mail, контакти) та розсилати їм повідомлення про їх навантаження на даний навчальний рік;
- формувати списки тем викладачів (тема, керівник, лабораторія, короткий опис);
- затверджувати теми у лабораторіях, після чого викладачі та студенти зможуть бачити їх;
- вести облік обраних тем студентами та призначених наукових керівників;
- методистам робити розсилку студентам про терміни проходження переддипломної практики та подачі документів керівнику практики;
- узгоджувати графіки захистів програмного продукту та дипломних робіт (пересилка повідомлень);
- повідомляти терміни захистів робіт всім користувачам системи;
- формувати відомості та звіти.

Розробка призначена для студентів, які вибирають теми для дипломного або магістерського проекту, викладачам, які мають теми проектів, та методистам, яким потрібно автоматизувати ці процеси. За допомогою даної системи користувачі зможуть поетапно ознайомитися дипломним проектуванням і виконувати всі завдання вчасно.

Така система контролю також може стати в нагоді багатьом професорам та аспірантам, які можуть залучити студентів для написання різних проектів, іншим працівникам університету, які зіткнулися з монотонною роботою, яку можна автоматизувати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

3. Н. Schildt, *“Java The Complete Reference”*, 8th Edition, McGraw-Hill Education, 2011.
4. J.B. Ottinger, and A. Lombardi, *“Spring Security”* In: *Beginning Spring 5*, Apress, Berkeley, CA, 2019, pp. 357-364.
5. J. Bloch *“Effective Java”*, Addison-Wesley Professional, 2017.

УДК 004.92

АНАЛІЗ МЕТОДІВ СУПЕРСЕМПЛІНГУ

РОМАНЮК О. Н., МАЛАНЧУК А. В., МАЙДАНЮК В. П.

Вінницький національний технічний університет

У роботі було розглянуто та проаналізовано основні методи суперсемплінгу. Було виявлено їх переваги та недоліки.

При формуванні зображення на стадії растеризації графічні примітиви переводяться в растрову форму. У результаті перетворень виникають спотворення, обумовлені дискретним характером формування зображень і недостатньою роздільною здатністю пристроїв відображення. На зображеннях з'являються артефакти [1-5], одним із проявів яких є яскраво виражені сходинки або зубці на краях об'єктів. Даний ефект отримав назву ступінчастого ефекту чи ефекту аліазингу [1-5].

Ефект аліазингу суттєво погіршує якість сформованого зображення, що передбачає розробку спеціальних методів і засобів його усунення

Сьогодні засоби згладжування широко використовуються у відеокартах та в програмах комп'ютерної графіки. Різні вимоги до інструментів для ущільнення залежать від завдань, які виконує комп'ютерна система. У цьому випадку необхідно розробити класифікацію методів згладжування, щоб визначити найкращий спосіб та його придатність для мети використання. Серед найпоширеніших методів антиаліазингу є суперсемплінг (SSAA – SuperSample Anti-Aliasing). Метою роботи є дослідження та аналіз основних методів суперсемплінгу.

Надлишкова вибірка згладжування, або суперсемплінг — це група методів, що використовуються для усунення ступінчатості краю з зображень, що відображаються в комп'ютерних іграх чи інших комп'ютерних програмах.

Зображення, що відображається на екрані, попередньо обчислюється з роздільною здатністю, що перевищує роздільну здатність пристрою відображення, і зображення відображається перед відображенням екрана. Згладжування на весь екран дозволяє видалити характерні «сходи» на межах полігону.

Повноекранне згладжування потребує багато обчислювальних ресурсів, що призводить до нижчої частоти кадрів [3]. Суперсемплінг — технологія згладжування методом «грубої» сили. Рендеринг сцени виконується з роздільною здатністю, яка кратно перевищує необхідну роздільну здатність екрану, а потім проводиться зменшення зображення. При цьому кожен піксель обробляється на основі маски, яка відповідає встановленому коефіцієнту масштабування [1]. Наприклад, при роздільній здатності 1024x768 і субпіксельній масці 2x2 рендеринг виконується при віртуальній роздільній здатності 2048x1536 пікселів. Це вимагає вчетверо більшого обсягу пам'яті [4].

Основні види суперсемплінгу [5]:

1. Метод OGSS (Ordered Grid Super-sampling) заснований на способі розміщення зразка. Впорядкована сітка вказує положення обчислень щодо окремого пікселя - вибрані зайві точки розташовані у вигляді впорядкованої сітки. Метод добре обробляє прямокутні зображення. Недоліком використання методу OGSS є неефективне згладжування ліній під кутом, близьким до 45 ° [1]. OGSS - це метод, який може бути реалізований майже на всіх сучасних 3D-прискорювачах, що підтримують відтворення буфера "без кадру" (не відображається). Не кадровий буфер має місце для зберігання кольорів пікселів, а також значення Z-буфера і буфера шаблонів (Stencil). Однак, він відрізняється від звичайного переднього (front) або заднього (back) буфера тим, що його вміст ніколи не виводиться на екран безпосередньо. Метод OGSS використовує впорядковані грати відліків для кожного пікселя [4].

2.RGSS [3] - Rotated Grid Super-sampling — надлишки зразків поміщають на сітку, повернену на певний кут. Цей метод дає особливо хороші результати для ліній, близьких до горизонтальних або вертикальних. RGSS використовує мережу повернутих ділянок щодо стандартних осей зображення, як правило, 20° або 30° . Очевидно, що RGSS має головну перевагу над OGSS: більш ефективне згладжування меж поблизу горизонтальної або вертикальної осі, тобто там, де в людському оці найлегше спостерігати дискретні артефакти зображення (згладжування). Ця перевага дозволяє використовувати менше зразків вибірки в кожній точці результату зображення, щоб досягти того самого візуального ефекту, що і в OGSS.

3.SGSS — Sparse Grid Super-sampling — точки розташовані в упорядкованій мережі, вибірка проводиться лише в деяких вузлах мережі. Цей метод пропонує компроміс між продуктивністю та якістю зображення. Швидкість збільшується, але якість обробки зображень знижується [3].

4.JGSS — Jittered Grid Super-sampling — метод допомагає приховати артефакти, що повторюються на зображенні з певною регулярністю. Характерною особливістю JGSS є те, що розміщення шаблонів модифікується таким чином, щоб вони не відповідали мережі, що використовується SSAA. [4]

5.Подальшим розвитком методу JGSS [4] є метод стохастичної вибірки SSSAA - суперстохастична вибірка. У цьому методі кожна вибірка вибирається випадковим чином, тоді як у JGSS вся мережа вибірки стохастично змінюється (випадково). Таким чином, при використанні методу стохастичної вибірки на зображенні з'являється - білий шум, який допомагає приховати артефакти візуалізації.

Приведений аналіз дозволяє вибрати метод антиаліазингу для заданої предметної галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О. Н. Романюк, та М. С. Курінний Методи та засоби антиаліазингу контурів об'єктів у системах комп'ютерної графіки. Монографія. Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця. 2006.
2. О. Н. Романюк, та М. С. Курінний. "Математичні моделі пікселів для задач антиаліазингу". *Вісник Житомирського інженерно-технологічного інституту*. №3. —С. 35—47, 2002.
3. Надлишкова вибірка згладжування. [Електронний ресурс]/ Режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki/Надлишкова_вибірка_згладжування
4. О. Н. Романюк Нові підходи до реалізації крайового антиаліазингу. *Информационные технологии и информационная безопасность в науке, технике и образовании «ИНФОТЕХ-2007»*: между нар. науч.-техн. конф., 10-16 сент. 2007 г.: Материалы конференции. 2007. С.100-103.
5. Анализ методов сглаживания на основе super-sampling [Електронний ресурс]/ Режим доступу : <https://www.ixbt.com/video/fsaa-an-2.html>

УДК 004.4:004.735

ПРОГРАМНА ПІДТРИМКА ПРОСУВАННЯ INSTAGRAM-АКАУНТУ

БОГУН Р.А. (romanbogun76@gmail.com), ВЛАДІМІРОВА В.Б.
Одеська національна академія харчових технологій

Метою даної роботи є створення програмного продукту для просування Instagram-акаунту, з залученням вбудованих ботів. Для розробки використовуються Visual Studio Code (мова реалізації Python) та PostgreSQL.

У наш час, коли увесь світ має великий попит на товари різних категорій, а продавці цих товарів мають величезну конкуренцію, постають питання: «Як краще подати свій товар?» та «Як знайти покупців на товар?» Для цього знаходять інноваційні рішення для продажу товарів. На ринку з'являється новий додаток с мільонним активом кожен день – Instagram.

Величезна аудиторія і маса рекламних можливостей – відповідь на питання, чому підприємці витрачають кошти, час і сили на просування свого бізнесу в інстаграм. Вигодою від цих заходів є:

- пізнаваність;
- лояльність;
- управління репутацією і зворотний зв'язок;
- ліди (отримання цільових звернень в компанію) [1].

Аби звичайна людина могла взаємодіяти з інтернет-технологіями, потрібно створювати спеціальні додатки, які можуть надати необхідну простоту, швидкість, легкий доступ та організацію роботи.

Метою даної роботи є створення додатку, що дозволить вільно залучати ботів для просування Instagram-акаунту, та отримувати інформацію про просування.

Дослідивши предметну область та аналоги, які існують, можна виділити основні характеристики програмних продуктів цього спрямування. До переваг відносимо, наприклад:

- багатофункціональність додатків;
 - дизайн;
 - цілодобова підтримка;
- До недоліків відносимо:
- відсутність звітності;
 - досить велике навантаження на користувача;
 - відсутність конкретики роботи ботів.

Аналіз недоліків та переваг формує висновок, що навіть сучасний ринок все одно має недостатній рівень якості, та потребує його покращення. Цим і були продиктовані основні вимоги до реалізації програмного продукту:

- наявність особистого кабінету (реєстрація, авторизація та інше),
- надання можливості придбання додаткових послуг боту;
- система повідомлень;
- вбудовані боти, які будуть виконувати роботу за користувача, тобто – просувати Instagram-акаунт у мережі, та інше.

Для реалізації проекту було обране середовище розробки Visual Studio Code, яке забезпечує потужний повнофункціональний редактор коду з автодоповненням та аналізом коду у реальному часі, що пришвидшує розробку додатку [2]. Мовою програмування було обрано Python, так як ця мова дозволяє вільно працювати з інтернет-браузерами, та створювати свого роду ботів для автоматизації роботи. А також, в якості системи управління базами даних було обрано PostgreSQL, так як вона дуже швидка, автономна, високонадійна, повнофункціональна, безкоштовна, та найголовніше має свою вбудовану мову pg/plsql, що забезпечує користувача вільними додатковими функціями управління бази даних [3].

Насправді, Instagram – це маркетинговий інструмент і канал залучення аудиторії для бізнесу. В даній соціальній мережі проводить час велика кількість людей – від молодих активних підлітків, які обирають тут місце для святкування, наприклад, дня народження, до дорослої платоспроможної аудиторії, яка обирає покупки, яка стежить за трендами і шукає ексклюзив.

Саме через масовість і відмінність інтересів користувачів цієї соціальної мережі бізнесу важливо бути в інстаграм – бути там, де є клієнт. Тому треба відмітити, що практичне застосування додатку дасть змогу майбутнім користувачам програмного продукту

вивільняти особистий час шляхом перекладення деякої своєї роботи на бот. А також, якщо проаналізувати наявну в інтернет інформацію про розвиток цієї індустрії, можна зробити впевнений висновок, що ця ідея в майбутньому буде мати добру монетизацію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Instagram как инструмент для продвижения бренда. Энциклопедия маркетинга, 2015. [Вебсайт]. Доступно: <https://www.marketing.spb.ru/lib-comm/internet/instagram.htm>. Дата звернення: Бер. 02, 2021.
- [2] Visual Studio Code – редактор кода для Linux, OS X и Windows. Habr, 2015. [Вебсайт]. Доступно: <https://habr.com/ru/company/microsoft/blog/262523/>. Дата звернення: Бер. 10, 2021.
- [3] PostgreSQL: About. PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database. [Вебсайт]. Доступно: <https://www.postgresql.org/about/>. Дата звернення: Бер. 10, 2021.

УДК 004.942:004.42:378.014.61

ІНФОРМАЦІЙНА УПРАВЛІЮЧА СИСТЕМА «КУРАТОР»

ПОТАР А.О. (Arota657@gmail.com), ВЛАДІМІРОВА В.Б.

Одеська національна академія харчових технологій

Метою даної роботи є створення вебсайту для організації роботи куратора кафедри, його взаємодії зі старшим куратором, студентами, висвітлення подій у організаційно виховній роботі кафедри закладу вищої освіти. Для розробки використовуються Visual Studio Code (мова реалізації JavaScript) та MySQL. Проблема захисту особистих даних користувачів розв'язується з використанням генування паролів.

У період навчання студентів у закладах вищої освіти (ЗВО) приділяється увага не тільки здобуттю майбутнього фаху, а й становленню суспільної та громадянської позиції, вихованню патріотизму та високої духовності, моральному самовизначенню та всебічному розвитку особистості [1].

Інститут кураторства виник ще у XIX столітті, але тоді куратор у навчальному закладі виконував функції наглядча, який стежив за відвідуванням занять та дисципліною на них. Зараз куратор наділений багатьма іншими функціями. Ці функції можна поділити на такі групи:

- організаційно-управлінські функції;
- комунікативні функції;
- функція педагогічного супроводу виховного процесу;
- соціально-культурні функції;
- особистісно-розвиваючі функції [2].

Сучасні інформаційні технології надають багато нових можливостей під час взаємодії студентів та кураторів, кураторів та старшого куратора. Використання новітніх інформаційних технологій може надати інституту кураторів організаційні переваги, необхідну зручність, швидкість, легкий доступ до потрібної інформації та краще її подання.

Зважаючи на сьогодення і впровадження дистанційних технологій роботи, навчання це є необхідністю для кураторської діяльності.

Метою даної роботи є створення вебсайту для висвітлення та організації роботи куратора кафедри. Програмний продукт, яки створюється, повинен допомагати куратору вільно знаходити та подавати інформацію, пов'язану з його роботою, вести планування та звітність у особистому кабінеті, комунікувати зі студентами та інше.

Під час аналізу предметної області були розглянуті подібні системи у мережі Інтернет. Досліджувалися сайти різних закладів вищої освіти. Були виділені переваги та недоліки даних сайтів для планування майбутньої розробки.

Серед переваг можна виділити наступне:

- зручність та не перевантаженість інформацією;
- багатомовність сторінок;
- наявний пошук по сторінок;
- та доступна інформація про кураторів.

Також можна відмітити і недоліки:

- відсутність особистого кабінету куратора;
- відсутня звітність та новини діяльності;
- недостатня інформативність.

Проведений аналіз дав змогу виділити основні завдання розробки:

- створення бази нормативних документів;
- створення стрічки новин з роботи куратора;
- створення галереї подій, які пройшли;
- створення кабінету куратора, який надає можливості розробляти план роботи, створювати звіти, отримувати повідомлення від старшого куратора факультету та інше.;
- вирішує проблему захисту інформації користувача особистого кабінету.

Для створення даного проекту обрано Visual Studio Code, що є легким редактором коду, який можливо розширювати за допомогою плагінів необхідних для розробки та підлаштування під самого користувача за потребою. Мовою реалізації обрана вбудована JavaScript. В якості системи управління базами даних було обрано MySQL, перевагами якої є:

- масштабованість;
- переносність;
- зв'язаність;
- безпека;
- швидкість функціонування;
- зручність експлуатації;
- відкритий код [3].

Для розв'язання проблеми захисту особистих даних користувачів під час реєстрації особистого кабінету та подальшого його використання були досліджені різні методи гешування паролів.

Впровадження IT-технологій в даній галузі є рушієм подальшого розвитку та покращенням роботи зі студентами, для працівників ЗВО це спрощення та автоматизація роботи. Тому дослідження та впровадження цієї та подібних систем є надзвичайно важливим для навчальних закладів задля організації та проведення виховної роботи з молоддю, розвитку студентства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Положення про Інститут кураторів ОНАХТ. Студентське життя, 2018. [Онлайн]. Доступно: <http://studlifeod.onaft.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/Положення-про-Інститут-кураторів.pdf>. Дата звернення: Бер. 01, 2021.
- [2] В.І. Загвязінський, “Теорія навчання і виховання,” Підручники для студентів онлайн. [Вебсайт]. Доступно: https://stud.com.ua/47442/pedagogika/kuratorska_diyalnist. Дата звернення: Бер. 03, 2021.
- [3] Основні переваги субд MySQL. Файловий архів для студентів. StudFiles, 2016. [Вебсайт]. Доступно: <https://studfile.net/preview/5607354/page:3/>. Дата звернення: Бер. 10, 2021.

УДК 004.4

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПОКАЗНИКІВ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

ПОЛОВИНКІН В.В., СВИНЧУК О.В. (joy2304k@gmail.com)

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Програмна система моніторингу показників екологічності енергетики дозволяє на основі статистичних даних стежити за екологічною ситуацією в Україні та аналізувати ефективність роботи діючих заходів на зменшення обсягу викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Запропонований програмний продукт буде реалізований у вигляді Web-додатку.

Енергетика – це сукупність галузей господарства, що вивчають і використовують енергетичні ресурси з метою вироблення, перетворення, передавання і розподілу енергії. До складу енергетики входять наступні галузі:

- вугільна промисловість;
- електроенергетика (виробництво, передача та розподіл електроенергії);
- теплоенергетика;
- відновлювальна енергетика.

Вона забезпечує технологічні процеси в промисловості, дає тепло і світло людям. Робота енергетики оцінюється за показниками забезпеченості країни носіями, рівнем енергоспоживання та пропорціями паливно-енергетичного балансу областей та країни в цілому.

Основними видами енергоресурсів в Україні є кам'яне вугілля, нафта, газ, атомна та водна енергія. Проте країна недостатньо забезпечена власними енергоресурсами – тільки вугіллям на 100%. Останніми роками загальне виробництво електроенергії в Україні знизилося. Про це свідчать опубліковані Міністерством енергетики дані кожного року.

Споживання енергії пов'язане з усіма видами господарської діяльності людини: з опаленням будинків, приготуванням їжі, рухом транспортних засобів, промисловістю, сільськогосподарським виробництвом. Проте традиційні джерела енергії мають надзвичайно сильний негативний вплив на довкілля. Наприклад, атомна та вугільна енергетика, дамби ГЕС та ГАЕС руйнують екосистеми, призводять до глобальних змін клімату, забруднюють воду, повітря, ландшафти, руйнують здоров'я людей і часто ставлять під загрозу їхнє життя. Через шкідливі викиди від вугільних ТЕС та ТЕЦ рівень забрудненості повітря в Україні – один з найвищих у світі.

Екологічні показники є основним інструментом для проведення оцінки стану навколишнього середовища. Вони відображають основні тенденції, сприяють аналізу причин та наслідків екологічної обстановки, що склалася, дозволяють спостерігати за ходом здійснення та ефективністю екологічної політики в країні. Для зручності оцінювання стану навколишнього природного середовища пропонується класифікація екологічних показників за такими напрямками – забруднення атмосферного повітря, зміна клімату, водні ресурси, ліси, земельні ресурси, сільське господарство, енергетика, транспорт, поводження з відходами [1].

Метою розробки системи моніторингу показників екологічності енергетики є створення програмного продукту, який буде загальнодоступним ресурсом, буде інформувати про сучасний стан енергетики та екологічну ситуацію в Україні.

Вхідна інформація – статистичні показники з сайту Державної служби статистики України, які формуються за даними з вугілля, нафти, природного газу, відновлювальних джерел енергії й відходів, теплоенергії та електроенергії. Вихідна інформація – файл, що містить інформацію по всім видам продуктів (вугілля, природний газ, нафта, гідроенергія, атомна енергія) та по потокам (наприклад, власне виробництво, імпорт, генерація електроенергії) за відповідні роки.

Для того, щоб увійти в систему, користувачеві необхідно пройти авторизацію. Основними користувачами є:

- адміністратор – може дивитися та редагувати базу даних статистичних показників, доповнювати дані за нові періоди та видаляти дані з бази даних;
- аналітик – аналізувати показники екологічності енергетики, переглядати статистику по областях, переглядати річну статистику та проводити кореляційний аналіз;
- звичайний користувач – переглядати інформацію про основні енергоресурси України, відстежувати динаміку їх розвитку та аналізувати їх вплив на довкілля.

Запропонований програмний продукт буде реалізований у вигляді Web-додатку.

Для реалізації Web-системи обрана мова програмування JavaScript, точніше її фреймворк React. Для розміщення контенту у веб-додатку використовується мова розмітки гіпертекстових документів HTML, а для стилізації та структурованого розміщення елементів на різних пристроях обрано каскадні таблиці стилів CSS. За допомогою використання типізованої обгортки TypeScript для мови JavaScript точність та довговічність програмного продукту виростає. Для роботи з сервером було обрано крос-платформне середовище виконання JavaScript – Node.js.

В якості СУБД при вирішенні даних задач використовується MySQL, за допомогою якої буде створено базу даних, куди будуть імпортовані усі дані з вхідного файлу. Для роботи з сервером MySQL в Node.js можна використовувати ряд драйверів. Найпопулярніші з них `mysql` і `mysql2`. Здебільшого вони сумісні. В даному випадку ми будемо використовувати `mysql2`, так як, судячи з ряду тестів, він надає велику продуктивність. Імпорт даних з вхідного Excel файлу буде здійснюватися з використанням вже існуючого парсера SheetJS `js-xlsx`.

Розроблена система буде відображати викиди (темпи зростання/спадання викидів) забруднюючих речовин та парникових газів в атмосферне повітря по регіонах і по роках на основі даних про нафтопродукти, про обсяг роздрібного продажу світлих нафтопродуктів і газу через АЗС, про обсяг кінцевого використання палива автомобільним транспортом, даних від пересувних та стаціонарних джерел, наведених в енергетичному балансі України.

Система забезпечує наступні можливості:

- візуалізація отриманих результатів у табличному, текстовому та графічному вигляді;
- можливість фільтрації даних по різним показникам та по рокам;
- можливість порівнювати показники за різні роки та спостерігати за динамікою;
- зберігати звіти на особистий комп'ютер;
- можливість авторизації як адміністратор, аналітик або користувач;
- можливість редагувати базу даних адміністратору.

Програмний застосунок працює з використанням веб-технологій, потребує від користувача підключення до інтернету та встановлений браузер. Для використання необхідний веб-браузер, який підтримує актуальні веб-стандарти. Дана система дозволить стежити за екологічним станом енергетики України та аналізувати її в будь-який час. Зручний веб-інтерфейс доступний з будь-якого пристрою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

6. Офіційний портал Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України [Електронний ресурс]: Екологічні показники <https://mepr.gov.ua/content/ekologichni-pokazniki.html>.

7. Офіційний сайт Держкомстату України [Електронний ресурс]: Статистична інформація – Режим доступу:– www.ukrstat.gov.ua.

UDC 004.5

PROBLEMS OF ASSESSING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF INFORMATION SYSTEMS FOR RETAIL ENTERPRISES

LIUTENKO I. V., BIELIAIEV O. I.

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute»

The problems of assessing the economic efficiency of information systems were considered on the example of the retail business. The features of the business model of enterprises that significantly affect functional requirements for information systems and priorities were considered. Multicriterial evaluation problems were considered. Development of the software that will perform multicriterial assessment of information systems for retail trade based on user-entered data were proposed. The software users were divided into categories depending on their theoretical knowledge in the field of marketing and trade and experience with information systems.

Introduction

Despite the fact that information systems are vital to normal operation of the enterprise, they aren't always effective to cope with the tasks assigned to them. Sometimes even an enterprise itself adjusts its business processes to the available software. Such situations often arise due to the lack of a clear understanding among customers of what exactly they want from the software. Haste, unwillingness to delve into the development process, reservations, usage of corporate slang, absence of a clear and unambiguous list of software requirements lead to the fact that customers receive a software product that will not be (or will not be fully) effective for their business. This article is devoted to the problem of choosing an information system for retail.

At the moment, there are web pages with the listed pros and cons of certain information systems and developers' sites that contain information about their products. Evaluation of the effectiveness of software for business is carried out by the decision maker on the part of the customer with the involvement of the developer's representatives. While sources listed above usually contain important information about software products, they will not be completely objective as they belong to, or are associated with a stakeholder - the software vendor.

Specifics of subject area

Different companies have different specific characteristics, such as specialization, geographical distribution, belonging to a certain market segment (small, medium and large business), number of stores, corporate culture, and so on [1]. These characteristics determine a significant amount of software requirements that the company needs, as well as form priorities. For example, for a small business with one or two stores, the cost of development or licensing will be a very important factor for making decision, which IS should they choose. Availability of some analytical tools, though, will be less important. In case of large business, we face geometrically opposite situation.

Nowadays, the choice of IS for business (in the field of retail) is made by the decision-maker using method of expert evaluations, which is usually based on articles on the Internet, information on the developer's website, user feedback, etc. Developer representatives may be involved to clarify some issues. In general, peer review always contains a subjective component, especially since the sources on which it is based may also not be completely objective, as they may represent the developer.

Therefore, the problem of evaluating the effectiveness of information systems for a particular enterprise with its features is relevant.

General algorithm for effectiveness assessment

The basic algorithm [2] in general will have the following set of steps:

1. Form a set of indicators of employees to assess the degree of compliance of the information system functionality with the requirements presented by experts and the general business model of the enterprise $Y_1, \dots, Y_n$.
2. Form assessment scales $X_q = \{ x_q^1, \dots, x_q^{S_q} \}$, $q=1, \dots, n$ of indicators, where S_q is a sign of the scale.
3. Form a set of criteria $K_1, \dots, K_m$, $m < n$ for the aggregation of indicators $Y_1, \dots, Y_n$.
4. Generate scales $L_i = \{ l_i^1, \dots, l_i^{D_i} \}$, $q=1, \dots, n$ for aggregated indicators, where D_i is a scale sign.
5. Choose a method for constructing scales of aggregated indicators.
6. Build scales of aggregated indicators of all hierarchical levels using a combination of aggregation methods.
7. Solve the problem of assessing the economic efficiency of the implementation of the information system at the enterprise.

Possible software solution

Nowadays, the process of assessing the economic efficiency of integrating an information system into an enterprise is characterized by a lack of automation and formalization. An expedient step would be to develop an automated system that will assess the degree of compliance with the functional requirements of the customer for software. In order for this expert system to be in demand, it should meet the following requirements:

- This system should fulfill its main purpose - to assess the economic efficiency of the implementation of the information system in a retail company;
- The system should be designed to reach the largest possible audience;
- The system should provide income to the developer and supplier of information systems;
- The graphical interface of the system should be designed in accordance with modern UI / UX paradigms.

To solve the main task assigned to the system, algorithm for a multi-criteria assessment of the economic efficiency from the IS information based on the fundamental paradigms of decision theory and quasimetric methods should be realized.

To ensure maximum audience coverage, we should lower the entry threshold for users by implementing an additional simplified assessment algorithm for unqualified users.

The practical significance of the obtained results

The practical significance of the obtained results is based on developing a formalized method for evaluating the effectiveness of information systems for business in the field of retail. This algorithm, implemented in software, will allow the business representative to receive recommendations on the choice of IS, based on their requirements and priorities. The developed information system to support the IS evaluation process allows to improve the decision-making process.

References

- [1] "Small, medium and large enterprises in the structure Economics"- Kazan Federal University URL: https://kpfu.ru/docs/F1949424198/1_Sadurt.pdf.
- [2] I. V. Liutenko, Models and information technologies for complex assessment of multi-feature objects in decision support problems, Abstract of PhD thesis, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine, 2018.

УДК 004.5+004.62

РОЗРОБКА СМАРТ-ПРИСТРОЮ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ARDUINO

КОМАНДИРЧИК А.В. (andreykomandirchych@gmail.com)

ХАРАДЖЯН Н.А. (n.a.kharadzjan@gmail.com)

Криворізький державний педагогічний університет

Проблеми людей із особливими потребами стає дедалі гострішою та актуальнішою. Адже в умовах боротьби з епідемією COVID-19 як ніколи раніше на перший план виступає значущість найвищої соціальної цінності – здоров'я. Це відбувається внаслідок зростання захворюваності населення України і певної ізольованості від навколишнього світу.

В світі постійно розробляються пристрої для людей з особливими потребами. Але перед кожним розробником постає питання щодо зменшення вартості пристрою (щоб він був доступний), зменшення його ваги та покращення функціональності, урахування індивідуальних особливостей людини.

В статті представлено розробка смарт-пристрою для людей з особливими потребами на основі програмно-апаратного комплексу Arduino.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), в усьому світі понад 285 мільйонів людей страждає від порушень зору, з них 45 мільйонів незрячі. Приблизно 90% людей, які страждають від порушень зору, мешкають в країнах що розвиваються.

В Україні точної офіційної статистики щодо кількості людей з порушеннями зору немає, за неофіційними даними, – це приблизно 100 тисяч людей, з них понад 10 тисяч – діти [1].

Сліпота – це нездатність бачити. Провідні причини хронічної сліпоти включають катаракту, глаукому, вікову дегенерацію жовтої плями, помутніння рогівки, діабетичну ретинопатію, трахому і захворювання очей у дітей. У світі все ширше зустрічається сліпота, що розвивається з віком, а також сліпота, викликана неконтрольованим діабетом.

Інтернет магазини пропонують великий вибір товарів, призначених для навчання і комфортного життя людей з порушеннями зору. Це і мовні пристрої для незрячих; навчальні засоби для сліпих; засоби навчання, письма та друку шрифтом Брайля; друкарські машинки зі шрифтом Брайля; лінзи Френеля; тифлоприлади; ігри для незрячих та слабозрячих [2].

Усі товари є високоякісними, зручними у використанні, відповідають міжнародним вимогам, але є дорогавартісними.

Розроблений смарт-пристрій для людей з особливими потребами на базі програмно-апаратного комплексу Arduino, складається з наступних елементів: плата Arduino Uno, три ультразвукові датчики HC SR04, три плоскі вібромотори, 30 з'єднувальних проводів, основа для кріплення смарт-пристрою. Загальна вартість смарт-пристрою 348 грн.

Основними елементами в пристрої є плата Arduino Uno, три ультразвукові датчики та три вібромотори.

Arduino Uno — це плата контролера на базі мікроконтролера ATmega328P. До його складу входить все необхідне для зручної роботи з мікроконтролером та програмування розробленого пристрою.

Ультразвуковий датчик відстані — це прилад безконтактного типу, що забезпечує високоточне вимірювання і стабільність. Діапазон дальності його вимірювання складає від 2 до 400 см. На його роботу не робить істотного впливу електромагнітні випромінювання і сонячна енергія. Здатність ультразвукового датчика визначати відстань до об'єкта засновано на принципі ехолокації – посилаючи ультразвукову хвилю, і отримуючи її відображення із певною затримкою, пристрій визначає наявність об'єктів і відстань до них. Ультразвукові сигнали, що генеруються приймачем, відбиваючись від перешкоди, повертаються до нього

через певний проміжок часу. Саме цей часовий інтервал стає характеристикою і допомагає визначити відстань до об'єкта.

Вібромотори використовуються в приладі для попередження про наявність перешкоди. Їх можна під'єднати до виводу і працювати в двох режимах: аналоговому та цифровому. При аналоговому з'єднанні ми можемо керувати силою вібрації, на відміну від цифрового.

В результаті етапу проектування отримано наступний зовнішній вигляд пристрою: датчики відстані розташовані по колу і направлені в три сторони: вперед, вліво і вправо; поруч з датчиками відстані з боку голови розташовані вібромотори; позаду пристрою розташована коробка з платою Arduino Uno.

Робота пристрою організована наступним чином: плата Arduino Uno по чергово опитує кожен ультразвуковий датчик відстані, при виявленні датчиком перешкоди плата розраховує відстань до неї і якщо відстань до перешкоди досить мала, то плата надсилає сигнал певної сили вібромотору, який залежить від відстані, після чого користувач дізнається про наявність перешкоди від вібромотору.

Після проектування каркас був надрукований на 3d принтері з використанням полімерного екологічного пластику PLA.

Після закінчення етапу проектування, моделювання та експериментального (усунення помилок) отримали кінцевий вигляд старт-пристрою для людей з особливими потребами за допомогою ПАК Arduino (рис.1.).

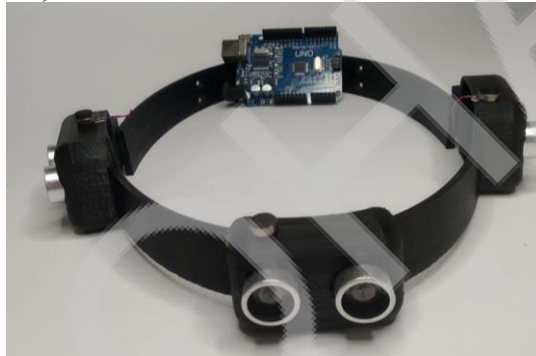


Рис.1. Зовнішній вигляд створеного пристрою

В тестування даного пристрою прийняла участь Юліана Кундусьва. На її думку пристрій важливий і корисний [3].

Висновки: в процесі роботи було створено смарт-пристрою для людей з особливими потребами. Створений смарт-пристрій дозволяє допомогти у пересуванні людям з вадами зору. Він є компактным, не громіздким, доступним та зручним у використанні людьми з порушеннями зору. В майбутньому плануємо замінити ультразвукові датчики на інші. І проводити експеримент для виявлення який датчик краще працює і в яких умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. У світі 13 листопада відзначається Міжнародний день сліпих. УКРІНФОРМ: мультимедійна платформа іномовлення України : веб-сайт. Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2342803-svit-vidznacae-miznarodnij-den-slipih.html> - (дата звернення 11.04.2021).
2. Товари для незрячих та слабовзрячих : веб-сайт. Режим доступу: <https://inkluzia.com.ua/meditsinskoe-i-korreksionnoe-oborudovanie/dlya-nezryachikh-i-slabovidyashchikh/> - (дата звернення 11.04.2021).
3. Гаджет для людей з вадами зору. Суспільне Дніпро : youtube-канал . Режим доступу: https://youtu.be/7ExB-S6_Iq0 - (дата звернення 11.04.2021).

UDC 004.5

DEVELOPMENT OF MODELS AND SOFTWARE SOLUTIONS FOR THE RECRUITING AGENCY INFORMATION SYSTEM

LIUTENKO I. V., MOTALYHIN Y. Y.

(cherliv68@gmail.com, yevhenmotalyhin@gmail.com)

National Technical University «Kharkiv polytechnic institute»

The work is devoted to the issues of automation of recruitment agencies activity. The use of information systems by recruiters, employers and job seekers significantly reduces the time to "close" the vacancy.

Relevance.

In today's world much attention is paid to the use of information technology in data processing, which is an important part of the automation of any activity. Automating the work of a recruitment agency is very important because it brings a lot of benefits for both the employer and the potential employee. For the employer that

- prompt search for candidates for pike staff, the use of information system provides an opportunity to conduct: the shortest time;
- search for staff in other regions and countries;
- search for the best specialists;
- guarantee support of the candidate who is enrolled in the position and so on.

For a job seeker (potential employee) there are the following benefits of using an information system for recruitment:

- can offer several vacancies from different companies at the same time;
- before the interview, the recruiter will find out how the vacancy meets the expectations of the candidate and vice versa;
- security of the candidate;
- the recruiter is always aware of the preferences of the employer;
- you can get feedback after the interview.

The **purpose** of this work is to improve the activities of the recruitment agency by reducing the time spent on selecting the necessary candidates for vacancies.

Research materials.

The main tasks of the recruitment agency are:

- quick creation and updating of own base of candidates: downloading from the computer, from the company's site, via email, from job search sites and from social networks;
- efficient and convenient process of search and selection of personnel;
- creation of job descriptions and publication on job search sites and social networks;
- full cycle of work with the candidate - from the resume to employment;
- automatic provision of feedback to the candidate, saving the entire history of interaction with the candidate;
- appointment of meetings and interviews "at the same time";
- assessment of the effectiveness of the recruiter and the recruitment process.

Nowadays there are many ready-made software solutions for recruitment agencies. Conditionally they can be divided into five groups.

1. Solutions for testing and assessing skills – [Hackerrank](#), [Pymetrics](#), [Self Management Group](#).
2. Solutions using artificial intelligence – [Ideal](#), [Textio](#), [Zoom.ai](#).

3. Solutions with a candidate tracking system (Applicant Tracking Systems (ATS)) – [Bullhorn](#), [Greenhouse](#), [SAP SuccessFactors](#), [iCIMS](#), [Jobvite](#), [Lever](#), [SmartRecruiters](#), [Breezy HR](#), [JazzHR](#), [Workable](#), [Workday](#), [Oracle Taleo Cloud Service](#).

4. Recruitment CRM – [SmashFly](#), [Yello](#), [Avature](#), [Talemetry](#), [Beamery](#), [CleverStaff](#), [Jibe's Recruiting Cloud hosts](#).

5. Online-interviews – [ConveyIQ](#), [Wepow](#).

Platforms such as work.ua, TrudBox, CloudGofer can be used to search for work. They provide the ability to search by area of work, the ability to process statistics, have mobile platforms, but do not automate such functions of the recruiter as interviews and others.

The author formulated requirements for the software being developed. The functional requirements include:

- Ability to schedule an interview for the recruiter;
- Ability to evaluate interviews and provide recommendations;
- Ability for the client to search by type of vacancy;
- Ability for the client to search by type of vacancy;
- Opportunities for the system administrator - work with the staff of the recruitment agency, work with statistics, work with directories, etc.

Based on the requirements software was designed for the recruitment agency. Diagrams of use cases used in the design of the software interface are constructed. Based on the business rules of the subject area a data model was built, which is presented in Figure 1.

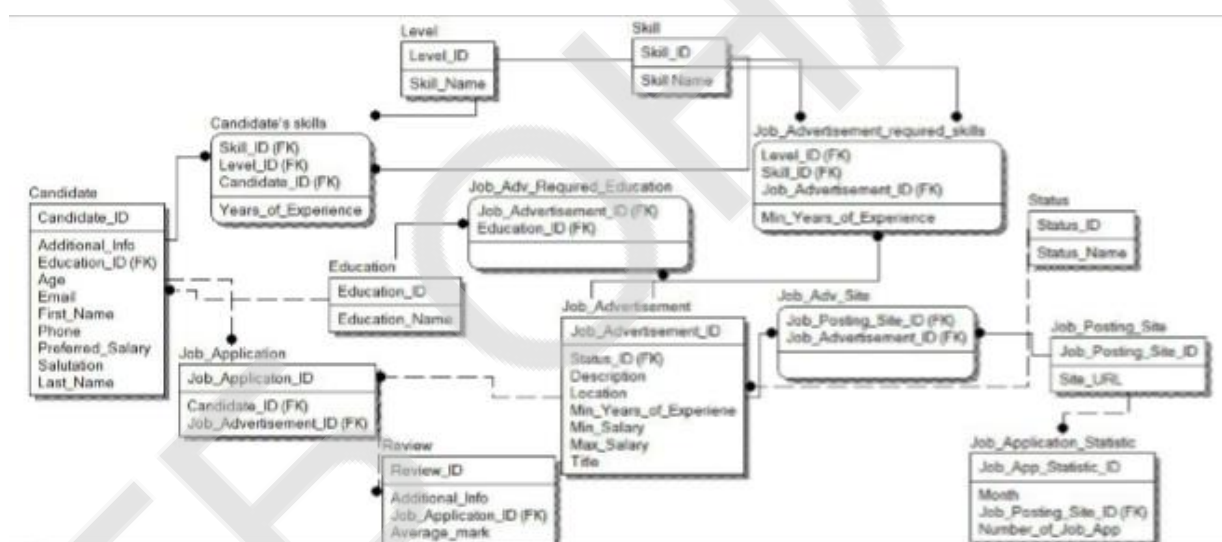


Figure 1 – Data Model

The platform was used as a development technology Salesforce, JavaScript, HTML, CSS, Salesforce LightningDesignSystem.

The developed software was tested with the data of conditional examples.

Conclusion.

Working with the system in test mode showed that the use of this software reduces the time spent by the recruiter to "close" the vacancy by almost 30 percent.

УДК 004.031:338.48

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ЗЕЛЕНОМУ ТУРИЗМІ

КАЛІТА М. В., студент 343 гр.,

Наукові керівники – ст. викл. ПОПКОВ Д. М., ас. АСЛАНОВ О.М.

Одеська національна академія харчових технологій

На даний момент в світі існує тенденція розвитку екологічного способу життя, збільшується інтерес людей до екологічно чистих місць нашої планети.

Для більшості людей екологічний туризм зводиться до вузького поняття відпочити за містом, в той час, як екологічний туризм це величезний пласт напрямків у вивченні історії природи, етнографії, екстремальних видів туризму. Все ж низьке знання про цей вид туризму і його принципах не дозволяє розвинути цей вид туризму в суспільстві. Туризм, в тому числі і зелений, на ринку практично повністю залежить від мультимедійної і описової інформації, а також засобів комунікацій і передачі інформації.

Можна виділити три характерні риси туризму. По-перше, це — різноманітна й інтегрована торгівля послугами. По-друге, це — комплексна послуга, як з погляду виробника, так і споживача. Нарешті, туризм — це інформаційно насичена послуга. Тому туризм як міжнародний, так і внутрішній — сфера зростаючого застосування інформаційних технологій.

Інформаційні технології виконують функції в забезпеченні організації зеленого туризму, найчастіше зводяться до розроблення й підтримки веб-сайтів окремих агротуристичних садиб та пошуку окремих послуг сільського зеленого туризму (розміщення туристів, харчування, екскурсії і програми тощо) в мережі Інтернет з різних, не пов'язаних між собою джерел.

При дослідженні туристичного потенціалу територій та розробки програм їх освоєння фахівцям доводиться стикатися з великою кількістю інформації, що характеризує різні аспекти. Незамінним засобом обробки такого роду інформації є географічні інформаційні системи (ГІС).

Класичні системи бронювання в основному орієнтовані на туристичні агенції та туроператорів, тобто функції пошуку, підбору та бронювання комплексів туристичних послуг через подібні системи недоступні для споживачів послуг, а покладаються виключно на туристичні агенції та туроператорів. Для зеленого туризму такий підхід не є раціональним, оскільки цей вид туризму зацікавлює здебільшого споживачів, які проживають на території тієї самої країни або не віддалених географічно країн. Це зумовлено тим, що в традиційному туризмі популярністю користуються всесвітньовідомі місця рекреації та туристичні пам'ятки, розраховані на велику кількість іноземних відвідувачів. Зелений туризм робить ставку на значно меншу кількість туристів, він заохочує туристів можливістю відпочити та подорожувати в екологічно безпечних умовах, ближче ознайомитися з національною кухнею, традиціями, звичаями, взяти участь у веденні домашнього сільського господарства тощо. Такий вид туризму зацікавлює жителів міст і мегаполісів, які мають бажання змінити оточення та краще ознайомитись із життям сільського населення країни поза міським середовищем.

Для інформаційно-аналітичної системи для зеленого туризму необхідно інтегрувати такі функції:

Реляційна база даних — містить загальні дані про садиби, надані власниками, геоінформаційні дані різних екологічних місцевостей, рейтингові показники садиб, інформаційні дані веб-сайту.

ГІС з геопросторовою інформацією про об'єкти та території зеленого туризму, модулями пошуку та відображення інформації за місцевостями, яка міститься в базі даних.

ГІС, яка входить до складу інформаційно-експертної системи управління зеленим туризмом, дає змогу розробляти та пропонувати споживачам нові екологічно безпечні послуги (екологічні маршрути та стежки, екскурсії з екологічно-освітнім спрямуванням тощо). ГІС ґрунтується на користувацьких картах Google Maps або OpenStreet Maps, містить розмітку та позначки туристичних місцевостей, через взаємодію з якими користувачеві відображається інформація про вибрану місцевість. Робота з геоінформаційною системою виконується за допомогою веб-інтерфейсу [1].

Система категоризації екологічних місцевостей та функції їх моніторингу. Система категоризації спрощує пошук користувачам.

Веб-інтерфейс у вигляді інтернет сайту з різними рівнями допуску для користувачів послуг та адміністраторів системи. Користувачі матимуть змогу виконувати пошук, порівняння, вибір та замовлення туристичних послуг. Адміністратори зможуть додавати інформацію зв'язану з зеленим туризмом та розширювати к-ть місць, котрі можна відвідати.

Для вирішення поставлених задач обрані такі засоби:

- високорівнева мова програмування Python;
- веб-фреймворк Django;
- клієнт-серверна СУБД PostgreSQL;
- google maps API.

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ісаєнко В.М. Інформаційно-аналітична система обліку садіб сільського зеленого туризму / В.М. Ісаєнко, К.О. Бабікова, О.О. Степанюк, Т.В. Михалєвська // V Всеукр. з'їзд екологів з міжнар. участю, 23–26 верес.: Зб. наук. ст. — Вінниця: ВНТУ, 2015. — С. 114.
2. Барановський М. Туризм як форма активізації розвитку сільських депресивних територій / М. Барановський // Вісник Львівського університету. Серія міжнародні відносини. - 2008. - Вип. 24. - С. 13-21.
3. Бабікова К.О. Ісаєнко В.М., Ніколаєв К.Д., Палапа Н.В. Методичні рекомендації з управління агротуристичною діяльністю / К.О. Бабікова, за ред. В.М. Ісаєнка. — К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2014. — 72 с.

УДК 004.42

ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВИЙ WEB-ДОДАТОК «ЕКЗОТИЧНІ РОСЛИНИ»

СЕНІВ Н.І., СНИГУР Т.С.(senivnatasa@gmail.com)
Одеська національна академія харчових технологій

Метою роботи було створення інформаційно-довідкового web-додатку, який буде надавати можливість знаходити цікаву інформацію про екзотичні рослини неприємні нашій кліматичній зоні. Для реалізації даного додатку для візуального відображення використовується мова розмітки HTML, мова стилів CSS, а також набір інструментів Bootstrap, для функціональної частини додатку були використані мова програмування Python та високорівневий фреймворк Django.

Ми живемо у вік технологій, коли люди проводять більшу частину свого життя за своїми комп'ютерами, чи іншими гаджетами. Якщо раніше, щоб знайти якусь інформацію, потрібно було йти до бібліотек, шукати потрібні матеріали, перелічувати безліч книжок, то на сьогодні все це спрощується за допомогою інформаційних технологій та заощаджує наш час. Зараз сидячи вдома можна знайти все що завгодно, не тільки знайти, а й купити, ще й з

доставкою до дверей дому. Все це дуже полегшує життя та економить час для більш важливих справ, або просто для різних хобі.

Природа усієї Землі настільки різноманітна, що людей завжди цікавить та дивує, які надзвичайні рослини можуть існувати в різних континентах та в різних кліматичних поясах, навіть на одному континенті можуть рости абсолютно різні та надзвичайно дивовижні рослини. Якщо раніше про рослини, які дійсно вражають уяву можна було дізнатися з книжок, чи за розповідями вчителя з біології, то зараз все це у загальному доступі. Все більше людей цікавляться саме екзотичними рослинами, якими можна здивувати. Різні кафе, ресторани або офіси таким чином намагаються зацікавити людей та виділитися з поміж своїх конкурентів.

У час пандемії, коли люди все частіше вирішують краще залишитися вдома, ніж поїхати десь за кордон, щоб відпочити та подивитися на природу іншої країни, коли знаходиться багато вільного часу, то можна у своєму будинку чи саду зробити куточок з екзотикою, який буде прикрашати будинок, вражати гостей та піднімати настрій, що дійсно необхідно у сьогоднішній час.

Наш світ дуже швидко змінюється, тому необхідно все більше знати, пізнавати, розвиватися. Потрібно знайти повну, зрозумілу та актуальну інформацію, що швидше всього зробити саме за допомогою ІТ та інформаційно-довідкових систем.

Проблема пошуку інформації – одна з вічних та найважливіших проблем людської спільноти. Довгий час одним з потужних інструментів пошуку інформації у книжкових сховищах був безпосередньо доступ читачів до книг, коли вони витрачали велику кількість особистого часу, щоб знайти потрібну й корисну інформацію. У міру накопичення книг, а також вмісту в них інформації, можливість традиційних методів пошуку перестали задовольняти читачів.

Саме інформаційно-довідкові системи структурують та організовують інформацію для легкого і швидкого пошуку. Якщо при малому обсязі даних людина може впоратися без сторонньої допомоги, то при збільшенні кількості даних вже дуже важко організувати, запам'ятати та обробляти великий потік інформації. Тому будь-яке підприємство, чи просто сфера діяльності потребує систематизації інформації, щоб була можливість швидко отримати необхідні й достовірні дані.

Саме тому метою роботи є створення інформаційно-довідкового web-додатку «Екзотичні рослини» для пізнання різних екзотичних рослин, можливість їх вирощування у домашніх умовах та подальший догляд за ними.



Рисунок 1 – Загальний вигляд веб-додатку

Створений додаток має можливість знаходити інформацію про рослини непрямою нашої країні (Рис.1). Пошук передбачено за категоріями, підкатегоріями, континентами. Є

пошук статей за алфавітом, також на сайті можна залишати свої запитання, давати відповіді, створювати коментарі під блогами. Якщо користувач зареєстрований у системі, він має змогу публікувати власні блоги на різну тематику. Адміністратор може створювати, редагувати чи видаляти свої статті, або інших користувачів, додавати нові підкатегорії та слідкувати за порядком на сайті.

Сучасні інформаційні технології надають потужні можливості для пошуку даних, їх обробки й використання. Дані, переведені в електронний формат, набувають нової якості, забезпечують більш широке поширення й ефективне використання.

Отже, створений проект є актуальним. Він допомагатиме орієнтуватись в різноманітні та безлічі інформації про екзотичні рослини. Додаток зручний в користуванні, яскравий, корисний в рамках обраної теми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Що таке інформаційні технології // АПЕПС. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://apeps.kpi.ua/shcho-take-informatsiini-technologii/en>
2. Шокин Ю. И., Федотов А. М., Баряхнин В. Б. Глава 1 // монография / за ред. "Наука". Новосибирск, 2010. С. 8-10.
3. Рыжов В. А., Корниенко А. В., Рыжов Р. В. Системы поиска и обработки информации // Управление знаниями: работа с информацией - от источников, поиска, сбора и анализа к представлению знаний. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/9003/search.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

УДК 004.415.2.031.43

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ КАРЕТ ШВИДКОЇ ДОПОМОГИ З ПІДСТАНЦІ ДО ПАЦІЄНТА

БАЛИНСЬКИЙ В.В., БОДЮЛ О.С. (vadym.exi@gmail.com)

Одеська національна академія харчових технологій

В роботі розглядається питання впровадження інформаційних технологій з метою підвищення ефективності роботи підстанцій швидкої допомоги, а саме, розробка програмного забезпечення (мобільного додатку), яке допоможе водіям бригад швидкої допомоги прокладати оптимальний маршрут до місця виклику, а, також, дозволить пацієнтам спостерігати за пересуванням карети та визначати час прибуття медиків.

Основна особливість швидкої медичної допомоги, яка відрізняє її від інших видів медичної допомоги – швидкість дії. Небезпечний стан настає раптово, і людина, як правило, знаходиться далеко від фахівців, здатних надати професійну медичну допомогу. Першочергове завдання медиків полягає в тому, щоб якомога швидше дістатися до пацієнта, а, отже, з'являється необхідність прокладання оптимального маршруту для карет від підстанції швидкої допомоги до місця знаходження хворої людини. Визначення шляху допомагатиме водіям бригад швидкої допомоги при виконанні своїх обов'язків, а відображення місця знаходження карети дозволить пацієнтові відслідковувати її рух та визначати час прибуття.

Основною проблемою, яка постає при вирішенні задач зазначеної предметної області під час розробки програмного забезпечення, а саме мобільного додатку, є проектування і робота функціоналу в режимі реального часу. Додаток має в режимі real-time відображати

для пацієнта поточне місце розташування карети швидко допомоги. При створенні систем реального часу доводиться вирішувати проблеми прив'язки внутрішньо-системних подій до моментів часу, своєчасного захоплення і звільнення системних ресурсів, синхронізації обчислювальних процесів, буферизації потоків даних. Системи реального часу зазвичай використовують спеціалізоване обладнання (наприклад, таймери) та програмне забезпечення (наприклад, операційні системи реального часу). Процеси (завдання) систем реального часу можуть мати такі характеристики і пов'язані з ними обмеження:

- дедлайн (*англ. deadline*) – критичний термін обслуговування, граничний термін завершення будь-якої роботи;
- латентність (*англ. latency*) – час відгуку (час затримки) системи на зовнішні події;
- джиттер (*англ. jitter*) – розкид значень часу відгуку. Розрізняють джиттер запуску (*англ. release jitter*) – період часу від готовності до виконання завдання і джиттер виведення (*англ. output jitter*) – затримка після закінчення виконання завдання. Джиттер може виникати під впливом інших одночасно виконуваних завдань.

Розробка і врахування всіх нюансів роботи програми в режимі реального часу вимагає заздалегідь грамотного проектування всієї системи. Додаток повинен моментально реагувати на зміни в координатах карети швидкої допомоги, а сервер додатку повинен мати високу стійкість до будь-яких навантажень.

Ще однією важливою особливістю є реалізація асинхронних методів для роботи програми в декількох потоках. Асинхронність в програмуванні – виконання процесу в неблокуючому (для головного потоку) режимі системного виклику, що дозволяє додатковим потокам програми продовжити обробку. Питання в тому, як реалізувати взаємодію пацієнта і водія карети, обмін даними між ними. Рішенням є створення так званих умовних кімнат – хабів (*англ. hub*) на стороні сервера, в яких знаходяться пацієнт і водій. Пацієнт отримує в режимі реального часу дані від водія швидкої. Таких хабів може бути скільки завгодно, по одному на пацієнта і водія. Самі по собі хаби існують окремо і не взаємодіють один з одним, тому робота потоків даних на такому сервері повинна проходити асинхронно, не зупиняючи інші потоки. Асинхронний код виносить операцію з основного потоку програми в додатковий потік, який відпрацьовує в паралельному режимі не зупиняючи при цьому основний послідовний процес обробки коду.

Якщо описати процес роботи таких хабів покроково, то він буде виглядати наступним чином:

- 1) пацієнт викликає швидку допомогу в мобільному додатку;
- 2) на сервері створюється новий хаб з поточним пацієнтом і чекає прийняття персоналом швидкої допомоги даного виклику;
- 3) коли виклик приймається, в хаб додається водій карети;
- 4) хаб обробляє дані місця розташування пацієнта і водія, тим самим створюючи оптимальний шлях за допомогою маршрутних даних OpenStreetMap або GoogleDirectionsApi;
- 5) маршрут відображається як у водія швидкої допомоги, так і у пацієнта, для того щоб він бачив процес пересування карети швидкої допомоги;
- 6) дані у пацієнта на екрані обробляються в режимі реального часу для постійного оновлення місця знаходження карети;
- 7) коли карета прибуває, хаб на сервері видаляється.

Для відправки на сервер місця розташування пацієнта автоматично використовується система глобального позиціонування (GPS) в мобільному телефоні. Дані місця розташування карети можуть передаватися або таким же шляхом за допомогою телефону водія, або через навігатор GPS, розташований в кареті швидкої допомоги (рис.1).



Рис.1 – Взаємодія пацієнта і водія через сервер

Основні засоби реалізації програмного продукту: мобільний додаток – Xamarin Forms, сервер – ASP.NET Core, база даних – PostgreSQL.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] “Real-time computing,” (Apr, 2021) *Wikipedia*. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_computing. Date of access: April 13, 2021.
- [2] Иван Борисов, “Асинхронность в программировании,” (Дек. 20, 2018). *Tproger* [Веб-сайт]. Режим доступа: <https://tproger.ru/articles/asynchronous-programming>. Дата звернення: 30.03.2021.

УДК 621.3.095.2

ВИКОРИСТАННЯ 3D-ЕКСПОНУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ФОТОМАСОК

НІКІТІН Д.О., аспірант.,
керівник НЕВЛЮДОВ І.Ш., д.т. н., проф., зав. каф. КІТАМ
Харківського національного університету радіоелектроніки

Процес фотолітографії друкованої плати (ДП) складається з послідовних етапів: нанесення фоторезиста на ДП і подальше експонування фотошаблону з наступним травлінням. Для кожного етапу необхідні вузькоспеціалізоване обладнання та витратні матеріали. Дорогі, складні в обслуговуванні, габаритні верстати (наприклад установки для прямого експонування) неможливо використовувати у виробничому процесі невеликих підприємств. При виробництві кожен етап займає значну кількість часу, для прикладу, при нанесенні фоторезисту аерозолем потрібен час для просушки виробів. Також, в результаті помилки оператора або технічного збою обладнання, на кожному етапі можуть виникнути дефекти на виробі. Для мінімізації цих негативних факторів необхідний більш високий рівень автоматизації, що забезпечує контроль і синхронну роботу всього основного і допоміжного обладнання. До того ж, на стадії травління, можливі геометричні відхилення отриманого зображення від вихідної топології ДП, наприклад підтравлювання провідникових доріжок.

Поява технологій адитивного виробництва (3D друку) дозволяє по-новому подивитися

на вирішення цієї проблеми. Технології фотополімерного друку можливо використовувати для маскування окремих ділянок фольгованого діелектрика та подальшого травління провідникової системи. Дане обладнання дає можливість швидкого переналаштування для виробництва нових виробів, забезпечуючи при цьому високу точність виготовлення [1]. Одні з найбільш популярних технологій друку для точного прототипування є технології друку фотополімерними смолами та порошковими матеріалами, які у порівнянні з іншими технологіями адитивного виробництва дозволяють виготовляти деталі різного призначення з високою точністю та деталізацією.

Існують декілька технологій засвічування полімеру в фотополімерних принтерах. З них можна виділити три основних (рис. 1) [2-3]:

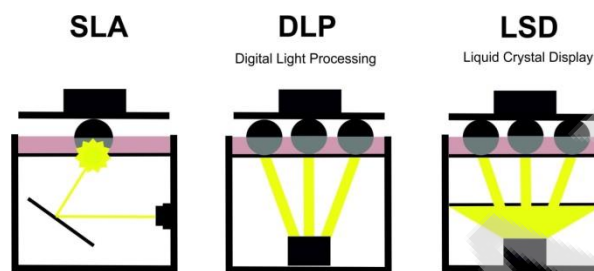


Рис. 1 – Види фотополімерних технологій 3D друку

Застосування даних технологій 3D друку дозволить створювати на фольгованому діелектрику маскувальний шар для подальшого травління. Як маскувальний матеріал використовуються фотополімерні смоли, які є хімічно інертними по відношенню до більшості травників. Таким чином, за рахунок технологій фотополімерного 3D друку, можливо створювати повністю готову маску необхідної товщини та конфігурації. При використанні технологій фотополімерного 3D-друку можливо одночасно виконувати етап нанесення маски та експонування, (рис.2) [4].

Такий підхід може бути реалізований за допомогою SLA або LCD технологій друку та має переваги:

- установка безпосередньо експонує задану топологію на заготовку, без попереднього нанесення фоторезистивних плівок або аерозолів;
- немає необхідності в двох окремих установках для нанесення фоторезиста і експонування;
- все здійснюється одночасно на одній установці, це дозволяє розвантажити виробничі площі;
- так як час засвічування фотополімера від 6 до 14 секунд, що менше часу засвічування фоторезистивних плівок, таким чином збільшується продуктивність.

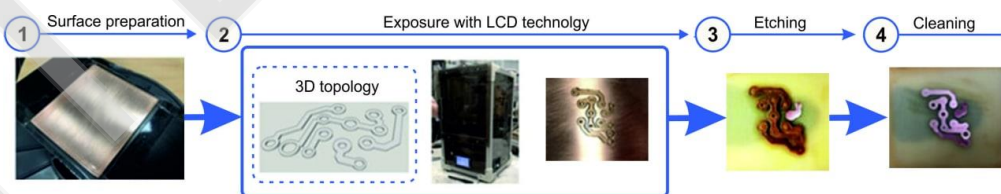


Рис. 2 – Виготовлення топології ДП за допомогою LCD принтеру

Для перевірки можливостей 3D-експонування були проведені експериментальні дослідження: 40 вимірювань відхилення отриманих розмірів від вихідних геометричних та побудована модель лінійної регресії з урахуванням наступних параметрів:

- тривалість засвічування смоли – від 7 до 16 секунд;
- інтенсивність випромінювання: максимальна – 2800 лм та мінімальна – 1600 лм;
- товщина базового шару – 20 мкм та 50 мкм.

Результати вимірювання відхилень отриманих розмірів від вихідних геометричних розмірів, для побудови моделі лінійної регресії, наведені в таблиці. 3.

Таблиця 1. Відхилення геометричних розмірів

Товщина шару, 20 мкм										
Інтенсивність світлового потоку, 1600 лм										
Час полімеризації, с	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Відхилення, мм	0,008	0,010	0,011	0,012	0,014	0,017	0,026	0,032	0,046	0,052
Товщина шару, 20 мкм										
Інтенсивність світлового потоку, 2800 лм										
Час полімеризації, с	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Відхилення, мм	0,009	0,01	0,012	0,013	0,015	0,021	0,028	0,035	0,048	0,057
Товщина шару, 50 мкм										
Інтенсивність світлового потоку, 1600 лм										
Час полімеризації, с	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Відхилення, мм	0,009	0,011	0,012	0,012	0,016	0,022	0,029	0,036	0,052	0,061
Товщина шару, 50 мкм										
Інтенсивність світлового потоку, 2800 лм										
Час полімеризації, с	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Відхилення, мм	0,01	0,013	0,015	0,018	0,024	0,03	0,037	0,055	0,063	0,067

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Невлюдов, І. Ш., Тимчук, І. Т., Проценко, М. А., Демська, Н. П. (2018). Новітні конструктивно-технологічні рішення надлегких детекторних модулів для фізичних експериментів. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості, (3 (5)), 67-78. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.5.067>.
2. Vaezi, M., Seitz, H., Yang, S. (2013). A review on 3D micro-additive manufacturing technologies. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 67(5-8), 1721-1754. <https://doi.org/10.1007/s00170-012-4605-2>
3. Pan, Y., Chen, Y. (2016). Meniscus process optimization for smooth surface fabrication in Stereolithography. Additive Manufacturing, vol. 12, part B, p. 321-333, DOI:10.1016/j.addma.2016.05.004
4. Современные фотополимерные принтеры 3D-принтеры: лазерные, DLP, LCD [Електронний ресурс]: Режим доступу :<https://3dtoday.ru/blogs/pl32/modern-photopolymer-3d-printersprinters-laser-dlp-lcd>. (дата звернення: 05.11.2020).

РОЗВИТОК ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ. ОПТИМАЛЬНИЙ СИНТЕЗ МЕРЕЖІ

ЧЕРНЯВСЬКИЙ К. В, студент 551 групи

САХАРОВА С.В., керівник

Одеська національна академія харчових технологій

Що на сьогодні швидкість 10 Мбіт/сек? Це вже не велика швидкість інтернет з'єднання. Люди вже звикли до великих значень швидкості: 100, 200 та навіть 1000 Мбіт на секунду вже запроваджені та допомагають у повсякденному житті людині. Але з розвитком пропускної спроможності каналів, зросли запити і в інфокомунікаційних послуг. Нові додатки, послуги такі як відеоконференція, інтернет-телефонія, онлайн ігри, електронне навчання висувають додаткові вимоги до ефективності і якості послуг, що надаються. Багато з цих програм, як правило, критичні до заданої якості обслуговування (*Quality of Service* - QoS) чутливі і вимагають для забезпечення заданої якості обслуговування достатніх ресурсів (наприклад, пропускної спроможності каналів зв'язку, мінімальної затримки при обробці інформації в інтелектуальних вузлах і ін.).

Метою роботи є оптимізація мережі, покращення роботи мережі доступу. Вибір із множини технологій і можливих пропускних спроможностей, які будуть задовольняли вимогам заданої якості обслуговування (QoS, затримка, пропускна спроможність, втрати пакетів). Розрахунок необхідних структурних параметрів.

Забезпечення заданої якості обслуговування не тільки з урахуванням величини затримки, але і інших параметрів, таких як: смуга пропускання, втрати пакетів є складним завданням багатокритеріальної оптимізації, для вирішення якої необхідні нові методи і підходи. Для забезпечення QoS вимог можливо зарезервувати необхідні канали зв'язку і забезпечити набір можливих шляхів, які дозволять задовольнити вимоги, телекомунікаційні ресурси необхідно зарезервувати так, щоб пропускні спроможності каналів зв'язку забезпечували маршрутизацію необхідного обсягу трафіку при дотриманні вимог заданої якості обслуговування. Але такий шлях потребує додаткових витрат на обладнання, тому може не задовольнити мережі з невеликим бюджетом. При досягненні заданого рівня відмовостійкості функціонування елементів мережі телекомунікацій однією з головних проблем забезпечення гарантованої якості послуг, що надаються є визначення маршрутів, які задовольняли б QoS вимогам.

Ще одним шляхом оптимізації мережі можлива при об'єднанні декількох топологій в одній мережі доступу. Проблемаю проектування полягає у виборі топології мережі і можливих пропускних спроможностей каналів зв'язку, маршрутизації інформаційних потоків і забезпеченні необхідного рівня надійності, тобто необхідної пропускної спроможності в разі її неповного функціонування, а також надання заданої якості обслуговування відповідно до тих чи іншими вимогами. Але для початку потрібно спрогнозувати обсяг передачі вимог (запитів) від вузла до вузла в одиницях завантаження мережі, список інфокомунікаційних послуг, які будуть користуватися популярністю на даній території, та знати характеристики самої території: розташування будинків, географічні особливості. Маючи перераховані вихідні дані, поставлена вище завдання може бути кілька ускладнена: необхідно мінімізувати загальну вартість установки додаткових каналів зв'язку, а також визначити маршрути, за якими будуть передаватися дані для задоволення всіх вимог, включаючи забезпечення вимог заданого якості обслуговування. Після аналізу усіх даних можливо визначити які з топологій потрібно об'єднати для покращення характеристик мережі.

Отже, на сьогодні постійно зростаючий попит на використання сучасних інфокомунікаційних послуг в мережах телекомунікацій привів до посилення вимог щодо забезпечення якості, швидкості та надійності в їх обслуговуванні. Серед таких вимог можна виділити наступні: велика ширина смуги пропускання каналів зв'язку, мінімальний час відповіді кінцевих вузлів, мінімальне значення варіації часу відповіді кінцевих вузлів мережі, мінімальне кількість втрачених пакетів, а також підвищений рівень надійності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сахарова С.В., Соломицький М.Ю., Барабаш Т.М. Розробка мережі доступу користувача. Частина 1 Посібник до виконання курсового проекту. — Одеса : ОНАХТ, 2018. — 56 с.;
2. Соколов Н.А. «Сети абонентского доступа: перспективы развития/Научно-техническое издание/Соколов Н.А». — Электросвязь, 1997.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СИСТЕМ

ДІНЬ Д. Ч. Х., ст. 556 гр.

Науковий керівник – ст.викладач СІРЕНКО О.І.

Одеська національна академія харчових технологій

Без чіткої системи критеріїв оцінки неможлива робота ні над теоретичними, ні над практичними розробками в будь-якій галузі. Мультимедійні твори, будь то *web*-сайт, мультимедійна локальна презентація, анімаційний ролик або телевізійна програма, мають як свої специфічні критерії оцінки, так і загальні, характерні для всієї мультимедійної сфери в цілому.

При цьому принципове значення для мультимедійних продуктів має визначення критеріїв їх оцінки, а через них - і визначення якості мультимедійної системи в цілому.

До загальних критеріїв оцінки можна віднести наступні.

1.Зміст, найважливішими параметрами якості якого є: актуальність теми; новизна, оригінальність, унікальність транслюється інформації; періодичне оновлення, додавання інформації (в першу чергу для інтерактивних мультимедійних продуктів, *web*-сайтів); чітка орієнтація на цільову аудиторію, а також спрямованість на гуманні завдання і цілі.

2.Структура і навігація, оптимальність яких залежить від наступних факторів: продуманість різних призначених для користувача сценаріїв (в першу чергу для інтерактивних мультимедійних продуктів, *web*-сайтів, локальних мультимедійних презентацій); врахування особливостей сприйняття цільової аудиторії, їх досвіду, віку, статі, антропометричних параметрів; продуманість назв розділів і їх розташування (для *web*-сайтів, локальних мультимедійних презентацій); зручність розміщення матеріалу і його перегляду, що дозволяє користувачеві ефективно працювати з інформацією, а також успішно вирішувати поставлені перед ним завдання.

3.Сценарій, якість якого безпосередньо впливає на сприйняття всього твору і для якого важливі наступні фактори: цілісність сюжетної лінії; взаємопроникнення з темою мультимедійного твору, етапність розвитку сюжету (зав'язка, кульмінація, розв'язка); оригінальність драматургії.

4.Мультимедійна мова спілкування, яку необхідно знайти в процесі спілкування з користувачем, глядачем. Для гармонійного застосування необхідно враховувати і використовувати такі його особливості: поєднання вербального та візуального ряду (а в недалекому майбутньому - і нюху, і тактильних відчуттів); гнучкість, трансформованою (можливість наочно, дохідливо розповісти про будь-яку проблему найрізноманітнішої цільової аудиторії); наочність і образність і, в зв'язку з цим, рівень критичного, аналітичного сприйняття інформації, вплив безпосередньо на підсвідомість користувача, глядача.

5.Інтерфейс – розробка принципів взаємодії з користувачем, легкість і зрозумілість при взаємодії з інформацією – також є найважливішим фактором, адже затребуваність функції, а разом з нею і змісту обернено пропорційна кількості зусиль, які користувачеві необхідно затратити для її освоєння, отримання. Розробка людино-машинної взаємодії є одним з найважливіших напрямків в сучасній мультимедійній сфері. Важливо, щоб цією проблемою займалися не тільки технологи, програмісти, а й безліч інших фахівців, які прекрасно розбираються як в фізіології, так і в психології людини.

6.Функціональність, яка оцінюється за наступними критеріями: наявність функціональних можливостей і їх відповідність цілям і задачам користувача, глядача; можливість проекту оперативно, надійно виконувати ці функції; доречність використання різних передових технологій, що роблять медіа-продукт актуальним, сучасним, цікавим для своєї цільової аудиторії.

7.Візуалізація, форма продукту – це перше, з чим стикається користувач, від чого багато в чому буде залежати його перше враження, а можливо, і відчуття від усього проекту. У

зв'язку з цим важливі такі параметри: єдність візуального образу і змісту; легкість впізнання, зчитуваність, розпізнаваність способу користувачем; єдність стилістики всього проекту; гармонія художніх прийомів (колірного, шрифтового, пластичного, динамічного рішення); правильне комбінування різних блоків інформації (тексту, графічних зображень, відео, анімаційних роликів і т.д.).

8. Звуковий супровід, гармонія звуку, візуального ряду і змісту є невід'ємною частиною будь-якого мультимедійного проекту. Саме тому до звукового супроводу застосовні багато в чому ті ж вимоги, що і до візуальної складової, а саме: передача і підкреслення образу проекту; створення емоційного підтексту твору; розподіл акцентів, підкреслення головного, нівелювання другорядного. Найважливішою складовою також є мова, голосовий супровід мультимедійного твору, яке багато в чому визначає смислове насиченість мультимедійного проекту.

9. Інтерактивність – одна з основних особливостей і переваг мультимедійного продукту. Інтерактивність дозволяє користувачеві взаємодіяти з інформацією: вибирати послідовність, спосіб подачі, темп, рівень складності, тривалість і т.д. Користувач, глядач має можливість так само, як і творча особистість – режисер, управляти потоком інформації, за рахунок чого виникає найбільш потужний психологічний і емоційний вплив. З ці пов'язаний ряд вимог до інтерактивного взаємодії, його характеру і принципам: відповідність його темі, цільової аудиторії; продуманість, вираженість інтерактивного втручання користувача в тканину мультимедійного твору, щоб не зруйнувати цілісність сприйняття.

10. Ергономічність, що позначається в мультимедійній середовищі терміном «юзабіліті», що відповідає за зручність використання, сприйняття, взаємодії з інформаційним культурним простором. Ергономічності можна домогтися лише в разі дотримання наступних умов: облік психології, фізіології користувача, знання і використання особливостей візуального сприйняття інформації, вироблення єдиних принципів у формуванні призначеного для користувача інтерфейсу, розробка людино-машинного взаємодії, а головне – розробка єдиної мови спілкування з користувачем.

Ясні, зрозумілі критерії оцінки мультимедійних проектів необхідні як для теоретичних і практичних розробок в цій галузі. Підхід до їх оцінки, значимість різних критеріїв буде різним. Але при цьому, незалежно від спрямованості і технологій, що використовуються при проектуванні і трансляції мультимедійного твору, всі ці критерії будуть мати значний вплив на процес сприйняття користувача, на його враження, глибину занурення. Ігнорування і недооцінка будь-якого з цих системоутворюючих критеріїв призведе до руйнування цілісного сприйняття, до створення неоптимального мультимедійного твору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Браткевич В. В. Оптимизация связей между критериями оценки качества мультимедийных изданий / Системы обработки информации // Проблемы и перспективы развития IT-индустрии. — Выпуск 7 (97). — Х. : 2011. — С. 84.

004.413.2

СИСТЕМА СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

РУНЕЦ В.О. (runets99@gmail.com)

Белорусский государственный университет (Республика Беларусь)

Цель работы: рассмотреть различные методы сетевого планирования и управления и способы их реализации, изучить плюсы и минусы существующих решений, предложить собственное решение.

В ходе данной работы была изучена тема сетевого планирования и управления, были выявлены преимущества и недостатки существующих приложений и предложено собственное программное решение. Данное приложение решает задачу менеджмента сложных проектов, включающих в себя набор задач.

Алгоритмы сетевого планирования и управления широко и успешно применяются для оптимизации планирования и управления сложными разветвленными комплексами работ, в которых участвует большое число исполнителей и менеджеру необходимо распределять ресурсы между различными задачами [1].

Сетевое планирование и управление можно разбить на следующие пункты:

- определение набора событий и работ;
- построение сетевого графика;
- расчёт параметров сетевого графика и вычисление длительности критического пути;
- анализ сетевого графика и его оптимизация.

Сетевая модель – это план, который отображает выполнение некоторого набора взаимосвязанных работ, заданного в форме графа. Графическое изображение такой модели называется сетевым графиком. Математический аппарат сетевых моделей базируется на теории графов.

Понятия события и работы являются основными понятиями сетевого планирования. Работа - это такой процесс, который приводит к достижению определенного результата, требует затрат каких-либо ресурсов и имеет протяженность во времени.

Событие – это определенный момент времени, когда завершаются одни работы и начинаются другие. Событие, в отличие от работ, не имеет протяженности во времени и представляет собой результат предшествующих работ [3].

Изображение взаимосвязей событий и работ, которые необходимы для достижения конечного события в проекте, называется сетевым графиком или сетевой моделью. На сетевом графике работы – это стрелки, которые соединяют вершины, которые являются событиями (как показано на рисунке 1).



Рисунок 1 – Изображение работы и события на сетевой модели

В сетевом графике следует различать несколько видов путей: полный путь – путь от исходного события до завершающего, полный путь с максимальной продолжительностью называется критическим путем. Задача сводится к его нахождению.

Сетевые методы планирования строятся по моделям, в которых проект представляется как целостная совокупность взаимосвязанных работ. Данные модели во многом формируются типом и видом связей между операциями реализации проекта.

Цель данной работы - предложить программное решение, которое будет решать поставленную задачу, но не будет нагружать пользователя излишней терминологией, которое может быть использовано не только для проведения расчетов, но и для дальнейшего менеджмента проекта и будет доступно с мобильного устройства [2].

После построения сетевого графика следует этап его оптимизации. Работа по оптимизации сетевой модели представляет собой процесс улучшения организации выполнения комплекса работ с учетом срока его выполнения. Оптимизация графика проводится для того, чтобы сократить продолжительность критического пути, выровнять коэффициенты напряженности работ, рационально использовать имеющийся ресурсный потенциал.

Теоретически конечным результатом оптимизации сетевого графика является равенство любого полного пути длине нового критического пути и, следовательно, равная напряженность всех работ, чего практически не всегда удается добиться.

Архитектура разработанной системы состоит из трех слоев: слой представления, слой бизнес-логики и слой доступа к данным.

Слой представления является чат-ботом на платформе Telegram. Т.е. все взаимодействие пользователей с бизнес-логикой приложения происходит через чат-бота.

В слое бизнес-логики представлены основные возможности приложения. Но стоит отметить, что каждому пользователю доступен свой набор функциональных возможностей в зависимости от того, какую роль выполняет пользователь.

В приложении присутствуют три основных роли пользователей: user, manager, admin.

Еще один слой – слой доступа к данным. Основная его задача – чтение и изменение информации в базе данных. Однако есть еще одна функция – это вывод построенного графика в виде изображения.

Таким образом, общую задачу можно разбить на более мелкие подзадачи, какими является реализация каждого из представленных слоев.

Основная функция приложения – нахождение критического пути и расчет параметров. Доступна она только для пользователя роли manager. Последовательность работы функции:

1) менеджер указывает команду, состоящую из пользователей, которые будут выполнять данный проект;

2) алгоритм принимает на вход набор событий, введенный менеджером на первом шаге, и строит сетевую модель – граф, отражающий последовательность работ и событий;

3) алгоритм производит расчеты в ходе, которых подсчитываются такие характеристики как: ранние и поздние сроки наступления события, резервы времени, продолжительность критического пути;

4) на выходе менеджер может скачать файл, где наглядно можно увидеть граф и построенный критический путь, также может посмотреть все посчитанные характеристики;

5) остальные пользователи из команды, которая была выбрана для данного проекта, в начале нового этапа этого проекта получают уведомление и краткую информацию о задаче и ее сроках.

В рамках данной работы были получены следующие результаты:

- рассмотрены различные методы сетевого планирования и управления;
- рассмотрены методы оптимизации существующих решений;
- изучены области применения ботов в мессенджере Telegram;
- на базе полученной информации предложено собственное решение на основе чат-бота для решения задачи менеджмента проектов любой сложности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1) Messina, C. 2016 will be the year of conversational commerce / C. Messina // Medium [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://medium.com/chris-messina/2016-will-be-the-year-of-conversationalcommerce-1586e85e3991>. – Дата доступа: 29.11.2020.

2) Заболотский, В.П. Математические модели в управлении: Учеб. пособие / В.П. Заболотский, А.А. Оводенко, А.Г. Степанов // СПб: СПбГУАП, 2001. – 309 с.

3) Ивасенко, А.Г. Управление проектами: учебное пособие / А.Г. Ивасенко, Я.И. Никонова, М.В. Каркавин // Ростов н/Дону: Феникс, 2009. – 330 с.

УДК 004.4: 338.32.053.4

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПРОФЕСІЙНОГО ОБ'ЄДНАННЯ ІТ-ФАХІВЦІВ ГРОМАДСЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ "ЛЮБИСТОК"

ГОЯ Є.М., СЕЛІВАНОВА А.В. (av_selivanova@ukr.net)

Одеська національна академія харчових технологій

Створення професійних об'єднань має на меті створення осередку для комунікації професійної спільноти та комунікації цієї спільноти із потенційними клієнтами. Створення інформаційної системи професійного об'єднання ІТ-фахівців громадської організації "Любисток" дозволить створити платформу для професійного спілкування, обміну опытом, надасть інформацію громадськості про наявність такого об'єднання та допоможе оптимізувати його роботу.

Громадським об'єднанням називають добровільне об'єднання фізичних або юридичних осіб зокрема приватного права для здійснення та захисту прав і свобод, задоволення суспільних, зокрема економічних, соціальних, культурних, екологічних, та інших інтересів. Громадське об'єднання може існувати у формі громадської організації або громадської спілки.

Громадською організацією називають таке громадське об'єднання, що засновано фізичними особами. Членами такої організації також є фізичні особи.

Громадською спілкою називають таке громадське об'єднання, що засновано юридичними особами приватного права, а членами або учасниками такого об'єднання можуть бути як юридичні так і фізичні особи.

Громадське об'єднання може мати або не мати статус юридичної особи. Громадське об'єднання зі статусом юридичної особи не є підприємницьким товариством, тому його основною метою не може бути одержання прибутку [1].

Професійне об'єднання — громадська організація, сформована за професійною ознакою і захищає як інтереси представників професії, так і громадські інтереси, пов'язані з відповідною професійною діяльністю.

Професійне об'єднання може управляти професійним співтовариством або контролювати професійну діяльність у деякій сфері. У роботі професійного об'єднання є дві цілі, що можна вважати суперечливими, а саме :

- необхідність відстоювати інтереси професії,
- вводити стандарти, регламентувати, обмежувати, контролювати дотримання правил та карати порушників.

У сферу роботи більшості професійних об'єднань входить розробка та реалізація програм підвищення кваліфікації та професійної підготовки, здійснення професійної сертифікації представників професії. Інколи саме членство в професійному об'єднанні дає право на професійну діяльність [2].

Громадська Організація Любисток (ГОЛ) створена для підвищення інформованості членів ГОЛ в питаннях бухгалтерського обліку, права та ІТ технологій без мети отримання прибутку.

У учасників ГОЛ, які працюють в самих різних сферах людської життєдіяльності, регулярно виникають питання правового характеру, питання по правильному веденню бухгалтерського обліку відповідно до їх форми діяльності, а також питання автоматизації документообігу, та здійснення комунікації за допомогою сучасних ІТ технологій. Учасники ГОЛ працюють розрізнено, але список типових питань від кожного учасника дуже схожий, за винятком незначних відмінностей. Для оптимізації правової і бухгалтерської допомоги членам ООЛ на регулярній основі, а також ІТ консалтинга актуальним питанням є створення сайту, який сприятиме полегшенню процесу обміну інформацією.

Члени професійного об'єднання іт-фахівців громадської організації "Любисток" здійснюють консультування у сфері ІТ технологій. Створення інформаційної системи професійного об'єднання іт-фахівців громадської організації "любисток" дозволить створити платформу для професійного спілкування, обміну опитом, надасть інформацію громадськості про наявність такого об'єднання та допоможе оптимізувати його роботу.

У якості аналогів було розглянуто сайти Асоціація підприємств інформаційних технологій України (АПІТУ), Асоціація "IT Ukraine", Інтернет асоціація України „ІнАУ” та співтовариства директорів з інформаційних технологій України. При створенні інформаційної системи буде враховано переваги та недоліки аналогів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Верховна рада України: [Інтернет-портал]. Київ, 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4572-17#Text> (дата звернення: 15.03.2021).
2. Вікіпедія: [Веб-сайт]. 2019. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%27%D1%94%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F (дата звернення: 15.03.2021).

УДК 004.2

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ LSPC

РОМАНЮК¹ О.Н., ЗАХАРЧУК¹ М.Д., МИХАЙЛОВ² П.М., ЧЕХМЕЙСТРУК³ Р.Ю.,

¹Вінницький національний технічний університет

²CEO 3D GNERATION GmbH (Німеччина)

³3D GENERATION UA

Проаналізовано технологію LSPC для 3D-принтерів. Наведено принцип дії та інновації технології. Проаналізовано процес Photo-curing.

Надшвидкий 3D-друк [1] – один із найголовніших інновацій у сфері комп'ютерних технологій. Його можливості дозволяють створювати 3D моделі довільного об'єкту за допомогою 3D принтерів за досить короткий проміжок часу.

3D-принтер [1-6] – пристрій, що використовує метод пошарового нанесення витратних матеріалів на основі створеної комп'ютерної 3D-моделі. В якості матеріалів найчастіше використовують фотополімерні смоли, пластикові нитки, керамічний порошок. Винайдений у 1986 році Чаком Хуллом. Основна перевага 3D-друку в тому, що він не вимагає участі людини: не потрібно ні креслень, ні розрахунків.

Перший 3D принтер використовував технологію моделювання направлення нитки Fused Deposition Modeling (FDM), тобто пошарове створення об'єкту. Суть технології полягає в тому, що шари пластику накладаються один на одний і формують модель [7]. Головними недоліками цієї технології були великі часові витрати, який витрачався на створення 3D-моделі, та якість надрукованого об'єкту.

Мета: провести аналіз новітньої технології LSPc і навести приклади нововведень цієї технології.

Технологія LSPc (Lubricant Sublayer Photo-curing) [2] анонсована компанією Nexa3D у 2018 році. Головними особливостями технології є: висока швидкість друку (до 1см/хв. по осі z), висока роздільна якість (до 4K), збільшений об'єм друку, полегшений процес заправки матеріалів. Технологія дозволяє друкувати модель, не роблячи перерв на її підняття для доступу в область друку наступної порції полімеру.

Технологія [3] відрізняється від попередніх і представляє собою ряд інноваційних рішень у архітектурі 3D принтерів. Компанія Nexa3D вперше використала світлову матрицю, яка забезпечує рівномірне поширення ультрафіолетового світла, яке сприяє миттєвому застиганню матеріалу, в поєднанні із оновленою самозмашувальною мембраною, що забезпечила коректніший контроль вмісту кисню під час друку та збільшеною робочою поверхнею. Внаслідок проведених змін технологія LSPc забезпечує різке підвищення швидкості та точності друку, а поверхня моделі, за відсутності видимих границь між шарами, стає ідеально гладкою.

В основі технології[3]: лежить процес Photo-curing: рідка смола піддається опроміненню ультрафіолетовим світлом. Смола заливається в резервуар, дно якого виготовлено з матеріалу, проникного для ультрафіолету. Під ним розташована матриця ультрафіолетового випромінювання. Зверху дно резервуара накрите самозмашувальною мембраною, яка унеможливує прилипання формованої моделі на дно. Також мембрана сприяє якості друку, забезпечуючи доставку смоли в усі ділянки, незалежно від того, чи є модель суцільною або пористою.

Формування моделі починається на поверхні платформи, яка розташовується в смолі на відстані декількох десятків мікрон над мембраною. У зазорі між платформою та мембраною фокусується ультрафіолетове випромінювання, і смола починає укріплюватися, прилипаючи до платформи. Платформа піднімається, погоджено з її рухом змінюється "малюнок" ультрафіолетової засвічення, формуючи структуру друкованої моделі.

Інновації технології:

- Використання датчиків та штучного інтелекту для оптимізації характеристик принтера та забезпечення неперервного друку.
- Оновлена технологія поширення ультрафіолетового випромінювання на робочу поверхню, що забезпечує стійкість виготовлених моделей.
- Збільшено площу робочої поверхні.
- Оновлено технології подачі матеріалів, що пришвидшує та герметизує процес друку.
- Збільшено кількість матеріалів, які можуть використовуватися для друку.
- Використання спеціально розробленого програмного забезпечення NexaX Digital Twin Printing (DTP), що дозволяє легко та зручно оптимізувати весь процес друку за допомогою спеціальних алгоритмів.
- Зниження рівня енергозатрат.
- Поява додаткових картреджів, які автоматично змінюються. Це дозволяє неперервно здійснювати процес друку.

Проведений аналіз показав, що технологія LSPc знімає обмеження по швидкості друку, допоможе різко скоротити цикли 3D-друку, від годин до хвилин, при цьому дозволяючи виготовляти об'єкти майже так само швидко, як з використанням традиційних способів виробництва. Відкриваються широкі можливості для її застосування в будь-яких процесах, пов'язаних з виробництвом пластмасових деталей, комплектуючих і готових виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 3D-друк – технологія найближчого майбутнього [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ccipu.org/ua/news/3d-druk-tehnolog%D1%96ya-nayblizhchogo-maybutnyogo>
2. Nexa 3D [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://nexa3d.com/>
3. Обзор компании и 3D-принтеров Nexa3D [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://top3dshop.ru/blog/Nexa3D-products-review.html#dostoinstva-i-nedostatki>.
4. О. І. Bihas, В. Л. Voit, О. Н. Romanyuk, and V. І. Shevchuk, "Technologies and materials for bioprinting", *News of Science and Education*. NR 7 (55), – с. 73-80, 2017.

5. О. Н. Романюк, С. О Романюк, В. М. Чорний. Використання 3D принтерів у медичній практиці MATERIALY XII MIEDZYNARODOWEJ NAUKOWI-PRAKTYCZNEJ KONFERENCJI «NAUKOWA PRZESTRZEN EUROPY - 2016» 07-15 kwietnia. — 2016. — Vol. 12. Przemysl. Nauka I studia. - pp. 28—33.
6. О. Н. Романюк, та В. М. Чорний. Особливості технологій 3D-біопрінтингу. Матеріали науково-технічної конференції Інформатика, математика, автоматика : м. Суми, 18-22 квітня 2016 р. / Відп. за вип. С.І. Проценко. - Суми : СумДУ, 2016. - С. 74.
7. О. Н. Романюк, та А. В. Чорний, Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Вінниця: УНІВЕСУМ - Вінниця: 2006.

УДК 004.8

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕКСТІВ

ЧЕРНИХ В. В., СЕЛІВАНОВА А.В. (garafmalen@gmail.com, av_selivanova@ukr.net)
Одеська національна академія харчових технологій

Наявність гострої потреби у вивченні існуючих методів та засобів інтелектуального аналізу текстів, зокрема текстів іноземною мовою, а, також потреба в аналізі, структуруванні, порівнянні алгоритмів та підходів в процесі Text mining (ТМ) обумовлює актуальність даної роботи Метою даної роботи є проведення аналізу існуючих методів Text mining, вивчення окремих алгоритмів та програм, які використовуються та розробляються для структурування інформації, практичне порівняння роботи алгоритмів аналізу тексту.

Повноцінність та оперативність забезпечення новими даними суспільства - важлива передумова підвищення ефективності та інноваційної віддачі наукових досліджень.

Розвиток інформаційних ресурсів, зокрема Інтернету, в свій час, призвело до виникнення, а, в подальшому, й багаторазового підсилення проблеми існування інформаційного перенавантаження. Так, відповідно до існуючих оцінок, неструктуровані дані, такі як текст, зокрема тексти іноземною, складають майже 90 % інформації, тоді як лише 10 % складають структуровані дані у вигляді реляційних баз даних [1]. Вочевидь, подібна велика кількість неструктурованої інформації створює певні перепони для інформаційного пошуку. Класичне запитання – "як та де знайти інформацію, що необхідна" було замінено новим викликом – "як вибрати інформацію, що необхідна".

Такий процес відбору інформації з інформаційного потоку потребує доволі великих затрат ресурсів, зокрема часу. Перед людством стала проблема створення інтелектуальних систем пошуку необхідної інформації, або як їх ще називають – технологій глибинного аналізу текстів.

Сучасним та актуальними питанням предметної області досі лишається вивчення методів аналізу текстів, тобто кластеризація, категоризація, категоризація дерева рішень та їх застосування в різних областях [1]. Крім того, вивчаються проблеми пов'язані з аналізом текстів професійного напрямлення, зокрема у біоінформатиці, бізнес-аналітиці, системах національної безпеки [2].

Варто зазначити, що відкритою залишається проблема аналізу великих об'ємів текстової інформації через наявність синонімів та багатозначності [3].

Взагалі дослідниками виділено наступні кроки в процесі ТМ [4]:

1. Попередня обробка, яка, в свою чергу, поділяється на три етапи:

- токенізацію,
- видалення «стоп-слів»

– визначення походження слів.

2. Перетворення тексту, що заключається у тому, що документ видається складовими словами та інформацією про їх походження. Для представлення документа може бути використано один з 2 підходів: мішок слів або векторні простори слів.

3. Пошук ознак що являє собою процес відбору підмножини важливих ознак для використання у створенні моделей. На цьому кроці видаляються надлишкові та неважливі ознаки.

4. Методи аналізу тексту. У цьому пункті інтелектуальний аналіз тексту полягає у накопиченні даних. Також можуть бути використані методи розпізнавання даних, такі як кластеризація, класифікація, інформаційний пошук тощо.

5. Інтерпретація/Оцінка. На цьому кроці відбувається аналіз результатів залежно від поставлених цілей.

Метод визначення ключових слів є досить складним і вимагає уважного підходу. Необхідно обирати ті ключові слова, що найбільш точно відображають специфіку теми, що розглядається. При цьому не рекомендується повторювати ключові слова, слід уникати загальних і випадкових фраз. Таки чином, можна зробити висновок, що, процес виявлення ключових слів є аналітичним.

В процесі попередньої обробки тексту необхідно видалити неінформативні частини. Існують так звані стоп слова (прийменники, сполучники, вигуки тощо), які не мають цінності як потенційно ключові.

У якості кандидатів у ключові слова можна відбрати ті, що не розділені стоп словами та знаками пунктуації окрім дефіса і лапок. У якості ключових слів можна обрати як поодинокі слова, так і пари, трійки слів, тощо.

Самим важливим етапом при знаходженні ключових фраз є розрахунок їх ваг інформативності, що дозволяє оцінити значимість фраз по відношенню один до одної в документі. Для кожної з відібраних ключових фраз розраховуються ознаки, що дозволяють робити висновок про їх важливість. Набір відібраних ключових фраз ранжується за чисельними ознаками, наприклад, у відповідності до їх частотності та ваги інформативності. Після ранжування відбираються кандидати, що перевищують встановлений мінімальний поріг значення ознаки або проводиться відбір найкращих ключових фраз з цього списку.

Для запобігання дублювання та збору подібних текстів в групи використовується метод кластеризації текстів. Якщо замість набору текстів є огляд, то зникає потреба в першому етапі кластеризації, а саме в кластеризації за результатами індексації.

Враховуючи проведений аналіз, оптимальною виглядає попередня кластеризація за результатами індексації або якимось іншим способом, з подальшою додатковою кластеризацією за мірою запозичення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб: Питер, 2001. – 384 с.
2. Henriksson, H. Moen, M. Skeppstedt, V. Daudaravicius, and M. Duneld, “Synonym extraction and abbreviation expansion with ensembles of semantic spaces,” *Journal of biomedical semantics*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2014.
3. Laxman and D. Sujatha, “Improved method for pattern discovery in text mining,” *International Journal of Research in Engineering and Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 2321–2328, 2013.
4. S.-H. Liao, P.-H. Chu, and P.-Y. Hsiao, “Data mining techniques and applications—a decade review from 2000 to 2011,” *Expert Systems with Applications*, vol. 39, no. 12, pp. 11 303–11 311, 2012.

УДК 004.056.5:316.628

ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ ВІД ВПЛИВУ СОЦІАЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ШАПЄЄВ М. О., СЕЛІВАНОВА А.В.

(shapeevmaxim99@gmail.com, av_selivanova@ukr.net)

Одеська національна академія харчових технологій

Під час введення діджиталізації у всі сфери діяльності в Україні дуже важливим є захист персональних даних. Захист персональних даних передбачено законодавством і може бути здійснений за допомогою апаратних та програмних засобів. Але ці засоби не є дієвими для захисту від атак, що здійснюються соціальними інженерами. Метою дослідження є аналіз методів захисту персональних даних в мережі від впливу соціальної інженерії та створення інформаційної системи для інформування людей про сучасні методи захисту та протидії впливу соціальних інженерів.

Починаючи з січня 2018 року в Україні прийнято «Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки». Це означає нову для України модель розвитку - цифрову економіку. Ключовими напрямками є розвиток цифрової інфраструктури, тобто впроваджується цифровізація різноманітних процесів в освіті, медицині, екології, економіці тощо. Діджиталізація приходить на заміну старим засобам електронної комунікації. Вводяться нові електронні сервіси, що автоматизують різні сфери життя [1]. Через це велика кількість персональних даних людей потрапляє у мережу у різних видах і форматах.

Закон України «Про захист персональних даних» гарантує безпеку їх використання, передбачає, що для обробки персональних даних необхідна згода суб'єкта персональних даних - добровільне волевиявлення фізичної особи (за умови її поінформованості) щодо надання дозволу на обробку її персональних даних відповідно до сформульованої мети їх обробки, висловлене у письмовій формі або у формі, що дає змогу зробити висновок про надання згоди. У сфері електронної комерції згода суб'єкта персональних даних може бути надана під час реєстрації в інформаційно-телекомунікаційній системі суб'єкта електронної комерції шляхом проставлення відмітки про надання дозволу на обробку своїх персональних даних відповідно до сформульованої мети їх обробки, за умови, що така система не створює можливостей для обробки персональних даних до моменту проставлення відмітки [2]. Однак, у реальному житті люди часто стикаються з проблемами використання їх персональних даних без згоди.

Існує думка, що проблему інформаційної безпеки можна вирішити за допомогою апаратних і програмних засобів, однак, із вдосконаленням методів захисту таких як міжмережні екрани, пристрої ідентифікації, засоби шифрування, системи виявлення мережових атак вдосконалюються і методи хакерів.

Одним з найнебезпечніших методів злому можна вважати соціальну інженерію, яка використовує набір технік для маніпулювання людьми з метою виконання ними деяких дій з метою отримання конфіденційної інформації. В основному соціальна інженерія застосовується для отримання комп'ютерного доступу і майже завжди жертва і шахрай не зустрічаються віч на віч.

Розрізняють наступні основні види нападу, що використовуються при здійсненні атак за допомогою соціальної інженерії: он-лайн, телефон, аналіз сміття, фізичні підходи, особисті підходи, реверсивна соціальна інженерія [3].

Необхідно мати засоби донесення інформації до людей щодо методів протистояння соціальним інженерам для підвищення ефективності політики безпеки.

В подальшому планується проведення дослідження з метою аналізу методів захисту персональних даних в мережі від впливу соціальних інженерів та створення інформаційної системи для інформування людей про захист методи захисту персональних даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Діджиталізація в Україні: електронне врядування та держпослуги // Тиждень: [Веб-сайт]. 2019. URL: <http://week.dp.gov.ua/osvitnia-prohrama/pislya91/digitalizaciya-v-ukraini> (дата звернення: 16.04.2021).
2. Про захист персональних даних // Верховна Рада України. Законодавство України: [Веб-сайт]. Київ, 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text> (дата звернення: 16.04.2021).
3. Власьєв К. Є. Загрози і захист від соціальної інженерії // Науково-технічний журнал "Захист інформації". 2009. № 2. С. 19-24.

УДК 004.4: 338.32.053.4

МОНІТОРИНГ ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА ТА ПРОДАЖІВ КОНДИТЕРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ WEB-РЕСУРСУ

МОШНА Л.Л., СЕЛІВАНОВА А.В.

(lilyamoshna@gmail.com, av_selivanova@ukr.net)

Одеська національна академія харчових технологій

Для покращення роботи кондитерських підприємств необхідна автоматизація процесів. Розроблений web-додаток допоможе відстежувати обсяги виробництва та продажів для підвищення ефективності та якості роботи. Об'єктом дослідження є процес автоматизації роботи кондитерського підприємства за допомогою Web-ресурсу. Предметом дослідження є відстеження тенденції попиту на продукцію, що виробляється для підвищення обсягу продажів.

Кондитерські вироби – продукти харчування, як правило солодощі з великим вмістом цукру, яскравим візуальним оформленням і унікальним смаком. До складу даних виробів входять частіше всього: борошно, цукор і його заміники, масло та жири, молоко, какао, горіхи, харчові барвники та кислоти, крохмаль, ягоди та фрукти, сухофрукти, ароматизатори, желатин та інше [1].

Кондитерські вироби можна сегментувати за видами:

- цукристі вироби: цукерки, халва, драже, безе, карамель, мармелад, зефір, варення та інше;
- борошняні вироби: пряники, печиво, вафлі, пироги, мафіни, кекси, торти, тощо;
- шоколадні: шоколадні плитки [2].

Часто відбувається поєднання різних видів в одному продукту. Також іноді до кондитерських виробів відносять категорії снєків, в яку включається більшість позицій формату «to go» (з англ. – споживання на ходу) з різних товарних категорій: пастилу з фруктів, батончики мюслі, сухофрукти в шоколаді або йогурт, козинаки з горіхів, насіння, тощо.

В Україні ринок кондитерських виробів сформувався досить давно, але в останні роки отримав свій розвиток завдяки новим трендам: не купувати випічку та десерти в магазинах або закладах громадського харчування, а відвідувати спеціалізовані кафе-кондитерські, які виробляють продукцію власноруч. Даний сегмент характеризується високим рівнем конкуренції й великою кількістю кондитерських компаній. Це обумовлює широкий асортимент продукції, що динамічно оновлюється і відповідає потребам споживачів [3].

Головною із тенденцій розвитку кондитерських підприємств є тренд на здорове харчування: продукція, що немає в собі цукру (але має натуральні замінники цукру, наприклад, мед), без глютену, без консервантів, без шкідливих жирів, без штучних ароматизаторів, а лише з натуральних інгредієнтів. Такі солодощі є прості та зрозумілі за складом, їх можна вживати навіть при діабеті, діатезі, алергії на глютен або консерванти та вони менш калорійні. Сьогодні відбувається переоцінка споживачами свого раціону на користь здорового харчування, навіть в умовах кризи вони уважно підходять до вибору продуктів харчування і напоїв.

Іншою причиною популярності кондитерських підприємств введення новинок: покупцям пропонують спробувати щось нове, це здатне зацікавити допитливих споживачів. Також причинами популяризації кондитерських в Україні є такі фактори, як: підвищення купівельної спроможності населення, збільшення витрат на харчування поза домом, розвиток туристичної галузі в Україні.

Але є й негативні аспекти роботи у даній сфері. Це висока конкуренція, постійний ріст цін на інгредієнти, що впливає на собівартість і ціну продукції, збільшення вартості на оренду чи купівлю приміщення [4].

Таким чином, ринок кондитерських виробів стрімко зростає та розвивається, що зумовлює необхідність автоматизації виробництва. Інформаційні технології сприяють підвищенню ефективності та спрощенню процесу організації і керування підприємством. Одна з основних цілей інформаційних технологій - забезпечити сталий розвиток бізнесу, його якість та керованість, конкурентоспроможність, а також зниження вартості виконання бізнес-процесів. Більшість підприємств кондитерського господарства можуть значно спростити та підвищити ефективність за рахунок автоматизації своєї основної діяльності. Необхідність автоматизації робочого процесу виникає, в першу чергу, в тих фірм, що мають великі обороти і об'єм продажів. Таким компаніям необхідна оперативність і керованість, а їм заважає зростання різного роду рутинної діяльності. Керівництво фірми задля прийняття стратегічно важливих рішень має знати постійно, в точному цифровому вираженні, стан справ на поточний момент. А великі і середні підприємства найбільш точну інформацію можуть отримати виключно при застосуванні автоматизованих систем. Сучасні інформаційні системи кондитерських підприємств дозволяють значно спростити, оптимізувати і прискорити цілий ряд рутинних повсякденних, специфічних для цього бізнесу операцій. Визначним чинником при автоматизації кондитерського підприємства є комплексний підхід, що визначається правильною організацією бізнес-процесів, сучасним високотехнологічним устаткуванням і надійністю контрольних функцій програмного забезпечення. Такий симбіоз забезпечує зростання прибутковості кондитерської, лояльність клієнтів фірми і захист інвестицій, вкладених в підприємство [5].

Моніторинг обсягів виробництва та продажів кондитерського підприємства за допомогою WEB додатку допоможе відстежувати, яка продукція найбільше має попит, а яку необхідно або змінити для поліпшення ситуації, або прибрати з виробництва і таки чином оптимізувати роботу підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Краткий обзор ассортимента кондитерской продукции // ООО Мастер Милк: [Веб-сайт]. URL: http://mm.pl.ua/articles/assortiment_konditerskoj_produkcii.html (дата звернення: 16.04.2021).
2. Классификация кондитерских изделий // Правильное питание: [Веб-сайт]. URL: <http://www.comodity.ru/confectionary/classification/3.html> (дата звернення: 16.04.2021).
3. Аналіз ринку кондитерських виробів України: тенденції // Брендингове агентство KOLORO - лідер у сфері бренд дизайну: [Веб-сайт]. URL: <https://koloro.ua/ua/blog/brending-i-marketing/analiz-rynka-konditerskikh-izdeliy-ukrainy-tendentsii.html> (дата звернення: 16.04.2021).

4. Сучасний стан справ в кондитерській галузі України // Діловий Вісник Торгово-промислової палати України. - 2012. - №8 (219).
5. Інформаційне забезпечення діяльності готельного підприємства // Allbest: [Веб-сайт]. URL: https://revolution.allbest.ru/programming/00619359_0.html (дата звернення: 16.04.2021).

УДК 004.92

АНАЛІЗ ГРАФІЧНИХ ПЛАНШЕТІВ

ЛАБА Д. С., РОМАНЮК О. Н.

Вінницький національний технічний університет

У роботі було розглянуто та проаналізовано різновиди графічних планшетів.

Сучасні сфери діяльності щодня потребують чогось нового. Сьогодні втілювати смілі ідеї допомагає комп'ютер в тандемі з додатковими пристроями.

Графічний планшет - це пристрій для введення малюнків в комп'ютер від руки. Складається з схожого на товстий олівець пера-стилуса і власне девайса. Він має власну систему координат, і при переміщенні курсора по планшету, координати руху по його поверхні передаються в комп'ютер. Ці дані стають координатами точкового об'єкта або однією з точок або лінії або полігону.

Розміри планшета варіюються від А6 до А0. Креслення пером по сенсорній області відображається відповідними лініями на моніторі. За допомогою пера також можна «чіпляти» об'єкти, маніпулювати ними і натискати на кнопки інтерфейсу програми. Деякі моделі підтримують Multi-Touch, тобто, торкання в декількох точках для роботи пальцями. Ви можете змінити його багато разів, повернутися до першої точки або рядка, зберегти, скопіювати та скопіювати.

Вартість планшета пропорційна площі його робочої поверхні. Підключається за допомогою кабелю USB або бездротової мережі.

Робоча область, як правило, еквівалентна одному зі стандартних розмірів паперу (А7-А3). Вартість планшета пропорційна площі його робочої поверхні. Роздільна здатність вимірюється кількістю точок на дюйм (dpi). Типові значення роздільної здатності для сучасних планшетів складають кілька тисяч точок на дюйм. Кількість ступенів свободи визначає кількість квазінеперервних характеристик взаємного розташування планшета і пера. Мінімальна кількість ступенів свободи - 2 (положення X і Y проєкції сенсорного центру пера), додаткові ступені свободи можуть включати тиск і нахил пера по відношенню до площини планшета [1].

Перший планшет який винайшли мав назву "Коала Пед". Як стало відомо вони були створені для комп'ютера Apple II, але згодом "Коала" поширилася і на інші персональні комп'ютери. Пізніше багато інших фірм вирішили випускати свої моделі планшетів.[2]

На даний момент на ринку є безліч засобів обчислювальної техніки можна відшукати множину варіантів графічних планшетів з різними функціями, цінами і різною чутливістю екрану. Дана продукція вийшла на ринок продажу не так давно, і наразі користується високим попитом. Фірми, що спеціалізуються на створенні гаджетів, мають багато філіалів по всьому світу.

Графічні планшети безліч і вони бувають різними. Умовно такі гаджети ділять на три типи, кожен з яких створений для певних цілей. Щоб зрозуміти, який варіант краще вибрати, треба розібратися в видах девайсів і зрозуміти, для чого вони використовуються.[3]

На ринку представлено безліч різновидів гаджетів для роботи з графікою. Перелічимо основні:

- Перший із них це настільний графічний планшет, він відноситься до напівпрофесійних пристроїв. На такому девайсі можна, як і малювати так, і писати спеціальною ручкою, яка має назву стилус. Зображення, яке було зроблене може зберігатися

в пам'яті гаджета і передаватися в додаток на комп'ютері або смартфоні. Подібний тип вважається одним з найкращих варіантів для початківців. Типовий представник цього виду - Wacom Sketchpad Pro;

- Другий тип це планшет для підпису. Він є найпростішим і доступним варіантом, він у вигляді плоскої прямокутної пластини з чутливою поверхнею. Його можна назвати цифровим блокнотом, який дозволяє ставити підпис на електронних документах. Для малювання вони не особливо підходять, для них використовується спеціальне перо, а зображення візуалізується на моніторі підключеного пристрою, як у GAOMON M10K2018

- Третій тип це інтерактивний гаджет з повнокольоровим відеомонітором - планшет, на якому можна малювати і відразу ж бачити результат. Вони володіють високим показником дозволу, а також зазвичай оснащуються високочутливим стилусом. Наприклад, модель XP-PEN Artist12.

Можна сказати, що є декілька компаній, які їх створюють. Багато фірм випускають подібні інструменти для роботи з графікою. Серед найпопулярніших: Wacom, Genius, Huion і XP-PEN, Apple.

Wacom - один з лідерів на ринку, який відомий якісними пристроями з прийнятними характеристиками, серед яких і новачки, і профі, можуть вибрати підходящий варіант.

Genius – корпорація, яка є відомим виробником комп'ютерної периферії, також не залишилася осторонь і представила на ринку планшети для графіки власного виробництва. Ця фірма створює недорогі пристрої, які використовуються для креслення, малювання, створення рукописних заміток, а також редагування зображень. Проаналізувавши можна було побачити, що девайси цієї марки - компактні і недорогі. [4]

Графічний планшет можна купити як для роботи, так і для відпочинку. Він багатофункціональний і ергономічний. Обробка фото, створення колажів, ретуш – графічний планшет стане просто незамінним помічником в цій справі.

Графічний планшет - гаджет, який стане в нагоді веб-дизайнерам, фотографам, а також художникам. Це пристрій підходить для креслення, малювання і обробки фотографій. Деякі моделі коштують недешево, але якщо графічний планшет потрібен для початківця - тоді можна вибрати недорогий варіант. Також є спеціальні моделі, призначені виключно для підпису. Вони підійдуть різним комерційним організаціям, банкам і держструктурам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Щапов В.В., Сороквашин С.В. Електронний посібник для учнів (студентів) закладів професійної освіти за професією «Оператор з розробки інформації та програмного забезпечення»/Графічний планшет - http://cpto.dp.ua/public_html/posibnyky/posibnyk_ooi/index.html
2. «Графические планшеты: особенности и правила выбора», 2021 - <https://npshopping.com/ru/blog/Graphic-tablets>
3. Кудрявцева Ю. «Что такое графический планшет: 3 вида устройства + советы по выбору», 2018 - <https://www.moyo.ua/news/chto-takoe-graficheskij-planshet-3-vida-ustroystva-sovety-po-vyboru.html>
4. Вершинина О. «5 лучших фирм графических планшетов», 2020 - <https://markakachestva.ru/best-brands/2552-luchshie-firmy-graficheskikh-planshetov.html>

Розділ 5.

Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології

УДК 621.391

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У БІЗНЕСІ

ПІЛЬГУЄВ Д. С. (denys.pilguiev@gmail.com)

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Реферат. У роботі аналізується готовність сучасних технологій віртуалізації, таких як віртуальна та доповнена реальність, до комерційного використання у різних бізнес-сферах.

Сучасна економіка потребує нових бізнес підходів, для реалізації яких необхідно застосовувати нові технології, засоби і методи. Перспективними в цьому сенсі є такі концепції віртуалізації, як технологія віртуальної реальності (Virtual Reality, VR) та технологія доповненої реальності (Augmented reality, AR). Метою роботи є аналіз готовності даних технологій до використання у різних секторах сучасної економіки.

Віртуальна реальність – це технологія яка створює повний ефект присутності, який представляє абсолютно новий світ навколо людини, до якого можна отримати доступ за допомогою спеціальних термінальних пристроїв – шоломів або окулярів. Дана технологія знаходиться в стадії становлення, для її широкого впровадження поки що не вистачає потужностей – контент складно адаптувати, а через після занурення в «віртуальний світ» через відносно низьку якість контенту паморочиться голова [1].

Доповнена реальність – це реальний світ, доповнений віртуальними елементами, які його «розширюють». Вона вимагає використання мобільного пристрою, такого як смартфон, планшет, захисні окуляри або козирки. Технологія доповненої реальності (AR) є більш розвиненою і працювати з нею простіше. Відповідно до рекомендації MCE J.301 [2] під доповненою реальністю розуміють тип змішаної реальності де графічні елементи інтегруються в реальний світ з метою отримання більш повної та збагаченої інформації про об'єкт та його властивості. Доповнена реальність об'єднує віртуальні і реальні об'єкти і дозволяє бачити фізичну річ з накладеними поверх неї віртуальними даними, що розширює можливість сприйняття інформації про цю річ[3]. До завдань доповненої реальності не входить створення нового світу, а робота з реальними об'єктами, і поліпшення існуючої середовища за рахунок таких посилення таких відчуттів користувача як слух, зір, нюх, знання і т.д. [1].

Віртуальна та доповнена реальності дозволяють створювати так звану змішану реальність (рис. 1). Змішана реальність – це проєцування трьохвимірних віртуальних об'єктів або голограм на фізичну площину.

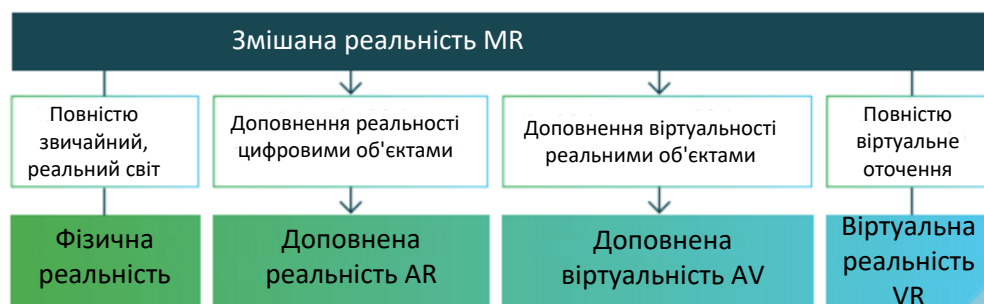


Рисунок 1 – Технології віртуальної/доповненої реальності

Такий підхід дозволяє переміщуватись навколо об'єкту, розглядати його з різних сторін. В змішаній реальності цифрові об'єкти можуть взаємодіяти з об'єктами фізичного світу та впливати на них. Досить часто термін доповнена реальність використовують у контексті будь-якого поєднання цифрових технологій з реальним світом.

У табл.1 наведено порівняння технологій віртуальної, доповненої та змішаної реальностей.

Таблиця 1 – Порівняння технологій AR, VR та MR

Критерій	Доповнена реальність AR	Віртуальна реальність VR	Змішана реальність MR
Взаємодія користувача з природною реальністю	Висока. Взаємодія з реальним світом, засноване на цифровій інформації, доданої до того ж світу	Низьке. Користувачі ізольовані від реальності і занурені за допомогою пристрою в повністю цифровий сенсорний всесвіт	Середнє. Реальний світ служить сценарієм для проектування віртуальної реальності, в якій користувачі занурюються за допомогою пристрою
Рівень занурення в цифровий досвід	Середній Залежить від цифрової щільності, доданої до реальності	Високий. Має на увазі повне занурення в повністю оцифровану паралельну реальність	Високий. Реальний світ замінюється чуттєвим досвідом, зануреним у віртуальний світ
Тип пристрою	Додатки на смартфонах, обладнаних AR (наприклад, Pokémon Go)	Сенсорні гарнітури, (наприклад, Oculus Rift), шоломи	Окуляри, які проєктують цифрову інформацію в реальному середовищі (наприклад, HoloLens)
Компанія, яка є лідером у розробці технології	Google	Facebook	Microsoft
Стадія розвитку	Частково введена к комерційну експлуатацію. Продовжується стадія активного тестування та оцінки можливостей технології	Тестова експлуатація. Розпочата стадія ре конфігурація, після виявлення певних проблем.	В стадій підготовки до початку комерційної експлуатації.

Дані технології є досить перспективними і вже активно використовуються у деяких сферах, наприклад:

– в сфері освіти технології віртуальної або доповненої реальності використовують їх для створення наочні, привабливих моделей об'єктів дослідження, а також надання навчальних матеріалів нового, привабливого вигляду.

– в сфері дизайну дизайнери використовують ці технології в моделюванні зовнішнього вигляду речі, оцінці того, як річ буде вписуватися в існуючий інтер'єр, тощо;

Також широкого використання ці технології набули в сфері ігрової індустрії, в сфера реклами, в індустрія розваг.

Отже, за результатами аналізу проведеного в роботі, можна зробити висновок, що технологій віртуальної, доповненої та змішаної реальності здатні реалізувати прагнення бізнес-структур. На даному етапі найбільш готовою до комерційного використання є технологія доповненої реальності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Маколкина М.А. Развитие услуг дополненной реальности в рамках концепции тактильного интернета / М.А. Маколкина // Электросвязь. – 2017. – №2. – С. 34-38.
2. Recommendation J.301 Requirements for augmented reality smart television systems. Telecommunication Standardization Sector of ITU, Geneva, 2014
3. Ganapati, Priya. "How it Works: Augmented Reality." Wired. Aug. 25, 2009. <http://www.wired.com/gadgetlab/2009/08/total-immersion/>

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ УВАЖНОСТІ ОПЕРАТОРА НА ОСНОВІ ЕНЦЕФАЛОГРАФУ

ГРАДОВИЙ О. В.

КУПІН А. І., д-р техн. наук, професор,
Криворізький національний університет

Розглянуто актуальність застосування, принцип роботи енцефалографа. Наведено метод розпізнавання енцефалограми за допомогою нейромережі в системі контролю уваги.

The relevance of storage, the principle of the robotic encephalograph is seen. A method has been introduced to identify encephalograms for additional neuromasure in the uvaga control system.

У наш час є актуальною проблема контролю психоемоційного стану працівників на відповідальних посадах, від чого залежить якість виконаної роботи та безпека.

За мету було поставлено вимірювання втоми, втрати уваги та запобігання сну працівників таких, як диспетчери, пілоти, водії. Тож для цього може бути використаний портативний енцефалограф для вимірювання електричної активності мозку. Основною проблемою є фільтрація і інтерпретація сигналу.

Були виконані заміри мозкових хвиль з відкритими та закритими очима та створено 4 вибірки даних (датасети) у форматі csv: 2 з відкритими та 2 з закритими для навчання та валідації нейромережі. Для аналізу даних був обраний спектральний метод, що являє з себе розкладання сигналу на складові частоти (спектр) за допомогою перетворення Фур'є. Потім спектр використовується для машинного навчання нейромережі, яка повинна розрізняти 2 стани: закриті очі, відкриті.

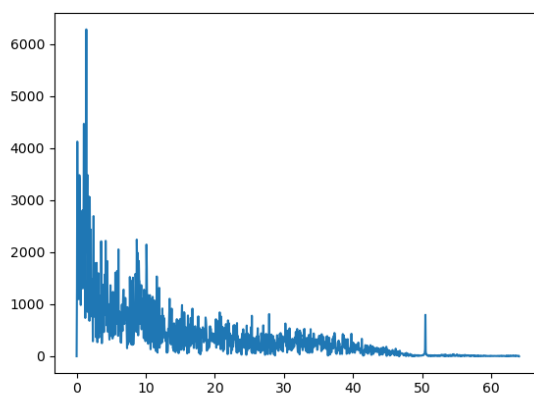


Рисунок 1 – спектр сигналу

Отримані семпли використовуються для навчання багатошарової нейромережі методом зворотнього розповсюдження помилки. По черзі подаються на вхід нейромережі, на єдиний вихід подаються очікувані результати: для відкритих очей 1, для закритих 0.

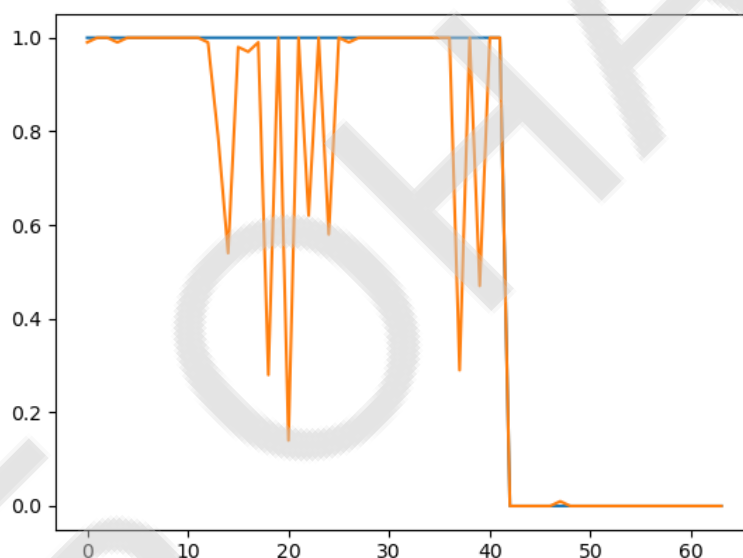


Рисунок 9. Результат розпізнавання

ВИСНОВКИ

Отже енцефалографія – перспективний напрямок для контролю рівня бадьорості оператора.

ЛІТЕРАТУРА

1. “Active electrodes - research” Jarek Foltynski, [Електроний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.bioera.net/bw/ae/active_prototype3.html
2. “Устройство электроэнцефалографа” EEG analysis by CMI, [Електроний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cmi.to/ээг/устройство-электроэнцефалографа/>

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ОПТИЧНОЇ КОМУТАЦІЇ У ПОВНІСТЮ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖАХ

РИБАЛОВ А.Б., студент групи КН-311

Керівник: РИБАЛОВ Б.О., старший викладач

Одеська національна академія харчових технологій

Ключовою проблемою, вирішення якої дозволить досягти стрімкого збільшення пропускної спроможності оптичних мереж, є впровадження методів комутації оптичних сигналів, які мінімізують не тільки затримку інформаційного сигналу на вузлі комутації, але і значно зменшують вартість експлуатації.

В таблиці 1 наведено порівняння методів оптичної комутації за п'ятьма критеріями: ефективність використання смуги пропускання, затримка встановлення з'єднання, вимоги до швидкості комутації, накладні витрати на синхронізацію, адаптивність до різних видів трафіка.

Таблиця 1 – Порівняння методів оптичної комутації

Метод комутації	Ефективність використання смуги пропускання	Затримка встановлення з'єднання	Вимоги до швидкості комутації	Накладні витрати на синхронізацію	Адаптивність до різних видів трафіка
Комутація каналів	Низька	Висока	Низькі	Низькі	Низька
Комутація пакетів/кадрів/ко мірок	Висока	Низька	Високі	Високі	Висока
Комутація блоків	Висока	Низька	Середні	Низькі	Висока

Порівняльний аналіз демонструє перевагу метода комутації блоків над альтернативними методами комутації, що свідчить про ефективність використання цього підходу при розробці моделі повністю оптичної мережі [1,2].

Таким чином, можна відзначити такі відмінності методу комутації блоків від відомих аналогів:

1. Блок займає проміжне місце між фундаментальними об'єктами технологій позиційного та міточного мультиплексування (викликом та пакетом/кадром/чарункою).

2. Блок на відміну від технології позиційного мультиплексування може бути відправлений без встановлення з'єднання, що робить процес надання потрібної смуги пропускання більш оперативним.

3. При комутації блоків їх проходження через транзитні вузли комутації здійснюється без буферизації, в той час як при міточному мультиплексуванні блок інформації спочатку запам'ятовується у пам'яті, а лише потім спрямовується до вихідного порту системи комутації.

Наведені відмінності дозволяють зробити висновок, що хоча комутація блоків є комутацією каналів, вона все ж займає проміжне становище та представляє собою деякий симбіоз, що включає в себе переваги як технологій позиційного, так і міточного мультиплексування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гольшко А.В. Оптическая коммутация блоков / А.В. Гольшко, Н.А. Лескова // Сети и системы связи. — 2001. — №8. — С.41-42
2. Ганьжа Д. Полностью оптические сети. Открытые системы. - 2000. - № 4. — С.36-38.

УДК 621.397

ПІДХІД ДО ВИБОРУ СПОСОБУ ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ

СКАРЖИНЕЦЬ І. О. (ivan.skarzhinets@gmail.com)

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Реферат. В роботі пропонується підхід, який дозволяє обрати оптимальний варіант для проектування/реконструкції локально-обчислювальної мережі підприємства.

Інформаційні технології та локально-обчислювальні мережі є важливою складовою інфраструктури будь-якого підприємства. Динамічний розвиток інформаційно-комунікаційної галузі призводить до того, що постійно з'являються нові мережеві послуги, змінюються їх характеристики. Наслідком цього є те, що існуючі мережі не здатні в повному обсязі забезпечити виконання цих вимог, а отже підприємства потрібно створювати нову або модернізувати існуючу мережу, а отже задача проектування/модернізації локально-обчислювальної мережі підприємства є актуальною. Метою роботи є розробка підходу, який дозволяє обирати оптимальний варіант побудови мережі.

Проектування/модернізація мережі є складною задачею багатокритеріальної оптимізації для рішення якої потрібно брати до уваги та аналізувати велику купу різноманітних факторів та чинників. В цілому, зазначену задачу можна представити так – є множина можливих варіантів створення мережі, які описуються множиною відповідних параметрів і є множина вимог до мережі. Потрібно обрати такий варіант проектування/модернізації мережі для якого множина вимог до мережі є підмножиною параметрів цього варіанту. Тобто є: множина характеристик T , $T = \{t_1, t_2, \dots, t_l\}$, $l = [1 \dots n]$, які використовуються для опису варіанту проектування/модернізації мережі n множина вимог K до мережі, $K = \{k_1, k_2, \dots, k_p\}$, $p = [1 \dots m]$.

Очевидно, що задачу досить просто вирішити методом порівняння характеристик варіанту проектування/модернізації мережі з вимогами до мережі, якщо виконується умова, що $K \subseteq T$ та $t_l \geq k_p, \forall l = p$, тобто усі характеристики відповідають або перевершують вимоги до мережі. Але в цьому випадку не враховується пріоритетність вимог. Для врахування пріоритетів вимог використовується вагові коефіцієнти, ввести ваговий коефіцієнт w_i , який показує наскільки важлива i -а вимога. Для визначення значення вагового коефіцієнта можна використати такі математичні методи як метод попарного порівняння, метод ранжування, метод порівняння ієрархій [1, 2]. Враховуючи це, можна записати цільову функцію для вирішення задачі:

$$\gamma = \sum_{i=1}^l a_i \cdot w_i \rightarrow \max,$$

де a_i - коефіцієнт, який показує чи потрібно враховувати i -у характеристику чи ні. Коефіцієнт може приймати значення або 1 (характеристику враховують) або 0 (характеристику не враховують).

Отже в роботі запропоновано підхід, який дозволяє обрати оптимальний варіант проектування/реконструкції мережі з урахуванням вимог замовника, запропонований підхід ґрунтується на базі методу експертного оцінювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ::

- 1.Добров Г.М., Ершов Ю.В., Левин Е.И., Смирнов Л.П. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании. Киев: Наукова думка, 1974. . 160 с.
2. Пападимитриу Х. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность/ Х.Пападимитриу, К.Стайглиц – М.: Мир, 1985.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПОБУДОВИ КАРТИ КОНВЕРГЕНТНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

КОЛОМІЄЦЬ І. І., студентка 543 а групи, САХАРОВА С.В., керівник
Одеська національна академія харчових технологій

Представлена робота присвячена аналізу систем автоматизованого проектування комп'ютерних мереж. Розглянуто принцип роботи програми, результати та можливості.

Аналіз стану питання показав, що існує безліч сервісів і додатків, які пропонують платні або безкоштовні послуги з автоматизованого побудови карти конвергентної комп'ютерної мережі на ділянці користувача, в графічному вигляді. Ці додатки побудови карти конвергентної мережі використовуються спеціалістами для того щоб зрозуміти які апаратні і програмні сервіси працюють на мережі і як вони пов'язані між собою. Завдяки цьому підвищується якість керівництва роботою мережі, продуктивність як всієї системи, так і окремих апаратних засобів, знижуються ризики виходу з ладу. Такі програми можуть максимально спростити завдання побудови конвергентної мережі, якщо початкова документація була складена невірно, втрачена або її взагалі не існує.

Мета роботи - підвищення ефективності функціонування конвергентної комп'ютерної мережі. Для практичного застосування в рамках представленої роботи для вирішення завдання автоматизації побудови карти конвергентної комп'ютерної мережі розглянута можливість використання програми компанії 10-Strike, що розробляє утиліти, серед яких програми для спеціалістів і простих користувачів мереж, що дозволяють відображати поточний стан мережі в графічному вигляді, здійснюють моніторинг за допомогою періодичного опитування комп'ютерів. Дані програми допомагають користувачеві шукати файли у відкритих ресурсах мережі, збирати інформацію про обладнання її комп'ютерів і відстежувати сторонні підключення до робочої машини.

Дана програма починає свою роботу після установки її на робочу машину під управлінням операційної системи Windows. Першим кроком потрібно вибрати діапазон сканування IP-адрес, після цього вибрати способи опитування мережі, дана програма підтримує варіанти ICMP, ARP -пінга, TCP - портів, SNMP. За результатами перевірки, програма виводить список знайдених пристроїв і розміщує їх на карті, відповідно до знайдених зв'язками.

На графічній карті виводиться розташування вузлів, комутаторів, маршрутизаторів, мережевих пристроїв і інформація про них отримана за допомогою протоколу netBios (Network Basic Input / Output System). Після цього можлива робота зі знайденими елементами мережі, така як - підключення до віддаленого робочого місця, робота з реєстром, перегляд активних процесів і тд. Використання запропонованих програмних засобів дозволяє ефективно вирішити поставлену задачу і досягти поставленої мети.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сетевые программы 10-Страйк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.10-strike.com– Дата звернення: 13.03.21.
2. Колумба І.В., Сахарова С.В. Конвергентні та інтегральні мережі. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, О.: ОНАХТ, 2020. –с. 34
3. Сахарова С.В., Соломицький М.Ю., Барабаш Т.М. Розробка мережі доступу користувача. Частина 1 Посібник до виконання курсового проекту. — Одеса : ОНАХТ, 2018. — 56 с.

MACHINE-TO-MOBILE (M2M) В АВТОТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖАХ

ЛЕВЧЕНКО Є.О., студент групи КІТПВм-20-1, ЧАЛА О.О. ст. викладач
Харківський національний університет радіоелектроніки

Затори на дорогах - загальна проблема, з якою щодня стикаються багато водіїв по всьому світу. Кількість транспортних засобів на дорогах багатьох країн швидко переросла застарілу інфраструктуру. Вплив заторів не обмежується лише особистим дискомфортом. Затори призводять до збільшення споживання палива, що, в свою чергу, збільшує витрати, і збільшує викиди, що призводить до збільшення забруднення. І навпаки, краще керована та жорстко контрольована інфраструктура покращує продуктивність та зменшує витрати та забруднення. Це забезпечує сильний стимул для суспільства до більш ефективного використання дорожньої інфраструктури [1].

У транспортній мережі транспортні засоби пов'язані з іншими транспортними засобами або з інфраструктурою. Програми для автомобільних мереж можна розділити на чотири широкі категорії, а саме: безпеку та запобігання зіткненням, управління інфраструктурою руху, телематику транспортних засобів, розважальні послуги та підключення до Інтернету.

Автомобільні мережі та комунікації M2M є зростаючими галузями досліджень, які розвивались самостійно. Однак останні технологічні тенденції демонструють, що автомобільний зв'язок може суттєво виграти від прогресу, досягнутих у зв'язку M2M [2]. Фокус досліджень транспортних мереж зосереджений на нижніх шарах комунікаційного стеку точкових комунікацій. Дослідження M2M зосереджені на централізованому та автономному моніторингу з просторово розподіленою безліччю пристроїв в ієрархічній мережі

Автомобільна мережа спрямована на вирішення цієї потреби, забезпечуючи двоспрямоване з'єднання M2M між транспортними засобами та інфраструктурою, яка передає інформацію про дорожній рух [3]. Чотири додатки, які можуть базуватися на інформації про дорожній рух, - це плата за проїзд, керування транспортною інфраструктурою в режимі реального часу, правоохоронні органи та планування транспортної інфраструктури. Позиційна інформація, необхідна для увімкнення цих програм, не вимагає частоти дискретизації більше одного разу на кілька секунд через повільну швидкість змін для типового водіння. Оскільки потрібно фіксувати лише час, координати, швидкість та ідентифікацію автомобіля, для вибірки потрібно лише кілька байтів.

Телематика транспортних засобів використовується для віддаленого моніторингу та управління транспортними засобами, наприклад, для відстеження або управління парком транспортних засобів, або для відновлення викрадених транспортних засобів. Фізичні властивості транспортного засобу реєструються та передаються центральному координаційному агенту [4]. Ці властивості включають інформацію про систему глобального позиціонування, внутрішні параметри двигуна, такі як температура двигуна, або відеозапис, встановлений зовні встановленою камерою. Вимоги до пропускної здатності не є високими, коли не потрібно захоплення відео, а послуги стільникового передавання даних другого покоління достатні для простих програм відстеження. Однак існує тенденція до підтримки відеотелематики. Попередні дослідження показують, що зйомка зображень і потокове передавання відео можливе з автомобіля, який має доступ до бездротової технології з високою пропускною здатністю, наприклад WiMAX або Wi-Fi.

У транспортній мережі прилади та датчики в машині є збирачами даних. Прикладами збирачів даних є система регулятора подушок безпеки та система автоматичного гальмування. Зв'язок між приладами в машині позначається як внутрішньоавтомобільний зв'язок і, як правило, відбувається за допомогою дротової мережі контролера або транспортного кільця, орієнтованої на волоконно-оптичні медіасистеми. Нерозважальні компоненти розміщуються в автобусі, а розважальні - на кільці. Бортовий блок діє як

агрегатор даних і підключений до шини [5]. Кільце містить майстер шини, який діє як агрегатор медіа-даних.

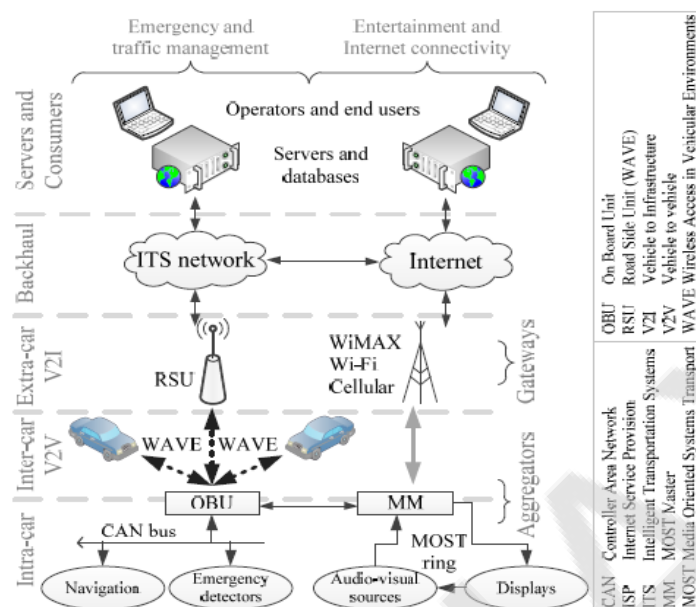


Рисунок 1 – Архітектура мережі M2M у транспортному контексті

Сервери та бази даних, підключені до Інтернету, дозволяють кінцевим користувачам віддалено отримувати доступ до різних служб автомобільної мережі. Транспортний орган або інші сторонні постачальники послуг можуть забезпечити централізоване управління інфраструктурою та транспортними засобами із серверів та баз даних, підключених до мережі. Інформація також може бути завантажена в Інтернет, щоб забезпечити широкий доступ для кінцевих користувачів.

ВИСНОВКИ. Дуже важливо розуміти незмінні потреби програми M2M, яка буде поширюватися. Потреба в надійності та періоді часу в мережі, широкомасштабному географічному покритті стільникового зв'язку або тривалому терміні служби в основному будуть керуватися міркуваннями щодо проектування та стратегії розгортання. Знаючи доступні технології, успіх M2M досяжний, і він зайде далеко, щоб забезпечити операційну ефективність та економічні вигоди для організацій будь-якого розміру та в широкому діапазоні галузей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Невлюдов І. Ш. Трансфер технологій у сучасній науці, освіті та виробництві в умовах четвертої промислової революції «ІНДУСТРІЯ 4.0» / І. Ш. Невлюдов, О. О. Чала, Ю. М. Олександров // Сучасний рух науки: тези доп. VIII міжнародної науково-практичної інтернетконференції, 3-4 жовтня 2019 р. – Дніпро, 2019. – Т.2 С.: 604-608
2. Galetić V. et al. Basic principles of Machine-to-Machine communication and its impact on telecommunications industry //2011 proceedings of the 34th international convention MIPRO. – IEEE, 2011. – С. 380-385.
3. Тімофєєв В. О. Моделювання інформаційних потоків підприємства / В. О. Тімофєєв, В. В. Кирій, Ш. А. Омаров, О. М. Воскобойник // Вісник СХУ ім. В. Даля, Луганськ. - №8 (150). - 2010. - С. 284-290.
4. Kaleelazhicathu R. Machine-to-Machine applications over mobile networks //Towards the Next Wave of Mobile Communication: Proceedings of the Research Seminar on Telecommunications Business. – 2005. – С. 40-44.

5. Du J., Chao S. W. A study of information security for M2M of IOT //2010 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE). – IEEE, 2010. – Т. 3. – С. V3-576-V3-579.

ЗАДАЧА ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ ВУЗЛІВ ДОСТУПУ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖ

ТКАЧ М.О., студент 543 а групи, САХАРОВА С. В. Керівник
Одеська національна академія харчових технологій

Оптичний комутатор – один з найважливіших елементів оптичних мереж, який підтримує мережу у працездатному стані і є гнучкою платформою для маршрутизації сигналу. На сьогоднішній день комутація в системах зв'язку здійснюється оптично-електронними комутаторами. Однак на стадії розробки також знаходяться повністю оптичні комутатори (*ООО (optical-optical-optical)*). Але на жаль повністю оптичні комутатори ще не вийшли за межі дослідницьких лабораторій. Однак, вже на сьогоднішній день існує достатньо велика кількість пристроїв, які використовуються для комутації світлового потоку в оптичних системах: магнітооптичні, п'єзоелектричні, *MEMS (microelectromechanical systems* – мікроелектромеханічні), бульбашкові, на рідких кристалах, електрооптичні, термооптичні, на основі кільцевих кремнієвих світлопровідних структур та акустооптичні перетворювачі [1].

Дані комутатори створюються для збільшення ефективності оптичних мереж, тобто збільшення пропускної спроможності мережі. Для того, щоб досягти поставленої мети по збільшенню пропускної спроможності мережі була розв'язана багатокритеріальна задача вибору оптичного комутатора, тобто проводився вибір серед існуючих альтернатив, яка б найбільше задовольняла поставленим умовам: надійність ($G \geq 265000$ год. без відмов); сміність ($E > 4 \times 4$); кількість ланок комутації ($K \geq 2$).

Так як задача була багатокритеріальною, то вибір оптичного комутатора проводився за критерієм Парето [2]. Цей критерій є вдалим вибором, оскільки дозволяє прийти до базису конструкцій оптичних комутаторів, що є оптимальним за критеріями, тим самим, відкинувши ті, які поступаються за показниками своїм конкурентам [3]. Використання оптимізації за критерієм Слейтера не підходить для вирішення завдання, так як через свою не строгість умови порівняння в результаті може вийти базис з декількох альтернатив, що не має особливого сенсу.

При розв'язанні багатокритеріальної задачі вибору були визначені основні параметрами оптичних комутаторів, побудована наглядна діаграма Хассе, яка є візуалізацією альтернатив та їх значень критеріїв.

Для того щоб зменшити базис оптичних комутаторів, який утворився при розв'язанні критерієм Парето, було використано критерій Байєса – Лапласа, який враховує кожен з можливих наслідків всіх варіантів рішень, а також ризик від неправильно ухваленого рішення, що не призводить до серйозних наслідків.

В результаті розв'язання багатокритеріальної задачі вибору оптичного комутатора було розглянуто дев'ять альтернатив. При розв'язанні задачі вибору оптичного комутатора векторним критерієм, була зменшена кількість варіантів конструкцій оптичного комутатора до 6-ти: *MEMS*, бульбашкова, рідкі кристали, електрооптична, акустооптична та на основі кільцевих кремнієвих світлопровідних структур. Далі за допомогою критерія Байєса – Лапласа, визначено оптимальний оптичний комутатор за вибраними критеріями. Таким є акустооптичний комутатор.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Особенности применения оптических коммутаторов в современных информационных сетях [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.foibg.com/ibs_isc/ibs-22/ibs-22-p23.pdf.
2. Принцип Парето [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://esquire.ru/ideas/clay-shirky>.

3. Проблема сужения множества Парето: подходы к решению [Электронный ресурс]:
Режим доступа: http://www.apmath.spbu.ru/ru/staff/nogin/nogin_p42.pdf/

УДК 621.397

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ СИЛОВИХ ВІДОМСТВ

СКАРЖИНЕЦЬ І. О. (ivan.skarzhinets@gmail.com)

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Реферат. В роботі аналізуються особливості проектування інформаційних мереж для силових відомств, таких як національна поліція, служба безпеки, тощо.

Специфіка мереж силових структур (поліції, міністерства оборони, державної служби охорони) обумовлена наявністю низки специфічних вимог. Метою роботи є формалізація цих вимог, що надасть можливість створювати

Головною рисою інформаційні мережі силових відомств є те, що вони працюють з інформацією, яка має обмежений доступ. Подібні мережі повинні володіти високим коефіцієнтом надійності та забезпечувати безперервну роботу у будь-яких як зовнішніх, так і внутрішніх умовах [1]. Враховуючи це, до цих мереж можна визначити наступні вимоги:

1. Мережа повинна забезпечити надійну та безвідмовну роботу;
2. Мережа повинна забезпечувати рівень інформаційної безпеки;
3. Мережа повинна мати ефективний алгоритм усунення аварійних ситуацій.

Враховуючи характер вимог до мережі силових структур можна зробити висновок, що:

– Мережа повинна створюватись на базі централізованої архітектури, яка передбачає створення єдиного центрального центру обробки даних з обов'язковим його резервуванням.

– Мережа повинна використовувати захищені канали зв'язку.

Стосовно використання захищених мереж зв'язку можна розглядати наступні варіанти [1]:

- організація власної відомчої мережі за рахунок прокладання власних ліній зв'язку на базі волоконно-оптичних кабелів;
- організація захищених каналів на базі IP/MPLS мережі операторів зв'язку з використанням технології VPN;
- підключення до єдиної захищеної національної телекомунікаційної мережі.

Перший варіант дозволяє створити повністю захищену мережу, але головний його недолік – це висока вартість та тривалість реалізації. Другий варіант дозволяє швидко організувати мережу з високим рівнем безпеки та відносно невеликими витратами. При використанні цього варіанту потрібно переконатися, що віртуальні канали мережі оператора акредитовані до використання державною службою ДСТЗІ України [2]. Варіант використання єдиної національної телекомунікаційної мережі є найбільш оптимальним. Національна телекомунікаційна мережа створюється саме для цих цілей, але на даному етапі вона знаходиться у стадії створення.

Ще однією особливістю проектування мереж силових відомств є специфічні вимоги до апаратне забезпечення. В цілому вимоги до обладнання мережі можна поділити на три групи:

- нормативні вимоги, що визначені законодавством. Прикладами цих вимог – наявність сертифікату ДССЗІ на відповідність устаткування нормам ТЗІ; відсутність планів виробників щодо зняття з виробництва/продажу/підтримки.
- технічні вимоги, що визначені замовником у технічному завданні;
- додаткові вимоги. До цього класу відносяться наприклад такі вимоги – належності виробника устаткування до компаній, що є лідерами ринку; гарантія у форматі гарячої заміни; можливості організації післягарантійної підтримки, тощо.

В цілому, вибір устаткування це складна технічна задача, рішення якої повинно ґрунтуватися на комплексному підході та аналізі характеристик цього обладнання. З метою вирішення цієї задачі пропонується застосувати алгоритм, що ґрунтується на модифікованому методі аналізу ієрархій. Алгоритм полягає в одержанні зваженого показника на основі бальних оцінок критеріїв щодо виробників обладнання та їх вагових коефіцієнтів, обчислених шляхом їх попарного порівняння.

Для отримання єдиної комплексної порівняльної оцінки декількох об'єктів, що порівнюються (в нашому випадку виробників обладнання), застосовують лінійну згортку виду [3]:

$$A = \sum_i w_i \cdot a_i \quad (1)$$

де w_i – ваговий коефіцієнт i -го критерію; a_i – бальна оцінка i -го критерію.

Вагові коефіцієнти критеріїв обчислюються методом попарного порівняння. Для цього формується матриця порівнянь B розміром $n \times m$ елементів b_{ij} , де кожний елемент матриці є результатом зваженого експертного порівняння i -го та j -го критеріїв.

$$B_i = \sum_{j=1}^m b_{ij}, \quad i = 1, 2, 3 \dots m \quad (2)$$

де m – кількість критеріїв.

На наступному кроці необхідно обчислити загальну суму елементів матриці A :

$$B_\Sigma = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m b_{ij} = \sum_i B_i \quad (3)$$

Нормоване значення вагового коефіцієнта K_i i -го критерію обчислюється за формулою:

$$w_i = \frac{B_i}{B_\Sigma}, \quad i = 1, 2, 3 \dots m \quad (4)$$

За допомогою алгоритму, описаного формулами (1) – (4) можна здійснити обґрунтований вибір постачальника апаратного устаткування.

Отже, в роботі проаналізовано особливості побудови інформаційних мереж силових структур, формалізовано базові вимоги та запропоновано алгоритм вибору постачальника устаткування для створення подібних мереж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Чайка Ю.Д. Архітектура систем військового зв'язку армій країн НАТО. Матеріали II науково-практичного семінару „Проблеми розвитку інформаційних мереж військового призначення”, К.: НАОУ. – 200. – с. 71 – 90..
2. НД ТЗІ 1.1-005-07 Захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Створення комплексу технічного захисту інформації. Основні положення /
3. Анохин А.Н. Методы экспертных оценок. Учебное пособие. .Обнинск: ИАТЭ, 1996. . 148с.
4. Добров Г.М., Ершов Ю.В., Левин Е.И., Смирнов Л.П. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании. Киев: Наукова думка, 1974. . 160 с.

5. Литвак Б.Г. Экспертная информация: методы получения и анализа. М.: Радио и связь, 1982. . 184 с.

ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ДЛЯ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ «ОМЕГА» З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ PON

ХОМЕНКО Я.Р., студент гр. 541, (yros.homenko@gmail.com)

Керівники: БАРАБАШ Т.М., САХАРОВА С.В.

Одеська національна академія харчових технологій

Метою наведеної роботи є проектування мережі доступу для житлового комплексу «Омега» та прилеглої території.

Наразі тема впровадження мереж доступу на базі технології PON є дуже актуальною, через необхідність надання доступу до мережі різним верстам користувачів. Спроектована модель буде враховувати потреби користувачів як житлового, так і адміністративно-ділового секторів, завдяки чому різні інфокомунікаційні послуги мають надаватися із відповідною якістю. У результаті роботи визначено вимоги до мережі, розраховано її структурні характеристики, проаналізовано вплив навантаження, що створює ПКД, на мережу, розроблено структурну та функціональну схеми мережі, обрано необхідне оптичне обладнання для її побудови.

Тема розробки та впровадження мереж доступу для житлових та адміністративно-ділових районів є дуже важливою для сьогодення. У відповідності до цієї проблематики була виконана й зазначена робота з проектування МД. Особливостями даної роботи є проведення аналізу навантаження на мережу, яке створюється пунктами колективного доступу. Під час виконання даної роботи були наведені характеристики необхідних користувачам ІКП, проведено розподілення користувачів на групи, а мережу на сектори. Векторним методом було визначено місця розташування вузлів доступу на території. Далі було розраховано довжину ліній доступу для кожного сектору, розраховані інтенсивність навантаження та пропускна спроможність локального сегменту МД для усіх секторів. Наведено перелік ІКП, що надають різні ВНП та обрано топологію типу «Зірка» для побудови транспортного сегменту мережі. Спираючись на попередні розрахунки, були визначені інтенсивність навантаження та пропускна спроможність транспортного сегменту мережі.

Окремо були розглянуті пункти колективного доступу мережі, з урахуванням кількості терміналів для кожного з них. Для ПКД були обрані додаткові ІКП, необхідні для користувачів цих пунктів. Далі було проведено розрахунки інтенсивності навантаження та пропускної спроможності для ПКД з урахуванням ТЕ та проведено порівняльний аналіз цих показників із урахуванням кількості терміналів та без їх урахування.

За результатами виконаних розрахунків та згідно з вимогами обраної території, було обрано оптичне обладнання. Для локального сегменту обрані оптичні комутатори *OLT* рівня *L2* та оптичні термінали *ONU*, а для транспортного сегменту – оптичні комутатори *OLT* рівня *L3*. Також обрано інше необхідне обладнання (оптичні бокси *FTTH/PON*, оптичний кабель, сплітери та інше). Обрані комутатори вироблені компанією *BDCOM*.

На останніх етапах проектування мережі була розроблена функціональна схема із зазначенням усіх ВНП та ВД, прокладеного оптичного кабелю. На схемі були зазначені *ONU* та наведена їх кількість для кожної будівлі. На додаткових спрощених функціональних схемах, наведених для кожного сектору, було більш детально зображено розгалуження мережі безпосередньо в середині житлових будівель.

Зважаючи на все вищезазначене можна дійти висновку, що під час виконання роботи, було виконано всі вищезазначені етапи розробки та проектування мережі доступу з використанням технології *PON*. У результаті були розраховані структурні характеристики мережі, обрано необхідне мережне обладнання, проведено аналіз впливу навантаження створеного ПКД на мережу та розроблено функціональну карту мережі доступу для житлового комплексу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сахарова С.В., Соломицький М.Ю., Барабаш Т.М. Системи доступу користувача. Частина перша. Розробка мережі доступу користувача: Методичні вказівки до курсового проектування / 2018. – 47 с.
2. Компанія Ic-line [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ic-line.ua>.
3. Форум проекту UA.PON [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://local.com.ua>.
4. Lanmarket [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://lanmarket.ua>.

УДК 681.5.015

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТРУЙНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ И ЕЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ПОДПОРИНОВ Е.А., ДЯДЮН С.В.

(ea.podporinov@gmail.com, daulding@ukr.net)

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

В докладе описываются цели, методы и результаты технологий струйной печати, моделирование и программное обеспечение для управления печатными устройствами, а также их преимущества по сравнению с существующими аналогами. Рассматриваются современные технологии печати: а) лазерная; б) светодиодная; в) струйная; г) твердочернильная. Результаты практической работы подтвердили высокую эффективность данной информационной системы моделирования технологий струйной печати и программного обеспечения для управления печатными устройствами.

В лазерной технологии печати используется заряжающий вал, который наносит на всю поверхность барабана отрицательно заряженные заряды, после чего лазером через подвижное направляющее луч-зеркало формируется зеркальное изображение на барабане путем нейтрализации зарядов с мест, формирующих изображение. Затем частицы тонера проходят через ролик подачи, и получают также отрицательный заряд, затем ролик проявки переносит заряженные частицы тонера на незаряженные участки барабана. После этого носитель при движении заряжается положительно, и при контакте с барабаном притягивает частицы тонера. Далее носитель проходит через систему валиков, в которых прогревается, и расплавленные частицы тонера впечатываются в него.

Светодиодная технология печати похожа на лазерную технологию, только вместо направленного лазера используется неподвижная светодиодная линейка над поверхностью барабана. В твердочернильной технологии печати используются твердые чернила. Сначала специальной вал накладывает тончайший слой силиконового масла на нагретый барабан, а твердые чернила растапливаются и поступают в резервуары печатающей головки. Затем печатающая головка наносит на барабан одновременно все цвета чернил. В завершении перенос изображения на бумагу производится в момент её прохождения между барабаном и прижимным роликом. При такой технологии после переноса чернила на бумагу они мгновенно высыхают и затвердевают.

В струйной технологии печати используются жидкие чернила, которые через систему их подачи попадают в каналы печатающей головки, далее в мелкие камеры – дюзы, после чего на дюзы подаются сигналы, и капли попадают на носитель, тем самым формируя изображение. Струйная печать обеспечивает плавные цветовые переходы, а также может

иметь высокую детализацию любых графических элементов изображения за счет возможности высокого разрешения.

Рассмотрим преимущества струйной технологии по сравнению с другими технологиями:

- 1) цена - конечное решение стоит дешевле аналогичного лазерного или твердочернильного;
- 2) в отличие от лазерных и твердочернильных устройств, струйные печатные устройства более компактны, т.к. в силовой конструкции достаточно иметь один вал подачи бумаги с лотка и раму, по которой движется каретка с печатающей головкой;
- 3) лазерные устройства выделяют озон, повышенная концентрация которого негативно влияет на самочувствие и может нанести вред здоровью, в струйной технологии печати выделения озона не происходит;
- 4) твердочернильные устройства конструктивно более сложны, они более дорогие в приобретении и в обслуживании, кроме того, из-за нагревательных элементов они потребляют больше энергии, а также при нагревании происходят излишние испарения.
- 5) в струйных устройствах для печати документов 4-х цветов оказывается достаточно, но для профессиональной печати портретов или для цветопроб существуют 12-цветные принтеры, позволяющие добиться высокого качества цветопередачи и нужных оттенков;
- 6) многозадачность технологии и возможность её применения к разным носителям. На основе струйной технологии печати существуют решения не только для печати документов или фотографий на бумаге, а также печати портретов на холстах с точными оттенками. К примеру, прямая печать на натуральной ткани текстильными чернилами, печать на уличных баннерах или на автомобильной пленке экосольвентной краской, которой не страшны ультрафиолет, свет, вода и т.д. Стоит также отметить возможность трансфертной печати на синтетике и твердых материалах, когда сначала на сублимационную бумагу наносится изображение сублимационной краской, а затем изображение под температурой и давлением в прессе переводится на синтетику или твердый материал.

Программное обеспечение для печатающих устройств, основанных на технологии струйной печати, можно представить в таком виде: а) управление с одного компьютера несколькими устройствами; б) база данных с информацией о каждом устройстве; в) контроль состояния принтера в настоящем времени; г) выполнение основных операций обслуживания; д) встроенный графический редактор.

Программное обеспечение разработано в среде Microsoft Visual Studio на языке прикладного программирования C#. База данных выполнена в системе управления реляционными базами данных Microsoft SQL Server.

Разработанное программное обеспечение обеспечивает полное управление принтерами без надобности использования других подпрограмм. В отличие от аналогичных решений, данное программное обеспечение имеет свой графический редактор для редактирования изображения, которое попадает в базу данных с возможностью прослеживания всей информации о принтере, а также имеет возможность выполнения операции по обслуживанию без обращения к чужой панели управления.

В программное обеспечение включены мониторинг состояния принтеров и вся информация о них: их названия, модели, серийные номера и IP-адреса. Также содержится дополнительная подробная информация о загруженных носителях, их остатках: названия носителей, их типы, сведения о поставщиках носителей. Кроме всего, разработанное программное обеспечение хранит информацию о действиях с принтером: моменты включения/выключения, пробег принтера, информацию о том, выполнялось ли обслуживание, а также имеется возможность настройки напоминания об обслуживании.

Графический редактор позволяет наносить на рабочий лист несколько изображений, склеивая их между собой с заданным расстоянием между ними, а также позволяет одной кнопкой компактно разместить все изображения на листе с минимальной площадью. Для каждого принтера имеется своя вкладка с индивидуальным графическим редактором.

При управлении печатными устройствами стоит также отметить возможность разделения их на разные группы с заданными наименованиями, например, объединение фотопринтеров

для помещения его в одну группу, офисных принтеров - в другую группу, с целью более удобного поиска нужного устройства. Также в отдельные группы помещается информация об устройствах с ошибками или предупреждением об обслуживании.

Существующие аналогичные решения имеют такие недостатки по сравнению с разработанным программным обеспечением:

- 1) PrintStat. Данное решение способно контролировать состояние принтера, но не позволяет выполнять операции обслуживания и не имеет базы данных с прошедшими изображениями, отправленными на печать. Также не содержит встроенного графического редактора, который позволил бы редактировать отправляемое на печать изображение;
- 2) Printer Activity Monitor. Данный программный продукт имеет все преимущества разработанного нашего программного обеспечения, но лишен графического редактора;
- 3) Device Admin может работать на удаленном сервере, но не имеет графического редактора. Данное решение способно контролировать состояние принтером в заданное время, но в то же время не позволяет управлять им удаленно.

УДК 004.4

РОЗРОБКА БОТА В МЕСЕНДЖЕРІ TELEGRAM

ФУРСА Д.О.(xa12283442@student.karazin.ua)

Харківський національний університет імені Василя Назаровича Каразіна

Представлена робота присвячена розробці програми типу бот у Telegram мовою програмування Python

На сьогодні одним з найпопулярніших месенджерів України є Telegram. Даний месенджер крім простого обміну повідомленнями оснащений безліччю корисних для користувачів функцій. Однією з них є боти. Боти — це спеціальне програмне забезпечення, яке грає роль інтерфейсу до користувацького сервісу, який працює на віддаленому сервері. Боти використовуються переважно для спрощення процедури отримання користувачем інформації, однак спектр їх застосування досить широкий:

- Інтеграція з іншими сервісами. Керування розумним будинком або отримання інформації від інших пристроїв.
- Утиліти і інструменти. Слідкування за акціями або змінами температури у режимі онлайн.
- Ігри. Майже усі популярні ігри що ви знаєте можна реалізувати у боті.
- Соціальні сервіси. Можливість пошуку однодумців та нових знайомств.

Логіка бота контролюється за допомогою HTTPS запитів до API для ботів.

Метою мого дослідження є розробка бота в Telegram, призначеного для отримання даних про погоду в цікавій для користувача локації. Для реалізації програми я використовувала мову програмування Python.

У самому месенджері є допоміжний інструмент для розробників - BotFather. Даний сервіс дозволяє зареєструвати новий бот, налаштувати його, а так само — найважливіше — отримати токен. Він використовується для роботи з API боту за допомогою http-протоколу.

Python містить модуль Telebot, де є всі найважливіші функції для створення боту. Приступивши безпосередньо до розробки бота насамперед створюється сутність Telebot з параметром токена, який був створений за допомогою BotFather.

Існує 2 режиму роботи бота: • Polling; • Webhook

Обидва використовуються для комунікації сервера і клієнта, але в першому випадку запити та відповіді відбуваються з великою частотою, а в другому — той же процес відбувається тільки за потреби. Webhook має складіший алгоритм, але знижує навантаження на мережу. Щодо Polling — він легко реалізується за допомогою бібліотеки requests. Для свого бота я обрала саме polling.

Інформацію про погоду я використовувала з сайту openweathermap.org, де зареєстрований користувач може знайти API та використовувати у своєму коді.

В результаті у мене вийшло реалізувати повністю працездатний бот і протестувати його роботу на 10 користувачах Telegram.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Telegram bot [Електронний ресурс] URL: <https://tlgrm.ru/docs/bots>
2. Webhook and polling [Електронний ресурс] URL: <https://devman.org/encyclopedia/about-chatbots/webhook/>

Розділ 6.

Штучний інтелект і автоматизація робототехнічних систем

УДК 681.324

РОЗРОБКА ВЕБ-РЕСУРСУ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ КРЕСЛЕНЬ

ПОПРОЦЬКА-ПЛАЧИНДА Д.І., бакалавр

Керівник: к.т.н., доцент ШПИНКОВСЬКИЙ О.А.

Одеський національний політехнічний університет

Робота присвячена системі розпізнавання креслень. Систему у вигляді веб – ресурсу спроектовано, розроблено та протестовано. Розробка дозволяє зареєструватись та мати можливість користування всіма функціями автоматичного розпізнавання креслень

Системи розпізнавання відіграють велику важливу роль в розвитку інформаційних технологій у всіх галузях промисловості. Штучні нейронні мережі — прорив в розвитку інформаційних технологій, є великий потенціал та зацікавленість в розробці нейронної мережі, яка дозволила розробити ефективні підходи до вирішення проблем, що вважалися складними для реалізації на традиційних комп'ютерах [1, 2].

Система автоматичного розпізнавання креслень потрібна для перетворення намальованих макетів в креслення за мінімальний час. Для досягнення даної мети були виконані наступні задачі:

1. Проведено аналіз існуючих аналогів системи автоматичного перетворення форматів креслень;
2. Спроектовано інформаційну систему автоматичного перетворення форматів креслень;
3. Розроблена та реалізована архітектура системи автоматичного перетворення форматів креслень;
4. Проведено тестування розробленої системи автоматичного перетворення форматів креслень.

Розроблено веб-ресурс, який дозволяє зареєструватись та мати можливість користування всіма функціями веб-ресурсу.

Головними особливостями системи є:

- можливість в реальному часі за короткий період отримати необхідне оброблене зображення з чіткими формами;
- можливість створення ескізу на сайті;
- збереження ескізу до свого особистого кабінету;
- збереження обробленого нейронною мережею креслення;
- збереження креслення в різних форматах;
- можливість ділитися своїми напрацюваннями з іншими користувачами.

Даний продукт призначений для широкого спектру користувачів, так як система автоматичного розпізнавання креслень спроможна вирішити кілька проблем:

1. При використанні в корпоративних цілях - поліпшити якість роботи, знизити фінансові витрати за рахунок скорочення часу;
2. При використанні в повсякденному житті - швидко отримувати необхідні креслення з рукописних матеріалів і у подальшому використання їх в своїх цілях [3].

Усі наведені функції були розроблені за допомогою проведення розрахунків, виконаного проектування, тестування системи. В результаті був отриманий веб-ресурс автоматичного розпізнавання креслень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прокопович І.В. Використання інтелектуальних технологій у визначенні діагнозу хвороби / І. В. Прокопович, О.А. Шпинковський // I міжнародна наук.-прак. конф. «Інформаційні системи та технології в медицині» (ISM–2018). Зб. наук. праць. ХНУРЕ – Харків: «Друкарня Мадрид», 2018. С.127–129.
2. О.А. Шпинковський, М.І. Шпинковська, В.В. Голобородько, Інформаційна система для допомоги фінансовим установам у визначенні кредитоспроможності клієнтів, Автоматизація технологічних та бізнес процесів, Т. 11, № 3 (2019), С. 14-22.
3. Д.І. Попроцька, О.А. Шпинковський. Інформаційна система розпізнавання креслень. ХХ Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених, аспірантів та студентів. - пр. конф “Стан досягнення і перспективи інформаційних систем і технологій” - Одеса: ОНАХТ. 2020. С. 166-167

УДК 004.896:004.388.4:379.828

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ РОЗРОБЦІ ГРИ-СИМУЛЯТОРА ЖИТТЯ У МІСТІ З МОЖЛИВІСТЮ ВИБОРУ СФЕРИ ДІЯЛЬНОСТІ

САБІРОВ І.З.

Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри ІТКБ ОЛЬШЕВСЬКА О.В.
Одеська національна академія харчових технологій

У наш час велика еволюція використовуваних технологій в ігровій індустрії, яка продовжує вдосконалювати графіку та внутрішньоігрову механіку, показує, що розвиток ігор важливий для сучасного суспільства. Інтерес викликає відтворення інфраструктури міста з урахуванням індивідуальності кожного агента цієї системи. Імітація міста всередині ігрової системи може бути корисною для кожної структури, котра включається до його інфраструктури. Також цей підхід може бути неймовірним проривом у сфері ігрової індустрії завдяки глибшому зануренню у ігрові світи. Це дозволить збирати більшу аудиторію на якій ця система зможе вчитись та розвиватись, навчаючи кожного індивідуального агента.

В ході пошуку вирішення проблем розробки означені наступні проблеми:

- Аналіз інфраструктур міст;
- Аналіз роботи кожної важливої структури міста;
- Аналіз взаємодії структур між собою;
- Аналіз поведінки агентів кожної структури;
- Аналіз поведінки незалежних агентів;
- Розробка унікальної інфраструктури;
- Створення моделі міста та його структур;
- Розробка штучного інтелекту взаємодії між агентами;
- Урахування можливої генерації нових агентів системи.

Модель міста та його структур будується на основі референсів, які можна знайти у вільному доступі та на основі розробленої інфраструктури для повноти необхідних розмірів та для досконалого використання мапи міста та взаємодії штучного інтелекту агентів та користувача системи.

Після розробки моделі міста та його структур відбувається розробка структур міста та їх взаємодії між собою та оточенням (структура міста розробляється з урахуванням певної локації у моделі міста). При розробці структур міста приймається до уваги їх роль у інфраструктурі міста (функції, можливості тощо). Кожна структура будується з урахуванням можливості прийому та внутрішньої взаємодії окремих агентів.

Кожний агент у цієї системі розробляється з певної генерації персональних якостей, які роблять їх унікальними, що дає можливість їм унікально реагувати на дії інших агентів та користувача системи.

Взаємодія структур та агентів розробляється таким чином, що кожен агент, який бере участь, змінює свої персональні якості, в залежності від характеру цієї взаємодії. Це дозволить системі постійно змінюватись та розвиватись.

Проведений аналіз проблем використання штучного інтелекту при розробці гри симулятора дає можливість розробити методику створення інфраструктури міста з використанням штучного інтелекту.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АВАРИЙНЫХ РАБОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ.

Д.А. СЭНДІБАЙ, Р.У. ЖАХИНА

Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, Актюбе, Казахстан

***Аннотация.** В статье предусмотрено создание системы прогнозирования выхода из строя датчика температуры на объекте «Газоочистка» Актюбинского завода ферросплавов с использованием методов машинного обучения. В ходе работы были изучены принципы работы нейронных сетей, архитектура и алгоритмы машинного обучения.*

Ключевые слова: машинное обучение, датчик температуры, нейронные сети, принятие решение.

Введение

Машинное обучение в настоящее время является наиболее широко используемой областью информатики. Он используется во многих областях для автоматизации задач и комплексного анализа данных. Машинное обучение интегрировано во все отрасли и во все аспекты нашего рабочего дня и досуга - за счет автоматизации ручного труда, улучшения нашего взаимодействия и образа жизни, формирования будущего искусственного интеллекта и Интернета вещей.

За короткий период времени искусственный интеллект и машинное обучение получили широкое распространение в дизайне продуктов, что помогло сократить затраты и время производства. Фактически, 40% всей потенциальной ценности, которую аналитика может создать сегодня, основано на искусственном интеллекте и машинном обучении.

Сегодня многие отрасли превращают автоматизированные устройства в интеллектуальные системы с помощью искусственных нейронных сетей и методов машинного обучения. В результате был достигнут прогресс в экономии затрат и продлении срока службы устройства за счет прогнозирования неисправностей и определения режима работы оборудования. Проблемой является выходы из строя разных датчиков, которые влияют на технологический процесс и приводит к простоям всего оборудования и процесса. Кроме того, методы машинного обучения используются во многих областях, включая промышленность, медицину, биоинформатику, сельское хозяйство, финансы и многое другое. Широко используются, что отражает высокую актуальность методов машинного обучения и их дальнейшее развитие.

Сбор информации

В статье разработана модель нейронной сети, прогнозирующая аварийные отказы датчика температуры, используемого на Актюбинском заводе ферросплавов. Для этого с этих датчиков температуры были получены исторические данные. Данные хранились на MS SQL Server 2005. Для прогнозирования использовались рекуррентная сеть LSTM и библиотека TensorFlow.

Машинное обучение и искусственные нейронные сети

«Машинное обучение – это область искусственного интеллекта», которая обучает машину «учиться решать проблемы». Артур Самуэль описал машинное обучение как «способность компьютера учиться без явного программирования» [1]. Машинное обучение отличается от классического метода моделирования. На рисунке 2 показана разница между классическим и машинным обучением. В машинном обучении входные данные и требуемые результаты известны, и мы создаем модель, используя алгоритм машинного обучения для оптимизации результата.

Данные используются компьютером для решения данной проблемы и прогнозирования возможных будущих событий в режиме реального времени. «Машинное обучение использует запрограммированные алгоритмы, которые получают и анализируют входные данные для прогнозирования выходных значений в предсказуемых пределах [1, 2]. По мере того как новые данные поступают в эти алгоритмы, они со временем изучают и оптимизируют свои улучшения производительности, развивая «интеллект».



Рисунок 2. Классическое моделирование и машинное обучение

Разработку модели можно разделить на пять этапов:

1. Сбор данных
2. Особенности извлечения и уменьшения
3. Создание модели
4. Проверка модели
5. Развертывание

Ключевым требованием для моделирования являются данные, которые необходимо собрать, прежде чем любая аналитика может быть задействована. После сбора достаточного количества данных на этапе извлечения и уменьшения признаков новые столбцы данных создаются на основе собранных данных и/или некоторые столбцы отбрасываются как неважные.

Аварийный прогноз температуры датчика температуры

Для начала работы были получены исторические наборы данных от промышленного объекта. Набор состоял из миллион данных за 11 дней. В связи с нехваткой информации об

отклонениях оборудования в таком количестве данных, были сгенерированы синтетические данные. После этого синтетические данные были размечены и поделены на отрезки.

Для обучения использовались наборы данных пяти датчиков температуры. В этот набор включены и другие датчики, но мы будем использовать данные датчиков температуры. Общее количество данных составляет миллион записей с интервалом в секунду.

Допустим, мы хотим спрогнозировать отказ работы датчика, который произойдет через 6 часов в будущем. Этот прогноз мы делаем на основе имеющихся у нас данных за определённый период: например, за 5 дней наблюдений. Следовательно, для обучения модели создаем временной интервал, содержащий последние 432000 (5x86400) наблюдений (в виду того, что возможны разные конфигурации, данный набор данных является хорошей основой для экспериментов). Приведенная ниже функция возвращает вышеописанные временные интервалы для обучения модели.

В обеих частях руководства первые 300 000 строк данных будут использоваться для обучения модели, оставшиеся – для её валидации (проверки). В этом случае объём обучающих данных составляет примерно 2100 дней.

После выполнения подготовки простой LSTM-модели, были выполнены несколько прогнозов. Полученные результаты обучения отражены на рисунках 3, 4 и 5. Эти результаты намного лучше, результатов базового решения. Прогнозные значения близки к истинным значениям будущего.

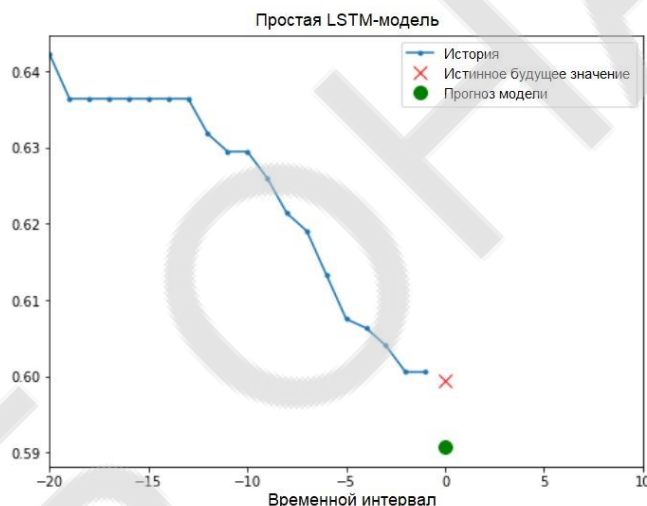


Рисунок 3 – Первый результат простой LSTM-модели

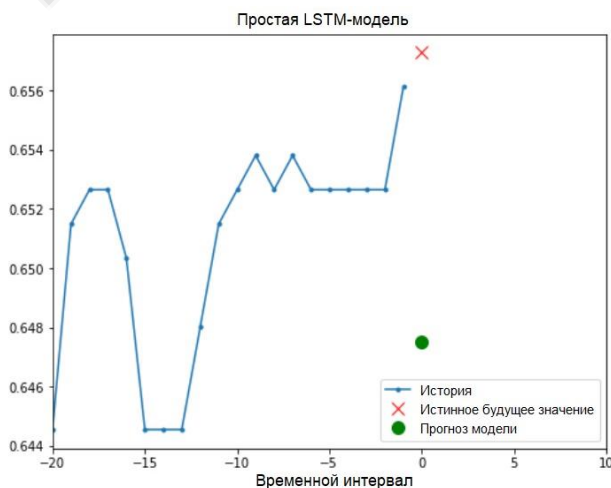


Рисунок 4 – Второй результат простой LSTM-модели

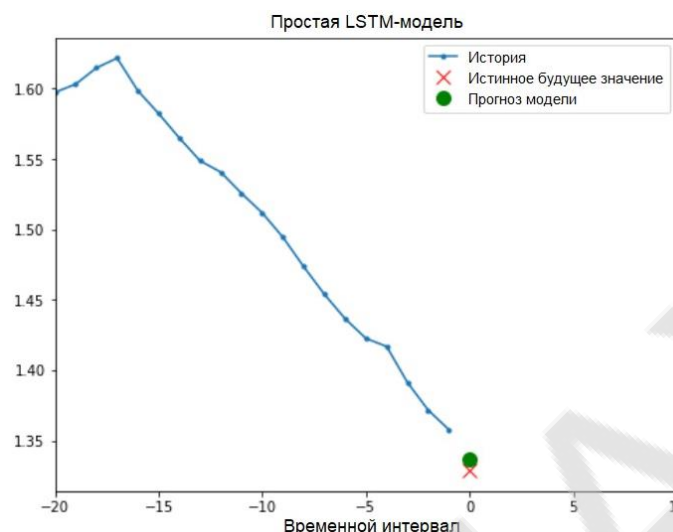


Рисунок 5 – Третий результат простой LSTM-модели

Для того чтобы прогнозировать на основе многомерного ряда нужно использовать больше признаков. Для одномерного ряда были использованы данные датчики температуры. Для многомерного ряда можно добавить другие датчики температуры, так как они расположены близко друг к другу.

Преимущество LSTM в дополнение к изучению длинных последовательностей заключается в том, что они могут научиться делать одношаговый многоэтапный прогноз, который может быть полезен для прогнозирования временных рядов [3].

Сложность использования LSTM заключается в том, что их сложно настроить, и может потребоваться много подготовки для получения данных в правильном формате для обучения

Заключение

С целью выявления аварийных сбоев при таких обстоятельствах, в данной статье была разработана система прогноза возможных неполадок в работе промышленного оборудования. Работа была выполнена на примере использования промышленных данных датчиков температуры компании Endress Hauser.

В рамках научной работы были изучены нейронные сети, их модели, виды и архитектура. Также были изучены машинное и глубокое обучение, выбор подходящего алгоритма, входные векторы и функции активации. Была построена и обучена нейронная сеть архитектуры LSTM. Была использована библиотека TensorFlow.

Список литературы

1. Machine Learning Approaches for Failure Type Detection and Predictive Maintenance. Master Thesis submitted by Patrick Jahnke, June 19, 2015.
2. Long Short Term Memory Recurrent Neural Network (LSTM-RNN) Based Workload Forecasting Model For Cloud Datacenters. Jitendra Kumar, Rimsha Goomer, Ashutosh Kumar Singh. 2018.

НТБ ОНАХТ

УДК 004.9

ПЕРЕВАГИ, НЕДОЛІКИ І МАТЕРІАЛИ 3D-ДРУКУ

БОНДАРЕНКО В.Г., РЕШЕТНЯК К.В. (valeriy.bondarenko@ukr.net)

Одеська національна академія харчових технологій

Представлений огляд однієї з найбільш швидко в нашій дні технології. Порушуються питання її застосування в різних галузях промисловості, доцільності та переваги її використання. Також в статті представлений огляд різних матеріалів, що використовуються в 3D друку, а також їх специфікації і особливостей.

3D-друк може створювати фізичні об'єкти з геометричного уявлення шляхом послідовного додавання матеріалу. Цей тривимірний процес отримав феноменальне розширення в останні роки.

Технологію 3D-друку все частіше використовують для масового виробництва різних виробів і різних конструкцій, в сільському господарстві, охороні здоров'я, автомобільної та аерокосмічної промисловості.

У той же час існує ряд недоліків впровадження технології 3D-друку в виробництво. Використання 3D-друку зменшить використання робочої сили, що сильно вплине на економіку країн, які покладаються на велику кількість робочих місць з низьким рівнем кваліфікації. Крім того, використовуючи технологію 3D-друку, можливо виготовляти небезпечні об'єкти, такі, як вогнепальна зброя. Тому використання високотехнологічної 3D-друку повинно бути обмежено допуском до нього. Крім цього, люди, які отримали креслення, зможуть легко почати здійснення контрафактної продукції. Це обумовлено тим, що використання технології 3D-друку є відносно простою справою - при наявності необхідних креслень, роздруковка деталей не становить особливих труднощів.

Технологія 3D друку здатна виробляти повністю функціональні деталі з широкого спектру матеріалів, включаючи кераміку, метал, полімери та їх комбінації в формі гібридів, композитів або функціонально-градієнтних матеріалів.

Метали [2]. Технологія 3D-друку металом привертає велику увагу в аерокосмічній, автомобільній, медичній, обробної промисловості, так як дає відчутні переваги. Матеріали з металу мають відмінні фізичні властивості і можуть бути використані виробниками аж до аерокосмічних складових з використанням сплавів на основі нікелю. Прикладами таких матеріалів є також алюмінієві сплави, сплави на основі кобальту, нікелю, нержавіючі сталі і титанові сплави. Авіаційна промисловість заощадить мільярди доларів на паливі зарахунок зниження ваги конструкцій. 3D-друковані об'єкти, виготовлені на основі нікелевих сплавів, мають високу корозійну стійкість і можуть нагріватися до 1200 ° С. Технологія 3D друку також дозволяє роздруковувати об'єкти з використанням титанових сплавів, використовується в аерокосмічній і біомедичних сферах.

Полімери. Технології 3D друку широко використовуються для виробництва полімерних компонентів від прототипів до функціональних структур зі складною геометрією. 3D-друк полімерних матеріалів в рідкому стані або з низькою температурою плавлення широко використовується в промисловості і обумовлена їх низькою вартістю, малою вагою і гнучкістю обробки. Полімерні матеріали часто грають важливу роль в біоматеріалів і виробх медичного призначення в якості інертних матеріалів, надаючи механічну підтримку в багатьох ортопедичних імплантатах.

Кераміка [3]. В даний час технологія 3D-друку може виробляти 3D-друковані об'єкти з використанням кераміки. Кераміка міцна, довговічна і вогнестійка. Завдяки своєму текучому станом перед установкою, кераміка може застосовуватися для виготовлення деталей практично будь-яких геометрій і форм, що дуже підходить для сучасних галузей

будівництва. Керамічні матеріали також будуть корисні в стоматології і аерокосмічній промисловості.

Композити. Композитні матеріали з винятковою універсальністю, малою вагою і налаштованими властивостями революціонізує високопродуктивні галузі. Композитні конструкції на основі вуглецевих армованих полімерів широко використовуються в аерокосмічній промисловості через їх високу питому жорсткість, міцність, хорошою корозійною стійкістю і втомних характеристик. Склопластик має високу теплопровідність і відносно низьким коефіцієнтом теплового розширення. Крім того, скловолокно не може горіти.

Розумні матеріали. Розумні матеріали так названі, оскільки можуть змінити геометрію і форму об'єкта під впливом зовнішніх умов, таких як нагрівання і вода. Прикладами групових інтелектуальних матеріалів є сплави з пам'яттю форми і полімери з пам'яттю форми. Деякі сплави з пам'яттю форми, такі як нікель-титан можуть бути використані в біомедичних імплантатах. При виробництві 3D-друкованої продукції з використанням нікель-титану важливими є температура перетворення, відтворюваність мікроструктури і щільність. Тим часом, полімер з пам'яттю форми (SMP) є свого роду функціональним матеріалом, який реагує на такі подразники, як світло, електрику, тепло, деякі хімічні речовини і т. Д. Використовуючи технологію 3D-друку, можна легко і зручно проводити складну форму полімеру з пам'яттю форми.

Спеціальні матеріали. Приклади спеціальних матеріалів служать:

- Їжа. Технологія 3D друку може обробляти і виробляти бажану форму і геометрію з використанням харчових матеріалів, наприклад, шоколад, м'ясо, цукерки, піца, спагетті, соус і т. Д. 3

- Текстиль. Перевагою технології 3D-друку в індустрії моди є короткий час обробки для виготовлення продукту, можливість скоротити витрати, пов'язані з упаковкою і знизити вартість ланцюжка поставок.

Висновки. Різноманітність матеріалів, що використовуються при друку дозволяють вибирати їх найбільш ефективним чином під конкретні завдання. В майбутньому ця технологія буде здатна значно спростити життя людини і стане ще одним кроком до більш прогресивних технологій і відкриттів.

Література:

1. 3D-друк металами - технології та принтери // Habr [Електронний ресурс] URL: <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/400731/> (дата звернення: 17.01.2020)

2. Друк виробів з кераміки // 3dToday [Електронний ресурс] URL: <https://3dtoday.ru/blogs/mygadgetshop-ru/printing-ceramics/> (дата звернення 18.01.2020)

УДК 004.032.26

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

БОНДАРЕНКО В.Г., ЖИЖКО В.Ю. (zhizhkovlada@gmail.com)

Одеська національна академія харчових технологій

Дана стаття присвячена штучного інтелекту і нейронних мереж. Використання ІІ в сучасному суспільстві вносять нові форми в вдосконалення інтелектуальних систем в сфері інформаційних технологій, в науці, освіті, культурі. Історія заснування, філософське осмислення.

Використання штучного інтелекту в сучасному суспільстві вносить нові форми в вдосконалення інтелектуальних систем в сфері інформаційних технологій, в науці, освіті, культурі.

В області науки і техніки термін «штучний інтелект» грає помітну роль, і його недавні досягнення зробили його більш популярним. Роль штучного інтелекту дозволила машинам вчитися на власному досвіді, щоб більш ефективно виконувати поставлені завдання. Нейронна мережа (НС) - це одне з її досягнень, яке працює аналогічно завданням, виконуваних нейронами людського мозку. Нейронні мережі - це системи, розроблені за прикладом нейронів в людському мозку, які будуть навчатися так само, як люди. Нейронні мережі (НС) представляють собою як вхідний, так і вихідний шар, а також прихований шар, що містить одиниці вимірювання, які змінюють вхідні дані на вихідні, щоб вихідний шар міг використовувати ці дані. Їх основна мета полягає у вирішенні складних завдань, таких, як розпізнавання образів або розпізнавання осіб, а також транскрипцію мови в текст, аналіз даних, розпізнавання почерку, прогноз погоди та обробку сигналів.

Нейронні мережі працюють приблизно так само, як і людський мозок. Встановивши необхідні зв'язки, ми можемо відтворити роботу мозку, використовуючи напівпровідники й проведення, які діють подібно нейронам.

Нейронні мережі мають чудову здатність витягувати значущі дані з неточних даних, які використовуються для виявлення тенденцій, які важко зрозуміти, як комп'ютера, так і людини. Навчена нейронна мережа може бути стати експертом в інформації, яка була дана для аналізу і може бути використана для складання прогнозів. [1]

Деякі з переваг нейронних мереж перераховані нижче:

- Самоорганізація: НС може генерувати своє власне уявлення інформації, яку він отримує під час навчання.
- Робота в реальному часі: розрахунки НС можуть виконуватися одночасно, і виробляються деякі спеціальні (апаратні) пристрої, які використовують цю можливість.
- Адаптивне навчання: здатність навчитися вирішувати завдання заснована на даних, наведених для навчального набору.
- Надмірне кодування інформації через відмовостійкість: напівзруйновані мережі призводить до погіршення відповідної продуктивності. Більш того, деякі мережі матимуть можливість зберігати дані навіть в разі серйозного пошкодження мережі.

НС включає в себе величезну кількість паралельно працюючих процесорів, розташованих шарами.

Перший шар отримує необроблені дані в якості вхідних даних, подібно до зорових нервів людського ока, що здійснює візуальну обробку.

Кожен наступний шар отримує необроблені вхідні дані в якості вихідних даних від попереднього шару, подібно нейронам зорового нерва, що приймає сигнали від близьких до нього. Кінцевий шар генерує вихідні дані.

Нейронні мережі адаптивні, тобто вони можуть змінювати себе відповідно з навчанням і працювати паралельно, щоб надати більше інформації про світ. [2]

Якщо мережа генерує «потрібний» вихід, то немає необхідності міняти навчені вхідні дані, і навпаки.

Якщо мережа генерує «небажані» вихідні результуючі помилки, то система модифікує навчені вхідні дані для поліпшення результатів.

З технічної точки зору, однією з найбільших проблем є кількість часу, який потрібен для навчання мереж, які часто вимагають прийнятної кількості обчислювальної потужності навіть для складних завдань. Другий за значимістю питання, який слід розглянути, полягає в тому, що нейронні мережі - це чорні ящики, в яких користувач групує навчені дані і отримує відповіді. Їм дозволено налаштовувати відповіді, і недоліком є те, що вони не мають доступу до точного процесу прийняття рішень. Саме з цієї причини дослідники активно працюють, але нейронні мережі відіграють дуже велику роль у зміні повсякденному житті.

Здатність нейронних мереж вчитися на власному прикладі, робить їх сильними і гнучкими.

Більш того, нам не потрібно розробляти будь-якої алгоритм для виконання конкретного завдання. Нам не потрібні внутрішні механізми вирішення цього завдання. Вони добре підходять для систем реального часу, оскільки вони швидко реагують з найкращим обчислювальним часом через свою паралельної архітектури.

Висновки. Нейронні мережі також вносять свій внесок в інші області досліджень, такі як психологія і неврологія. У неврології він використовується для дослідження внутрішніх механізмів мозку і моделювання частин живих організмів. Найбільш цікавим аспектом нейронних мереж є те, що існує ймовірність виникнення в один прекрасний день «свідомих» мереж. Деякі вчені стверджують, що свідомі нейронні мережі реалістичні і можливі. Нейронні мережі мають величезний потенціал, і ми можемо витягти з них максимум користі, співпрацюючи з нечіткою логікою, обчисленнями і штучним інтелектом.

Література:

1. Штучний інтелект: що можуть нейронні мережі і як вони змінять наше життя. [Електронний ресурс].

Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=JDgnLns-Igo/>

2. AIA: Розробка штучного інтелекту без нейронних мереж. [Електронний ресурс].

Режим доступу: <https://geektimes.ru/post/249880/>

УДК 004

IMPROVING THE EFFICIENCY OF URBAN TRANSPORT MANAGEMENT THROUGH THE INTRODUCTION OF SMART PARKING

O.N.DOLININA, M. E. MANSUROVA, Z. E.BAIGARAYEVA, S.A.BAYAZITOVA

(mansurova.madina@gmail.com)

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

The rapid growth of the population and amount of cars made problems with transport in big cities, including due to the lack of reliable information about parking spaces and the necessary parking management. In this article, A solution to this problem is proposed by creating smart parking spaces. The article provides a detailed overview of the existing technologies of hardware, software and organizational support for smart parking. There are descriptions of different types of parking lots in the article. The situation with entering of smart parking in the Republic of Kazakhstan is considered separately. It is shown that despite the predominance of cloud technologies in the implementation of the Internet of Things systems, foggy technologies are currently being increasingly used, which involve data processing directly on end devices and thereby reduce transfer time of data

According to statistics, about 450 thousand passenger cars are registered in Kazakhstan, which is about one car per four residents. This figure is supplemented by cars of foreign citizens that are not included in this statistics. Rapid population growth has led to an increase in transport problems [1], including an increase in gas pollution in large cities.

The introduction of smart city technologies also requires improving the efficiency of urban transport management, including solving the problem of managing parking spaces in the metropolis. In the era of the Internet of Things (IoT) and smart city ecosystems, smart parking and related innovative solutions are essential for the sustainable development of the cities of the future. The problem of finding parking spaces today is an acute problem of any large city, because in turn it

generates such problems as traffic congestion, loss of time, environmental pollution, excess fuel consumption. Smart parking with sensors embedded in cars and urban infrastructure can solve parking problems and provide a better quality of life for citizens. In this paper, we will consider the existing technologies of intelligent parking systems, taking into account various urban factors, and also describe the state of implementation of smart parking in Almaty.

Usually, drivers find a parking space by driving around parking zones, spending considerable time. Smart parking technologies as a subsystem of smart transport have already been developed in megacities around the world [2-3].

Parking sensors quickly connect to the servers of the LoRaWAN network, most often used in the Internet of Things, thanks to ready-made time settings, as well as unique identifiers and keys of the LoRaWAN network. The Smart Devices App (a Java-based PC application) is used for configuration. According to Libelium [4], the SMART PARKING solution helps to reduce the length of the road in search of a parking spot by 30%, the time spent on finding a parking spot by 43%, greenhouse gas emissions by 40%, and road congestion by 8%.

To determine the presence of a car in a parking space, front-facing sensors can be used, which, thanks to two sensors, have a higher accuracy in determining the presence of a car in a parking space and very flexible settings of the built-in LED indicator. In addition, the advantage of the front sensor is its location in the driveway, which allows drivers to see the availability of parking spaces in the parking galleries even from a distance. Thanks to the built-in ultrasonic sensors, the sensors determine the location of the car in the parking space with high accuracy. If the car is parked in half of the parking space with a check-in on the next one, in this case, the sensor will show that both places are occupied. The sensors are mounted above the front of a separate parking space at a height of 2.1 to 3.5 meters. The color of the indicator can indicate the status of the parking space, for example, the red light of the indicator indicates that the place is occupied, the green light indicates that the place is free, and the blue light indicates that there are places for disabled people.

The Libelium Smart Parking solution with parking sensors can be used for tasks of optimizing parking spaces and parking space, for monitoring parking spaces for the disabled, for taxi/public transport parking, for unloading and loading areas, for electric vehicle charging stations, parking spaces near hospitals, parking near public parks, parking near large shopping centers, or parking space near shopping and entertainment or sports complexes [5].

When analyzing the management system of existing parking lots in Almaty, the problem of an inefficient management system in the parking sectors is identified first of all. Diagnostics of parking in Almaty shows that the rules of parking are not always consistent and do not meet the real needs. The analysis also shows that parking management in an administrative district is much more complicated: while the parking rules and the price of parking on the street, fixed at 2MAD/hour (about \$ 0.2/hour), are designed to encourage drivers who park for less than 2 hours (short term), 90% of parked cars exceed this time. These are mainly visitors to the city center (trade and services) and drivers who come to work daily in their own cars. The massive presence of these long-term parks has two dramatic consequences for the center of Almaty:

- * They are responsible for the congestion observed around the center of Almaty, which worsens the attractiveness of the city, the quality of air and life/work, and constantly leads to delays in the movement of urban public transport;

- * They occupy the most attractive parking spaces in the city center. Indeed, the "first-come, first-served" logic is particularly applicable in the parking sector. Passengers who arrive first take the most popular seats and leave them only at night. During the day, drivers arriving in the city center do not find free parking spaces and go to a distance that may exceed the allowed walking time for short-term service. Obviously, these two elements are typical not only for Almaty, but also for most large cities, since this problem was observed in many other cities too. Therefore, solving the problem by creating an information system for parking management in Almaty will allow:

- reduce the time to find a parking space;
- improve the management of parking time allocation by reducing the number of parking spaces for long-term parking in the city center, moving them to suburban areas;

- increase the number of parking spaces for visitors to the city center for short-term parking (usually less than 2 hours).

In Almaty, Libellium equipment is most often offered as hardware [4]. The sensors are embedded in the roadbed at parking spots and track the status of the parking space, transmitting it to the database. The network of such sensors is combined into a parking map, the state of which is transmitted to smartphone users using a mobile app. For the application of smart parking in the city of Almaty, you can consider crowded places, including parking lots of public parks, large shopping centers, as well as large organizations that have corporate parking spaces, and residential complexes.

In Almaty, smart city projects have also started to be implemented with the support of Cisco Systems. Smart parking is implemented as part of a pilot project for parking for 30 places. The video analytics system receives information from Cisco video cameras and uses computer vision algorithms to identify, analyze and inform drivers about the availability of parking spaces. In addition, the solution allows you to determine the total number of cars in parking lots, capacity, the busiest hours, etc. It is planned to integrate the smart parking system into the Cisco solution for smart cities Cisco Kinetic.

Literature

1. Andrej Adamuscin, Julius Golej, Miroslav Panik, The challenge for the development of Smart City Concept in Bratislava based on examples of smart cities of Vienna and Amsterdam, EAI Endorsed Trans. On Smart Cities, July, 2016, vol.1, is.1, pp.1-11.

2. W. Balzano and F. Vitale, "DiG-Park: A smart parking availability searching method using V2V/V2I and DGP-class problem," in *Proc. 31st Int. Conf. Adv. Inf. Netw. Appl. Workshops (WAINA)*, Mar. 2017, pp. 698–703.

3. T. Delot, S. Ilarri, S. Lecomte, and N. Cenerario, "Sharing with caution: Managing parking spaces in vehicular networks," *Mobile Inf. Syst.*, vol. 9, no. 1, pp. 69–98, 2013.

4. <https://www.libellium.com>

5. T.N. Pham, M.-F. Tsai, D.B. Nguyen, C.-R. Dow, D.-J. Deng A Cloud-Based Smart Parking System Based on Internet-of-Things Technologies, *IEEE Access*, vol. 3, 2015, pp.1581-1591.

УДК 681.31

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ЕТАПІВ ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРИ АНАЛІЗІ ДАНИХ

ГЕЖА М.І., ТИЩЕНКО С.Є., РУДНІЧЕНКО М.Д. (nickolay.rud@gmail.com),
Державний Університет «Одеська Політехніка»

В рамках даної роботи наведено результати аналізу особливостей та етапів виконання завдання прогнозування при аналізі даних. Розглянуто та обґрунтовано необхідність проведення процедур прогнозування особою, яка приймає відповідні управляючі рішення у різних предметних галузях.

Постановка проблеми. З розвитком і постійним зростанням алгоритмічної і обчислювальної складності апарату прогнозування, з все більшою продуктивністю і доступністю комп'ютерів, що мають можливості об'єднання в мережеві кластери, оснащених прикладним розподіленим програмним забезпеченням (ПЗ), прогнозування стає ефективно виконуваним завданням.

В даний час багато фахівців володіють можливостями використання для вирішення завдань прогнозування складного математичного апарату, без необхідності отримання глибоких знань в даній сфері, що додатково обумовлює актуальність дослідження напрямку прогнозування[1].

Метою даної роботи є проведення аналізу особливостей прогнозування та формалізації ключових етапів вирішення цього завдання.

Завданнями роботи є аналіз ключових особливостей завдання прогнозування, визначення правил проведення прогнозу, виділення основних етапів виконання прогнозування.

Основна частина. Багато процесів протікають в умовах високої невизначеності, при цьому уповноважені фахівці повинні приймати управлінські рішення, що безпосередньо впливають на майбутній стан системи або організації. Тобто вимагається проведення процедур обґрунтування висловлених гіпотез і припущень про майбутнє [2].

Основною метою проведення прогнозу є зниження рівня невизначеності, в рамках якого особа, яка приймає рішення (ОПР) має вибирати необхідну альтернативу. Дана мета формує 2 наступних правила для проведення процедур прогнозування:

- процеси повинні бути виконані технічно коректним чином, породжуючи збалансовані прогнози з точністю, відповідної заданим завданням;
- процеси і результати прогнозування повинні бути наочними для інтерпретації ОПР з метою використання для обґрунтування вибору рішень прикладних задач.

У прикладних сферах проведення прогнозування потрібно для вирішення завдань фінансування, підбору кадрів, маркетингу і в різних виробничих галузях, незалежно від характеру власності, а також в політиці.

Прогнози поділяються на довгострокові і короткострокові. Перші потрібні для формування основних курсів або стратегій управління потоками на тривалий період. Короткострокові прогнози застосовуються для менш довгострокових стратегій [3].

Формалізовані процедури побудови прогнозів ґрунтуються на перенесенні отриманого раніше досвіду і даних в невизначене майбутнє.

Тобто такі процедури базуються на припущенні, що умови, що сформували раніше дані, важко відмітні від майбутніх умов, з урахуванням винятків по змінним, розпізнаних моделлю штучного інтелекту більш точно [4].

Осмислення специфіки оперування даними прогнозування, які сформовані природними подіями, дозволяє виділити такі п'ять етапів в процесі прогнозування:

1. Збір даних, який передбачає отримання верифікованих і валідних даних. Даний етап є найменш точною частиною всього процесу проведення прогнозування, тому що складніший для проведення перевірки, в зв'язку з тим, що наступні етапи можуть досить просто проводитися з використанням поданих даних.

2. Ущільнення даних, необхідно для виконання процесів прогнозування в випадках, коли зібрано надлишкова або недостатня кількість даних. Це обумовлено проблемою, яка полягає в тому, що деякі дані часто не мають безпосереднього відношення до даної задачі, зменшуючи точність прогнозів, а інші дані відповідають даній проблемі, в обмеженому контексті заданого історичного періоду.

3. Побудова моделі прогнозу і її чисельна оцінка. Даний етап полягає в підборі такої моделі прогнозу, яка найкращим чином описує особливості зібраних даних з точки зору зниження помилки прогнозу.

При цьому на популярність і зручність використання моделі впливає рівень її простоти, від чого залежить довіра до отриманого прогнозу у ОПР. Зазвичай, останнім часом для цього використовуються моделі штучного інтелекту, зокрема штучні нейронні мережі.

4. Екстраполяція обраної моделі прогнозування, що передбачає отримання необхідного прогнозу фактичним чином, тому що необхідні дані є зібраними, скороченими з певною моделлю прогнозу.

Для перевірки точності формованих результатів використовується прогнозування на короткострокові періоди.

5. Оцінка значень отриманого прогнозу. Етап полягає в послідовному порівнянні обчислених величин з реальними значеннями, які можна спостерігати.. Для цього частину актуальної інформації виключають зі всієї безлічі аналізованих даних.

Таким чином, після підбору моделі реалізується прогноз на виділені періоди, а отримані результати піддаються порівнянню з уже відомими значеннями, які емпірично доведені.

На даному етапі деякі процедури передбачають підсумовування розрахованих абсолютних значень помилок, представляючи дану суму або середнє значення (середню помилку прогнозу).

Більш гнучкі процедури оцінки використовують суму квадратів помилок для подальшого порівняння з аналогічними значеннями, отриманими для інших методів прогнозування.

Висновки. Отримані результати аналізу ключових особливостей завдання прогнозування, визначення правил проведення прогнозу, виділення основних етапів виконання прогнозування є основою для проведення подальших досліджень можливостей технічних засобів та систем підтримки прийняття рішень для розробки програмного застосування автоматизації вирішення прикладних завдань прогнозування даних різними методами, у тому числі основаними на інтелектуальному аналізі даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

4. Тихонов Е.Е. Прогнозування в умовах ринку / Е.Е. Тихонов. - Невинномиськ: Освіта, 2016. - 221 с.
5. Снітюк В.Є. Прогнозування. Моделі, методи, Алгоритми / В.Є. Снітюк. - Київ: Маклаут, 2018. - 367 с.
6. Зак Ю.А. Ухвалення ефективних рішень в економіці та менеджменті в умовах наявності нечислової інформації і розмитих даних / Ю.А. Зак. - М.: Економіка, 2018. - 239 с.
7. Миркин Б.Г. Введення в аналіз даних / Б.Г. Миркин. - М.: Юрайт, 2015. - 174 с.

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ АРХІТЕКТУРИ ДКЧП ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДСТЕЖЕННЯ ТОЧКИ МАКСИМАЛЬНОЇ ПОТУЖНОСТІ

НЕЧАХІН В.В.

Чорноморський національний університет ім. Петра Могили

Збільшення попиту на відновлювану енергетику потребує підвищення ефективності джерел енергії. Одним із методів отримання максимальної можливої потужності на виході електростанції є відстеження точки максимальної потужності. Для її знаходження необхідно мати інформацію про поточні параметри електростанції, які встановлюється залежністю сили струму від напруги або вольт-амперною характеристикою. При цьому існує таке відношення струму та напруги, при якому досягається максимальне значення потужності. Це значення постійно змінюється, адже на нього впливають багато факторів — у випадку фотовольтаїки це: кількість сонячного випромінювання, хмарність або інші погодні умови, температура та ін. Саме тому реальна потужність сонячних панелей суттєво відрізняється від номінальних показників, зазначених виробником панелей, у результаті чого користувачі можуть отримувати меншу потужність ніж ту на яку розраховані панелі. Для вирішення цієї проблеми використовуються контролери, що змінюють відношення струму і напруги таким чином, що максимізується вироблення електроенергії залежно від поточних зовнішніх умов. Якщо фотоелектричний модуль виробляє додаткову напругу, то контролер перетворює її на додатковий струм для акумулятора. Оскільки пікова напруга живлення змінюється залежно від різних стохастичних умов, контролер регулює співвідношення між напругою та струмом, що подається на акумулятор, для забезпечення максимальної потужності.

У процесі виробництва електроенергії електростанції також генерують великий масив даних, який може бути використаний для тренування нейромережових моделей, спрямованих

на підвищення їх ефективності. Серед поширених застосувань нейронних мереж у сфері електрогенерації є передбачення фотоелектричної потужності [1], прогноз сонячного випромінювання [2], моделювання систем сонячної енергії [3] та ін. У дослідницькій роботі пропонується використання рекурентних нейронних мереж для надання прогнозу щодо розташування точки максимальної потужності. Така система здатна передбачити зміни у продуктивності електростанції та, опираючись на минулі значення потужності та напруги, знаходити оптимальне відношення між ними. Для реалізації цієї системи пропонується використовувати довгу короткочасну пам'ять (ДКЧП) — архітектуру рекурентних нейронних мереж, що використовується для роботи з часовими рядами та вирішення проблем прогнозування. Переваги ДКЧП над іншими типами рекурентних нейронних мереж включають в себе стійкість до проблем зникання та вибуху градієнту, а також нечутливість до прогалин у даних часового ряду.

У результаті було розроблено елементи системи керування для автономних енергетичних установок на основі технологій штучного інтелекту. Були використані технології рекурентних нейронних мереж для керування процесом розподілу виробленої електроенергії між сонячними й вітровими електростанціями та акумуляторами. Для реалізації системи керування було створено модель нейронної мережі з архітектурою ДКЧП, що використовує алгоритм ітеративного градієнтного спуску для тренування. При тестуванні у віртуальному середовищі система знаходила точку максимальної потужності та показала приріст ефективності електростанції у порівнянні із системою зі стандартним контролером.

Перелік джерел посилання:

1. K. Zaouali, R. Rekik and R. Bouallegue, "Deep Learning Forecasting Based on Auto-LSTM Model for Home Solar Power Systems," 2018 IEEE 20th International Conference on High Performance Computing and Communications, 2018, pp. 235-242.
2. Amit Kumar Yadav, S.S. Chandel, "Solar radiation prediction using Artificial Neural Network techniques: A review", Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 33, 2014, pp. 772-781.
3. D.A. Fadare, "Modelling of solar energy potential in Nigeria using an artificial neural network model", Applied Energy, Volume 86, Issue 9, 2009, pp. 1410-1422.

УДК 681.513.2

НАНОРОБОТОТЕХНІКА: УТОПІЯ ЧИ РЕАЛЬНІСТЬ?

ЛЯШУК Т.Г. (taras.lishuk@rshu.edu.ua),

Рівненський державний гуманітарний університет

Стаття представляє собою опис еволюційної складової наноробототехіки. Розглядається її впровадження в різноманітні сфери людської діяльності та проблеми, що трапляються на такому шляху. Приведені найбільш вагомні розробки даної галузі.

Важливим напрямком сучасної апаратно-комп'ютерної індустрії являється робототехніка. Така тенденція зумовлена всебічним використанням такої галузі в різноманітних сферах людської діяльності [1]. Робототехніка являє собою прикладну міжгалузеву науку, що розробляє та впроваджує у використання різного типу автоматизовані системи. Такий перелік систем може поширюватися не лише на механізовані системи, але й на кібернетичні системи, що не мають механічної частини, проте програмно керуються.

Серед перспективних відгалужень сучасної робототехніки являється наноробототехніка. Основними науковими першоджерелами, які прямим чином слугують еволюцією даної галузі являються фізика, інформатика, прикладна математика, а також біохімічний напрям.

Взагалі кажучи, нанороботи це не лише роботи з відповідними розмірами, але і програмовані системи, що дозволяють проводити маніпуляції на таких розмірних рівнях. Зазвичай атом має діаметр декількох ангстрем (10^{-10} м), розмір молекули - кілька нм (10^{-9} м), а їх скупчення (наночастинки), мають розміри, що варіюються в межах ($10 \div 100$) нм. Власне наноробототехніка і займається взаємодією з об'єктами атомного, молекулярного та

надмолекулярного рівнів.

До перших та загальновідомих автоматизованих наносистем, можна віднести скануючі зондові мікроскопи (SPM) [2] і атомно-силові мікроскопи (AFM). Саме в лабораторії IBM в 1980 був сконструйований перший SPM, за що через 6 років, Е. Руска, Г.К. Бінніг і Г. Рорер були удостоєні Нобелівської премії. Такі пристрої знайшли широке застосування в науковій та медичній галузях.

Що стосується медицини, то перспективними напрямками впровадження нанороботів є:

- доставка лікарських засобів. Всім відомо, що майже всі без виключення медичні препарати окрім лікувальної функції несуть також і шкідливий вплив на різні ділянки організму людини, що не потребують лікуванню. Впровадження нанороботів, які є джерелом лікарських засобів, в організм людини, сприятиме точечну доставку таких ліків в окремі ділянки організму людини, що в свою чергу, буде мінімізувати негативний вплив медикаментів. При цьому, перспектива застосування таких роботів проявляється також в тому, що не буде лишньої необхідності проводити хірургічне втручання;

- діагностика. Нанороботи, як найменші представники свого класу, потенційно можуть проводити діагностику захворювань людини. Така діагностика може проводитися на різноманітних рівнях: фізико-хімічні датчики зможуть реагувати на біохімічні процеси, що відбуваються; відеокамери зможуть фіксувати стан тих чи інших ділянок організму і виводити зображення на монітор; тощо;

- хірургічне втручання. За рахунок своїх крихітних розмірів, нанороботи зможуть замінити людей під час проведення операцій. Це дасть можливість проводити надскладні мікроскопічні операції, які не під силу людям. При цьому, негативні наслідки такої практики значно скоротяться, за рахунок мінімізації виникнення шрамів;

- наукова новизна. Загальновідомо, що людський організм досліджений на досить низькому рівні. Саме впровадження таких скануючих наномашин дозволить проводити збір інформації щодо природи людського організму.

Так, в 2017 р., команда вчених, під керівництвом Д. Тура, з Університету Райса, створила "нанодріль", який "пробурується" крізь мембрану ракової клітини, залишаючи в ній пори, що призводить до її загибелі.

Директор Центру молекулярного дизайну Інституту біотехнології, Хао Ян, разом з дослідниками з Національного центру нанонауки та технології Академії наук Китаю розробили технологію, яка допоможе у боротьбі з онкозахворюваннями. Нанороботів, побудованих з ДНК-молекул, запрограмували транспортувати ліки прямо в осередок пухлини, при цьому, наноробот створює собою бар'єр, який заважає поживним речовинам потрапляти всередину такої пухлини. Це відкриває перспективи боротьби не тільки з раковими пухлинами, але й з іншими захворюваннями.

Впровадження нанороботизованих комплексів в подальшій перспективі може дозволити "оцифровувати" людську свідомість у всіх її проявах, тим самим побудувавши інтерфейс типу мозок-ЕОМ, про що, власне і заявив І. Маск. Проект "Neuralink" [3] розробляє впровадження електронних імплантатів в мозок живого організму, з подальшою їх взаємодією з нейронами (рис. 1). Така взаємодія передбачає як зчитування так і запис інформації. Це дозволить "оцифровувати" свідомість та уяву, надавати додаткові знання, лікувати захворювання центральної нервової системи, повернути рухи кінцівок

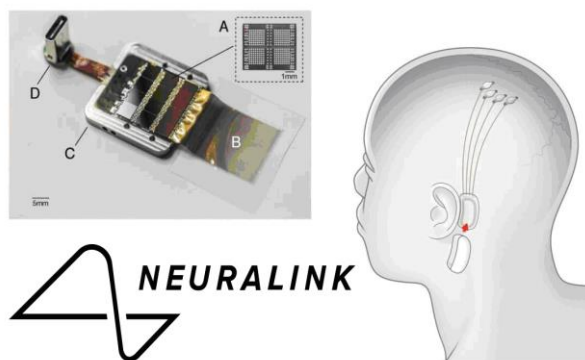


Рис. 1. Електронний чіп від "Neuralink" для вживлення в мозок людини.

живого організму з ураженими ділянками спинного мозку, конкурувати людям зі штучним інтелектом, тощо, що не сумнівно може стати науково-технічним проривом. Серед недавніх успіхів даного проекту є вдаль навчання мавпи грати комп'ютерну гру.

Курс на впровадження наноробототехнічних комплексів допоможе не лише для медичної, але й для інших галузей, серед яких генна (модифікація геному) та комп'ютерна (пристрої збереження інформації, квантові ЕОМ) інженерія, екологія (фільтрація навколишнього середовища) та інші. І таких потенційно перспективних напрямків застосування наноробототехніки величезна кількість. Серед основних досягнень також можна виділити: 3D-рухома наномашини з ДНК (Університет штату Огайо), наноплавники (ETH Zurich, Technion), мурашиний нанодвигун (Кембріджський університет), роботи на основі бактерій (Дрексельський університет), мікророботи типу сперматозоїдів (Університет Твенте, Німецький університет (Єгипет)).

На завершення можна констатувати факт, що така галузь як наноробототехніка, проходить через етап свого становлення, оскільки створити наноробота та ще складніше – його експлуатувати, являється надскладною задачею, зважаючи на численну кількість гальмуючих факторів, а тому, в більшій мірі, стан сучасної наноробототехніки є теоретичним, з подальшою перспективою прикладного характеру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Hughes C. Robot Programming: A Guide to Controlling Autonomous Robots. / C. Hughes, T. Hughes. – Indianapolis: Que, 2016. – 392 p.
2. Strosio J.A. Atomic and molecular manipulation with the scanning tunneling microscope / J.A. Strosio, D.M. Eigler // Science. – 1991. – Vol. 254, No. 5036. – P. 1319-1326.
3. Cvelbar R. "A Fitbit For Your Brain" – Elon Musk, Sci-Fi or Attainable? / R. Cvelbar. Osmosis Magazine. – Vol. 2020. – Iss. 2, Article 9.

УДК 543.27-8:615.47

РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ СИСТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ НА ОСНОВІ ПЛАТИ РОЗРОБНИКА TI-RSLK

КРАВЧУК О.О., ЧЕКУБАШЕВА В.А., ГЛУХОВ О.В., ЛЕВЧЕНКО Є.В., РОГОВЕЦЬ В.Є.
(olha.kravchuk@nure.ua)

Харківський національний університет радіоелектроніки

У цій роботі наведено опис розробленого пристрою для контролю зараження приміщень з автономною системою орієнтування у середовищі, що може бути використана як у побуті, промисловості, лікарнях, так і в обороні. Розглянуто принципи керування системою та сканування простору. Випробувано систему у реальних умовах середовища.

Сьогодні актуальним напрямком розробки у сфері біомедичної інженерії є розробка самостійних систем, здатних орієнтуватися у важкодоступному для людини просторі та досліджувати відповідність мікроклімату різних приміщень, зокрема побутових чи палат лікарень. Одна з важливих складових – зараженість повітря. Так, наприклад, з найбільш широко відомих представників класу летких органічних сполук (VOC) можна відзначити фенол, який широко застосовується при виробництві полімерних матеріалів, штучних волокон, у нафтопереробці та інших галузях промисловості. Він отруйний і відноситься до другого класу небезпеки. Відомо, що VOC викликають подразнення очей, носа і горла, головний біль, сонливість, запаморочення, нудоту, труднощі з концентрацією уваги та втому, тому важливо контролювати їхню концентрацію в повітрі, яким дихає людина. Для

вирішення цієї актуальної проблеми реалізовано систему дослідження концентрації шкідливих речовин у повітрі в приміщенні з автономною системою керування рухом [1].

За даними ВООЗ, ГДК VOC у повітрі допускається до 0.6 мг/м^3 . При перевищенні концентрації в 65 млрд^{-1} , необхідно провітрювати приміщення, $220 - 660 \text{ млрд}^{-1}$ говорять про деяке забруднення повітря, у приміщенні з концентрацією в $660 - 2200 \text{ млрд}^{-1}$ можна жити без наслідків для здоров'я не довше місяця, а концентрація у $2200 - 5500 \text{ млрд}^{-1}$ свідчить про повну невідповідність для знаходження людини в приміщенні [1-3].

Модель штучного інтелекту має відповідати наступним вимогам: мати багатий периферійний набір для взаємодії з різними датчиками, швидку обробку алгоритмів, низьке енергоспоживання та невеликі розміри. Усі ці особливості досягаються шляхом розробки на базі мікроконтролера MSP432P401R, який підтримує програми з низьким енергоспоживанням, що вимагають підвищеної швидкості процесора, пам'яті, аналогової та 32-розрядної продуктивності. Чутливе й інтелектуальне сприйняття в робототехнічному обладнанні має найбільше значення, так як ефективна продуктивність роботизованих ML/AI систем значною мірою залежить від точності датчиків, які збирають важливі дані для цих систем. Так у даній роботі для орієнтування системи в просторі використано набір ІЧ-дальномірів GP2Y0A21YK0F, що сприймають інформацію про відстані до перешкоди, а також ударних перемикачів, що перезапускають систему у разі можливого зіткнення з перешкодою. Для виявлення прилеглих об'єктів, які не потрапляють у поле зору ІЧ-дальномірів, використано алгоритм для датчика слідування лінії QTR-8RC [3-5].

Для моніторингу стану повітря використано датчик контролю VOC та CO_2 під назвою CSS811. Він працює за принципом напівпровідникової структури, виконаної за технологією МОП з високою чутливістю до VOC, яка побічно розжарюється і змінює свою провідність саме в залежності від концентрації летких органічних з'єднань. Це пов'язано з функцією, коли газ адсорбується на поверхні сенсора, в наслідок чого змінюється опір напівпровідника. Для правильного функціонування датчик, крім напівпровідника, також містить у своєму складі нагрівальний елемент, який розпалює датчик до робочої температури (сто і більше $^{\circ}\text{C}$) для полегшення хімічних реакцій на поверхні напівпровідника. Перевагою цього датчика є його висока чутливість до ефірів, спиртів, толуолу та ацетону; бутанол, бутилацетат, бутан, хлороформ, дихлорметан та ацетальдегід датчик практично не відчуває. Датчик може сприймати значення до 64000 млн^{-1} . При перевищенні значень, указаних вище, на екран оператора приходить повідомлення про перевищення ГДК за допомогою BLE модуля CC2650 відповідно до вимірювань [4-5].

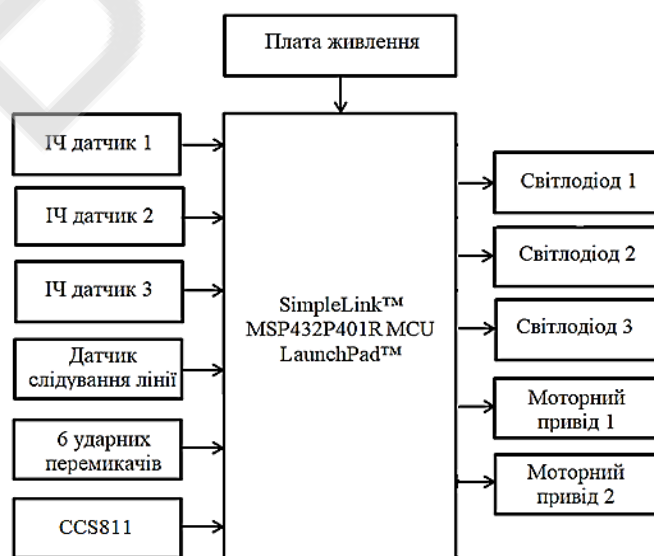


Рисунок 1 – Блок-схема пристрою

Отже, розроблена система аналізує навколишнє середовище за допомогою систем датчиків і може рухатися автономно, а датчик аналізу якості повітря паралельно цьому процесу збирає дані та надсилає їх оператору. На основі отриманої інформації можна не лише робити висновки про відповідність приміщення для користування людиною, але і, при відсутності можливості потрапити до кімнати і при наявності наміру її дослідити, автономно створювати мапу території. Розроблена система може бути використана для отримання експериментальних даних, проте має ряд конструкторських неточностей, які в процесі подальшого вдосконалення будуть усунені. Перевагами системи є можливість її швидкого вдосконалення шляхом інтеграції нових датчиків для сканування простору з можливістю легкої модернізації коду, довге дослідження території за рахунок низького енергоспоживання, вимірювання значення як VOC, так і CO₂ та висока точність використовуваних датчиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. QTR-8A and QTR-8RC Reflectance Sensor Array User's Guide, Texas: Texas Instruments Incorporated, 2014.
2. Devnozashvili M., Selivanova K. G. Medication reminder device development : дис. – ХНУРЕ, 2019.
3. Avrunin O. Biomedical technologies and means for the analysis of the recovering of the functions of the deep brain structures during rehabilitation COVID-19 patients / O. Avrunin, O. Hnatenko, K. Selivanova, M. Tymkovych, Ya. Nosova // NRFU competition "Science for the safety of human and society", Application 2020.01/0337, Kyiv, Ukraine, 2020, p. 63.
4. Глухов О.В., Чекубашева В.А. «Система огибання перешкод на базі роботизованої системи TI-RSLK», XXIV Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті», зб. матеріалів форуму, Т. 1., Харків: ХНУРЕ, 2020, сс. 13-14.
5. Глухов О.В., Кравчук О.О., Левченко Є.В. «Створення лабораторного практикуму на основі платформи Arduino і його роль в навчанні студентів технічних ВНЗ усіх форм навчання спеціальності «Електроніка», Перспективи розвитку сучасної науки та освіти (частина II): матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 15-16 червня 2020, сс. 13-14.

УДК 004.9

УТИЛІТА КАЛІБРУВАННЯ 3D ПРИНТЕРІВ, ЗІБРАНИХ НА БАЗІ ARDUINO MEGA

КОТЛИК Д.В., студент 3 курсу,

Наукові керівники: СОКОЛОВА О.П., КОТЛИК С.В.

Одеська національна академія харчових технологій

Процес створення 3D-моделей навіть на сучасних принтерах, що використовують технологію FDM, не завжди проходить гладко і бездоганно. В цьому винні як спрощені для дешевизни конструкції 3D-принтерів, недоліки неякісного пластика, неправильні установки параметрів при друку, так і помилки, вчинені при створенні моделей в комп'ютерній програмі. Дана стаття присвячена розробці програмного забезпечення, яке дозволяє поліпшити калібрування принтера, що дасть можливість отримати більш точні моделі при друку.

На даний момент існує багато технологій 3D-друку [1]. Вони відрізняються один від одного способом нанесення матеріалу для прототипування і його типом. Найбільш поширеною технологією є пошаровий друк розплавленою полімерною ниткою (FDM). Пошаровий друк розплавленою полімерною ниткою, використовується для виготовлення

форм, що виплавляються, для лиття металів і для отримання одиничних виробів, наближених по своїх функціональних можливостях до серійних виробів.

Для досліджень застосовувався 3D-принтер Smartprint HB-8, зібраний на базі поширеної плати Arduino Mega. 3D-принтер Smartprint HB-8 поряд з моделлю Prusa і3 є побутовим представником сімейства принтерів Rep-Rap, розроблених як проект відкритого і дешевого DIY виробу. Робота програми, яка пов'язана безпосередньо з управлінням принтеру, тестувалася на прошивці Marlin-1.1.x [2].

Технологія FDM відрізняється високою гнучкістю, але має певні обмеження. Хоча створення структур, що нависають, можливо при невеликих кутах нахилу, у випадку з великими кутами необхідне використання штучних додаткових опор. Ці опори, як правило, створюються в процесі слайсинга і друку, і відділяються від моделі по завершенні процесу.

У разі неправильної початкової установки положення екструдера, характеристик використовуваного пластику, обмежень руху екструдера по осях, можливі наступні помилки 3D-принтера, які позначаються на якості друку виробів [2, 3, 3]: недостатня адгезія, зсув шарів, щілини між наповненням і стінками та інші.

Найпоширенішими програмами, що дозволяють здійснити первинне налаштування принтера, є наступні: Cura, Repetier-Host, утиліта YG для калібрування принтерів [2, 5]. Однак основний недолік програм – їх багатофункціональність, складність, орієнтація на досвідченого користувача. Безліч опцій заховано в пунктах меню, новачкові в них розібратися складно. Також присутня функція автоматичного розпізнавання типу принтера, яка не завжди коректно спрацьовує. Це тягне за собою необхідність пошуку в Інтернеті додаткового ПЗ.

ПЗ, яке розроблено для калібрування, допомагає відкалібрувати 3D-принтер і спрощує підбір параметрів для оптимального друку. Утиліта потрібна як під час першого налаштування принтера, так і в процесі використання – для визначення параметрів друку конкретним пластиком. У більшості випадків проводити вирівнювання доводиться протягом усього терміну експлуатації 3D-принтера, знову і знову. Навіть найдосвідченіші і професійні мейкери приділяють цьому достатньо багато часу.

Більшість сучасних 3D-принтерів має механізм для ручного вирівнювання висоти платформи. Зазвичай це пружні гвинти, закріплені в трьох або чотирьох точках платформи. Ручне калібрування полягає в притисненні по черзі пружин, для того, щоб вирівняти платформу і створити необхідну відстань між нею і соплом екструдера. Так, як ці операції робляться на око, якість такого налаштування невелика.

Більш точне калібрування можливе за допомогою створеного програмного забезпечення. Для цього запускаємо програму на ПК, який з'єднаний з 3D-принтером на основі плати Arduino Mega за допомогою USB-шнура (на принтері має бути присутня прошивка Marlin-1.1.x). В цьому випадку екструдер в точності повторює рух червоного квадрата на основному екрані розробленої утиліти (рис.1).

Такому показнику на екрані відповідає положення сопла у реальному принтері (рис.2).

Зміна положення червоного покажчика положення сопла екструдера на екрані і реальний рух екструдера повністю збігаються, що забезпечує точну настройку початкових умов роботи принтера. Зміна положення екструдера в просторі забезпечується натисканням на відповідну зелену стрілку (право-вліво-вгору) із зазначенням відстані переміщення в міліметрах. У разі виходу положення сопла екструдера за межі робочої області, що загрожує в майбутньому неправильною побудовою 3D-виробу, програма дає відповідне повідомлення.

Для початкового калібрування 3D-принтера використовується так званий метод Mesh Bed Leveling (MBL), тобто спосіб калібрування по масиву точок. Відповідно поверхня столу розбивається на сітку і по вузлах сітки встановлюється зазор між екструдером і поверхнею платформи (при цьому вимірюються Z координати). Переміщення головки принтера здійснюється за допомогою розробленої утиліти.

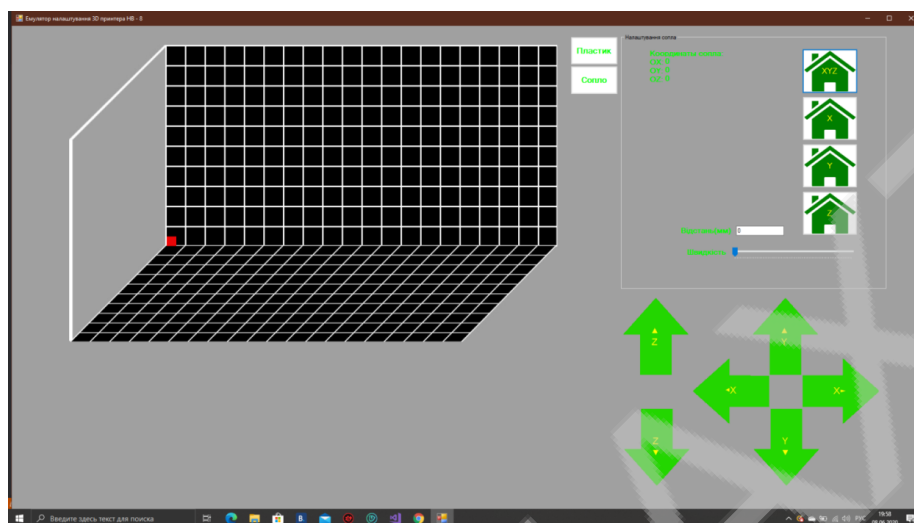


Рисунок 1 - Нульове положення показника положення сопла по всіх координатах на екрані програми

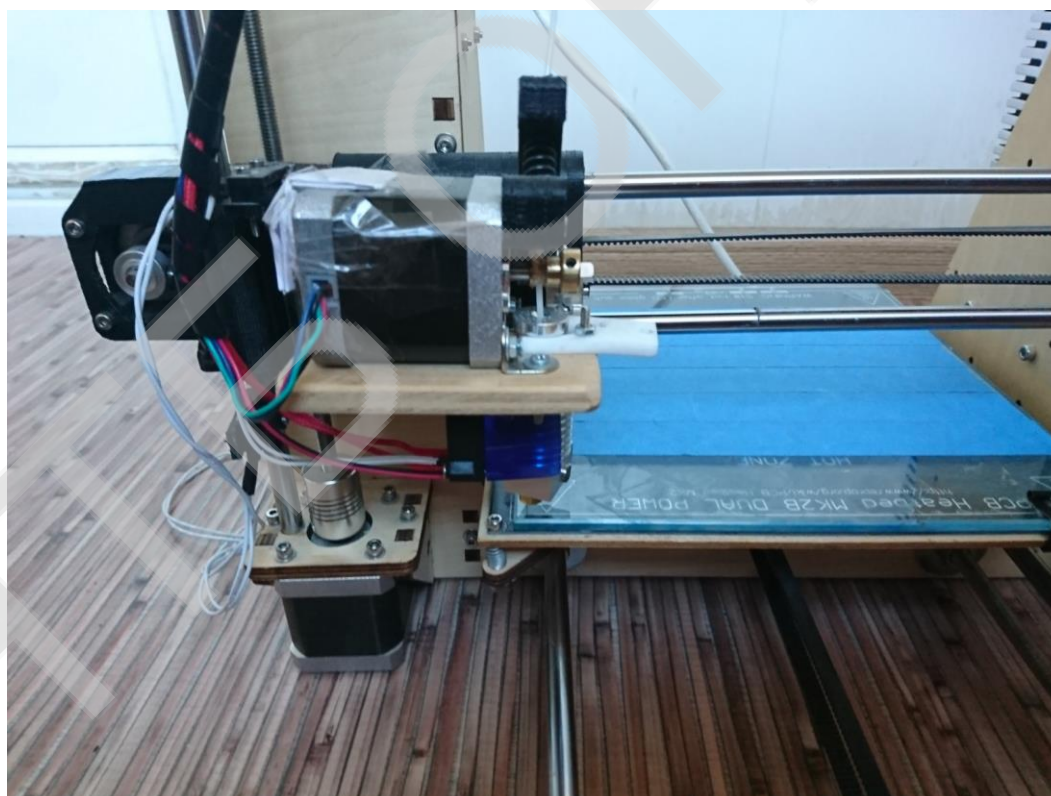


Рисунок 2 - Нульове положення екструдера 3D-принтера по всіх координатах

Подальший друк пластиком на відкаліброваному 3D-принтері показав істотне поліпшення його якості. Додатковим бонусом стало те, що тепер немає необхідності для

використання речовин, що клеять, для кращого прилипання моделі до платформи - в зв'язку з тим, що після калібрування 3D-принтер враховує нерівності столу. Перший шар тепер вкладається абсолютно рівно і відмінно прилипає.

Висновок. Розробка призначена і ефективно діє для установки початкових параметрів функціонування 3D-принтерів за технологією FDM на основі плати Arduino Mega (на прикладі 3D-принтера Smartprint HB-8) з метою поліпшення якості друкованих пластикових моделей на основі філамента ABS або PLA.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Энрике Канесса, Карло Фонда, Марко Зеннаро. Доступная 3Д печать для науки, образования и устойчивого развития. - МЦТФ Отдел научных разработок, 2013. - 88 с.
2. Как правильно откалибровать рабочий стол 3D принтера. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://myshop3d.ru/page/Kak-pravilno-otkalibrovat-rabochij-stol-3D-printera>
3. Котлик Д.В., Мунтян І.В. Система управління 3D принтера Smartprint HB-8, для створення 3D моделей будь-якої складності // Стан, досягнення і перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XX Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Частина І. Одеса, 21-22 квітня 2020 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2020 р. - С.106 - 108.
4. Daniil Kotlyk, Iryna Muntian. Research and improvement of 3D printing with ABS plastic using FDM technology / Black Sea Science 2020: Proceedings of the International Competition of Student Scientific Works. Information Technology, Automation and Robotics. / Odessa National Academy of Food Technologies; B.Yegorov, M. Mardar, S.Kotlyk (editors-in-chief.) [et al.]. - Odessa: ONAFT, 2020. - p.160-169.
5. Калибровка стола 3d принтера своими руками. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://tp3d.ru/index.php?route=record/record&record_id=59

УДК - 004.89

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЬ В СИСТЕМАХ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

УЛЬЯНОВСЬКА Ю.В., ТХОРЖЕВСЬКИЙ Д.О., КОЗЛОВ Є.С.
Університет митної справи та фінансів.

Сучасний стан розвитку технологій штучного інтелекту дозволяє вирішувати завдання в багатьох галузях діяльності людини. У комп'ютерних технологіях задача розпізнавання образів є дуже актуальною. Це зумовлено як складністю опису об'єкту розпізнавання, його виділення з фону на дискретному полі уваги, так і потребою застосування.

Зазначений напрям знаходить свою реалізацію у таких галузях як аерокосмічна галузь, системи безпеки, автоматизовані системи розпізнавання для прийняття рішень тощо [1]. Розпізнавання образів є однією з найбільш фундаментальних проблем теорії інтелектуальних систем. З іншого боку, задача розпізнавання образів має величезне практичне значення. Замість терміну "розпізнавання" часто використовується інший термін - "класифікація". Ці два терміни у багатьох випадках розглядаються як синоніми, але не є повністю взаємозамінюваними. Кожний з цих термінів має свої сфери застосування, і інтерпретація обох термінів часто залежить від специфіки конкретної задачі. Віднесення об'єкту до того чи іншого класу. Це може бути, наприклад, задача розпізнавання літер або прийняття рішення про наявність дефекту у деякій технічній деталі. Віднесення об'єкта до певного класу відображає найбільш типову проблему класифікації, і, коли говорять про розпізнавання образів, найчастіше мають на увазі саме цю проблему [2].

Розпізнавання зображень особливо важливе для такого полідисциплінарного напрямку, як взаємодія людини з комп'ютером (Human–computer Interaction), над яким активно працює багато корпорацій, які виготовляють цифрову техніку та розробляють програмне забезпечення. Найбільше розробляються системи з наступними задачами розпізнавання: виявлення об'єктів на зображенні (наприклад пішоходів чи автомобілів на дорозі – очевидне застосування у розробці автоматично керованих автомобілів або при аналізі відео з дорожніх камер), виявлення обличчя (ця функція присутня майже у всіх сучасних фотоапаратах, допомагає в налаштуванні автофокусу, одна з перших дій при отриманні характеристик для розпізнавання емоцій та міміки лиця), розпізнавання жестів (для керування комп'ютером без використання мишки). Все це можна застосувати при створенні людиноподібних роботів-помічників для розробки зручних засобів керування ними [3]. У традиційному розпізнаванні образів з'явився добре розроблений математичний апарат, і для не дуже складних об'єктів виявилось можливим будувати практично працюючі системи класифікації за ознаками, за аналогією і т. д. В якості ознак можуть розглядатися будь-які характеристики об'єктів, що розпізнаються. Ознаки повинні бути інваріантні до орієнтації, розміру і варіацій форми об'єктів. Алфавіт ознак вигадується розробником системи. Якість розпізнавання багато в чому залежить від того, наскільки вдало придуманий алфавіт ознак. Розпізнавання полягає в апіорному отриманні вектора ознак для виділеного на зображенні окремого об'єкта, що розпізнається, і лише потім у визначенні того, якому з еталонів цей вектор відповідає. Дана робота відповідає дослідженню задачі розпізнавання обличчя. Системи розпізнавання обличчя можуть бути використані для контролю доступу осіб до зон з обмеженим доступом, доступу до комп'ютерів, пошуку та розпізнавання осіб за спеціалізованими базами даних (наприклад, бази даних злочинців). Система розпізнавання обличчя має бути стійкою до умов, які змінюються (наприклад зміна освітлення, різні кути нахилу та повороту обличчя тощо) [4].

Роботу даної технології можна описати в 4 кроки:

1. Виявлення обличчя:

Для початку камера виявить обличчя людини, будь він один або перебуваючи в натовпі. Особа найкраще виявляється в той момент, коли людина дивиться прямо в камеру, проте сучасні технологічні досягнення дозволяють також виявити обличчя і в тих ситуаціях, коли людина не дивиться прямо в камеру (звичайно, в певних межах).

2. Аналіз обличчя

Потім знімається фотографія особи і починається його аналіз. Більшість рішень для розпізнавання осіб використовує 2D-зображення замість об'ємних 3D-зображень, оскільки вони можуть більш просто зіставляти 2D-фото з загальнодоступними фотографіями або фотографіями, наявними в базі даних. Кожна особа складено з помітних орієнтирів або вузлових точок. Кожна людська особа має 80 вузлових точок. Програми для розпізнавання осіб аналізують вузлові точки, такі як відстань між вашими очима або форма ваших вилиць.

3. Конвертація зображення в дані

Після цього аналіз вашого обличчя перетворюється в математичну формулу. Ваші риси обличчя стають числовим кодом. Такий числовий код називається відбитком особи (faceprint). Подібно унікальній структурі відбитка великого пальця, кожна людина має свій власний відбиток особи.

4. Пошук збігів

Далі ваш код порівнюється з базою даних відбитків осіб. У цій базі даних є фотографії з ідентифікаторами, які можна порівнювати.

Існує безліч способів реалізації і в кожного з них є як свої недоліки так і переваги.

На ринку IT є безліч варіантів, але основними являються чотири, а саме:

1. Face ID від компанії Apple – сканер 3D форми особи.
2. Microsoft Azure Face API від компанії Microsoft – система виявлення обличчя [5].
3. Google Cloud Vision API від компанії Google – модель машинного навчання розпізнавання обличчя [6].

4. Amazon Recognition Image від компанії Amazon – додаток аналізу відео та зображень [7].

Face ID спроможне адаптуватися під зміни обличчя (макіяж, окуляри, небритість) здібне зчитувати емоції та стать людини, Azure Face API має всі можливості технології від Apple, але має набагато менше ключових точок, тому не здібне розрізняти стать та дрібні риси обличчя такі як куточки роту та контур носу. Google Cloud Vision також не спроможне розрізняти емоції та стать, але спроможне розрізняти розмиті фото та фото з експозицією. Amazon Recognition Image має можливість розрізняти не тільки фото, але і відео і водночас розрізняти об'єкти та образи. Порівнювати обличчя можуть всі окрім Google, але Face ID від Apple, обмежує обличчя прямокутниками що дозволяє прискорити час роботи системи.

Поговоримо про додаткові функції кожної з систем. Кожна з них може впізнавати знаменитостей, Amazon, додатково має можливість відстеження переміщень, Apple знову відрізнялась і має порівняння обличчя як додаткову функцію, на ряду з розпізнаванням жестів, етнічної приналежності, додаткових точок на обличчі та навіть розпізнавання скелету [8].

Швидкості роботи у них значно відрізняються, Apple розпізнає за 0.77 секунди та є найшвидшою, на останньому місці Google зі своїм Cloud Vision який показує результат у 6 секунд на другому місці Amazon Recognition Image, через свою простоту, отримуємо 1.77 секунди, що на секунду більше ніж у Apple, але слід зауважити що різниця у функціях, просто неймовірна. На передостанньому місці, після Google, Microsoft Azure Face API з результатом 3.08 секунди.

Ціни на технології відрізняються в пропорції з можливостями. Всі крім Apple мають чітку цінову політику. Microsoft пропонує контейнер, який включає в себе: розпізнавання, перевірку, групування, пошук схожих та виявлення обличч безкоштовно при умові не більше 30 тисяч транзакцій в місяць. Контейнер з усіма можливостями та додатковими функціями обійдеться в 1 американський долар за 1000 транзакцій при умові що їх менше 1 млн. зі зростом кількості транзакцій ціна зменшується. Google пропонує менше 1000 юнітів безкоштовно до 5 млн юнітів 1.5 доларів за кожну 1000, зі зростом кількості, ціна відповідно зменшується. Amazon має більш гнучку цінову політику, ціна залежить не тільки від кількості транзакцій, а й від регіону, середня ціна приблизно 1 долар за 1000 транзакцій.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грицик В. В. Дослідження шляхів покращення навчання штучних нейронних мереж для задач розпізнавання образів / В. В. Грицик, Т. С. Федорів // Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили. Сер. : Комп'ютерні технології. - 2009. - Т. 117, Вип. 104. - С. 107-118.
2. Шеховцов А. В. Інформаційний аспект: розпізнавання образів індивідуума / А. В. Шеховцов // Автоматика. Автоматизація. Електротехнічні комплекси та системи. - 2008. - № 1. - С. 82-88.
3. Кардаш А. І. Задача розпізнавання людських обличч методами штучного інтелекту / А. І. Кардаш, С. М. Левицька, А. Т. Дудикевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. - 2013. - № 1. - С. 84-87.
4. Волченко Ю. К. Інформаційна технологія та програмне забезпечення розпізнавання обличч / Ю. К. Волченко, Т. Г. Ємел'яненко // Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. - 2013. - Т. 17. - С. 52-58.
5. Використання розпізнавання обличч в різних сценаріях. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/services/cognitive-services/face/#features>
6. Industry-leading accuracy for image understanding. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://cloud.google.com/vision#industry-leading-accuracy-for-image-understanding>
7. Amazon Rekognition. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://aws.amazon.com/rekognition/?blog-cards.sort-by=item.additionalFields.createdDate&blog-cards.sort-order=desc>

8. Порівняння сервісів розпізнавання облич. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://evergreens.com.ua/ru/articles/facial-recognition-services-comparison.html>
УДК: 004:339.138

АВТОМАТИЗАЦІЯ МАРКЕТИНГУ ПІДПРИЄМСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЙ РЕФЕРАЛЬНИХ МАТРИЦЬ

ЖМАЙ О. В. (za@onu.edu.ua)

Громадська організація «Молодіжна організація “Енектус”
при Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова
КОРКІНА А. О. (anastasiiakorkina@gmail.com)

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Поява нових трендів в сфері діджиталізації, криза і нові економічні реалії спонукають компанії шукати способи для підвищення ефективності власного бізнесу. Одним з нових інструментів є матричні реферальні програми — повністю дієві маркетингові платформи, які забезпечують комплексну автоматизацію. Впровадження подібних платформ в організаціях є важливим для зменшення витрат та збільшення рівня задоволеності споживачів і працівників під час пандемії.

Світові тренди діджиталізації і нові економічні реалії спонукають менеджерів компаній шукати способи для підвищення ефективності власного бізнесу. Так, автоматизація бізнесу може допомогти перенести рутинні завдання та їх облік у сервіси і додатки, аби зробити усі процеси більш прозорими та контрольованими.

Одним із новітніх інструментів є матрична реферальна програма — повністю дієва маркетингова платформа, яка забезпечує комплексну автоматизацію [1]. Взагалі, реферальна програма — це тактика зростання маркетингу, яка спрямована на заохочення існуючих клієнтів рекомендувати бренд своїм друзям, родині та колегам. Часто це називають маркетингом «з уст в уста» [2].

Завдяки штучному інтелекту (далі — ШІ) матричні реферальні програми є настільки потужними, що з високою точністю можуть відстежувати всі маркетингові зусилля в режимі реального часу. Створені експертами для малого, середнього та великого бізнесу, вони мають прості інтерфейси, з якими можна працювати, не проходячи ніякого навчання [3]. Тож важливим завданням є необхідність дослідити можливість таких програм покращити становище компанії на ринку, особливо в умовах кризи, яка була викликана коронавірусом.

Пандемія COVID-19 у 2020 році призвела до того, що все більше і більше підприємств розуміють необхідність пришвидшити свої плани цифрової трансформації. Це значною мірою зумовлено тим, що компаніям потрібно стати більш стрункими та ефективнішими, щоб підтримувати зростання або, навпаки, виживати [4].

В маркетингу ШІ - це інструмент, що допомагає підвищити ефективність бізнес-процесів різного формату. Чому матричні реферальні системи є майбутнім для ШІ? Вони надають юридичним особам та підприємцям доступ до світу можливостей [5]. Основа будь-якого бізнесу — продажі, і системи дозволяють їй ефективно автоматизувати, ведучи бізнес-комунікації на вищому рівні. Очевидно, що виставити вручну 10 посилань і виставити 1000 посилань одним кліком — не одне й те ж саме. Це — наступне покоління в області автоматизації маркетингу. Матриці співпрацюють з відділами продажів і обслуговування, щоб створити потужну платформу, яка буде сприяти зростанню бізнесу [6].

Часто перед маркетологами постає проблема: необхідно надіслати потенційним клієнтам кілька електронних листів поспіль, припускаючи, що вони не відповідають на перший. Для цього слід зв'язати електронну пошту з подібною системою, яка персоналізована для кожного клієнта, вибрати, коли відбуватиметься відправка, додати маркери персоналізації для компанії та контактні дані та закінчити деякими унікальними деталями, щоб ваші повідомлення здавалися «людськими». Таким чином відбувається заощадження великої кількості ресурсів компанії [7].

Матричні реферальні технологічні платформи управління взаємовідносинами з клієнтами, які автоматизують маркетингові дії або завдання, оптимізують маркетингові робочі процеси, вимірюють результати маркетингових кампаній і ефективно аналізують баланси, продаж, кліки і дії, є вирішенням проблем бізнесу щодо витрат ресурсів на послуги маркетингологів та підвищення ефективності продаж [8].

Революційні можливості, доступні сьогодні, спрощують процес адаптації до швидко мінливих умов і дозволяють компаніям скористатися перевагами автоматизації в області маркетингу. Завдяки аналітиці бізнес дізнається, скільки людей відвідало сайт, які сторінки були переглянуті і скільки часу клієнт провів, вивчаючи надану інформацію. Замість того, щоб витрачати години кожен місяць на створення звітів, можна автоматизувати виснажливий збір даних і не витрачати час на більш важливі управлінські функції [7].

Збір інформації про аудиторію так само краще довірити комп'ютерам, тоді обробка займе хвилини, в той час як людині на ту саму дію не вистачить і кількох днів. Автоматизація збору даних прискорить процес створення портрету цільової аудиторії, отже, фахівці можуть за короткий термін сформувати контент, який буде цікавий клієнтам. А виставляючи рахунки автоматично, компанія отримує дорожочінний час для вирішення ряду інших важливих та пріоритетних завдань.

Про автоматизацію слід задуматись особливо при масштабуванні бізнесу. В такий період є можливість автоматизації бухгалтерського обліку, виробничих процесів та питання логістики. В останню чергу, зазвичай, автоматизують творчу та інтелектуальну діяльність, яка потребує особливого підходу та гнучкості [3].

Впровадження автоматизації є важливим для зменшення витрат, підвищення ефективності та збільшення рівня задоволеності споживачів і працівників під час пандемії. Автоматизація ручних процесів, які зазвичай проводяться у «паперовому» форматі, допомагає керівникам підприємств забезпечити досягнення своїх цілей цифрової трансформації [7].

Таким чином, покращити своє становище на ринку зможуть компанії, які пристосувалися до змін і стали більш гнучкими та економічно ефективними, при цьому забезпечуючи кращу задоволеність клієнтів та співробітників. Досягти цієї мети може допомогти якраз автоматизація процесів на підприємстві, зокрема за допомогою матричних реферальних програм, яка дасть змогу боротися з кризою, викликаною пандемією COVID-19.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Example of referral matrix marketing platform. [Online]. Available: <https://inaimatrix.com/>.
2. Referral marketing. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Referral_marketing.
3. Example of referral marketing platform. [Online]. Available: <https://referralrock.com/blog/referral-programs-101-everything-you-need-to-build-a-referral-marketing-program/>.
4. Megan Mosley, Referral programs. [Online]. Available: <https://www.buyapowa.com/blog/referral-program-examples/#:~:text=A%20referral%20program%20is%20growth,sharing%20tools%20and%20referral%20rewards>.
5. Автоматизація маркетингу. [Online]. Available: <https://www.everest.ua/avtomatyzacziya-marketyngovoyi-diyalnosti-pidpryyemstva-za-dopomogoyu-ai-osnovni-sposoby/>.
6. Alicia Hicks, Marketing Automatization Software. [Online] Available: <https://www.linkedin.com/pulse/ultimate-beginners-matrix-marketing-automation-alicia-hicks-mba/> December 11, 2020.
7. Aja Fost, Sales automatization. [Online]. Available: <https://blog.hubspot.com/sales/sales-automation#:~:text=Sales%20process%20automation%20is%20the,process%20is%20streamlined%20and%20uniform> Oct 4, 2019.
8. Shibin Joseph, Ways to automatize your sales process. [Online]. Available: <https://www.freshworks.com/crm/sales/sales-process/sales-process-automation-blog/> October 26, 2018.

НТБ ОНАХТ

УДК 004.852

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИГРОВОГО БОТА

РУДЬ А.В. (aroud.by@gmail.com)

Белорусский Государственный Университет

Данная работа посвящена созданию игровых ботов, управляемых компьютеров, способных самостоятельно обучаться игре в компьютерные игры и достигать уровня навыков, позволяющего побеждать игроков-людей, в том числе профессионалов. Наибольших успехов в данной области можно достичь с использованием глубокого обучения. В работе исследуется и применяется обучение с подкреплением для создания бота, способного самостоятельно играть в игру «Гонки».

Введение

В настоящее время, компьютеры способны побеждать человека при игре в большинство компьютерных игр, в т.ч. Go, StarCraft, Dota2. Наиболее современные и прорывные успехи в этом направлении были достигнуты с применением **обучения с подкреплением**.

Основные определения. Идея метода

Давая формальное определение, на каждом шаге **агент**, функционирующий в **среде**, может находиться в некотором **состоянии** (state) $s \in S$, где S — множество всех состояний, и выбирает некоторое **действие** $a \in A$. После этого окружающая среда сообщает агенту, какую **награду** r (reward) он за это получил и в каком состоянии s' оказался в результате своих действий. Задача агента — максимизировать получаемую награду.

Суть обучения с подкреплением — в том, чтобы оценивать и оптимизировать **функцией значения состояния** (value function, $V(s)$), обозначающую ожидаемое подкрепление для заданного состояния s , или же функцию $Q(s, a)$, которая выражает общее подкрепление, ожидаемое, если агент начнет в состоянии s и сделает там действие a . Задача сводится к тому, чтобы выбирать ходы, которые приводят к состоянию с максимальным значением $V(s), Q(s, a)$, следуя некоторой **стратегии** π , которая зачастую является **-жадной**: выбрать действие с наилучшей ожидаемой прибылью с вероятностью $1-\epsilon$ а с вероятностью ϵ выбрать случайное действие [1].

Наиболее часто используемым является алгоритм **Q-обучения** (Q-learning):

Инициализировать $Q(s, a), \forall s \in S, \forall a \in A(S)$ произвольным образом, $Q(\text{конечное состояние}, \cdot) = 0$. Далее для каждого эпизода выполняется:

- инициализировать S ;
- для каждого шага эпизода, пока S — не конечное состояние:
 - выбрать A из S с помощью стратегии, основанной на Q (например, -жадно);

R, S'

○ выполнить действие A , получить от среды R ;

$$NewQ(S, A) = Q(S, A) + \alpha (R(S, A) + \gamma \max_{A'} [Q(S', A') - Q(S, A)])$$
 ,
 где $NewQ(s, a)$ - новое значение Q ,

$Q(s, a)$ - текущее значение Q ,

α - коэффициент скорости обучения,

γ - коэффициент discount rate (или discount factor).

○ $S = S'$.

DQN, Double DQN (DDQN), Dueling DQN

По причине того, что множество входов задачи неограничено, предлагается приближать функцию $Q(s, a)$ некоторой параметрической $Q(s, a; \theta)$, параметры θ которой, в свою очередь, будем обучать с использованием **глубокого обучения** (deep learning). Сети, использующие такой модифицированный алгоритм Q-обучения, называются **глубокими Q-сетями** (deep Q-networks, DQN) [2]. Во избежание переоценивания значений Q , возможно использование двойных глубоких Q-сетей (DDQN), суть которых состоит в следующем: использовать DQN сеть для выбора очередного действия, а затем использовать целевую сеть для обновления Q :

$$Q(s, a) = r(s, a) + \gamma Q(s', [\text{argmax}]_a Q(s', a)).$$

Еще одним потенциально возможным способом повышения эффективности являются dueling DQN, где производится следующая декомпозиция: $Q(s, a) = A(s, a) + V(s, a)$, где $A(s, a)$ – ожидаемое подкрепление при выполнении конкретного действия. Этот подход реализуется архитектурно (рис. 1) [2].

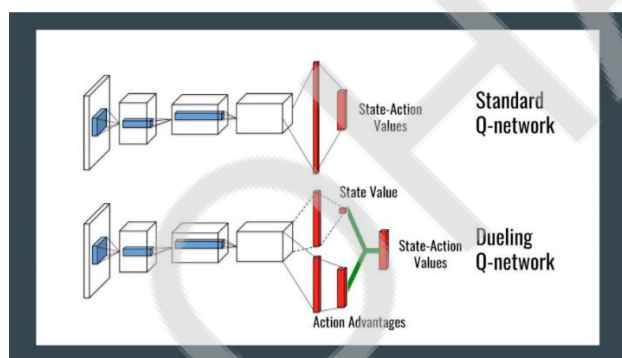


Рисунок 1. Dueling DQN

Постановка задачи и реализация бота

Для создания бота используется CarRacing-v0 из OpenAI Gym - среда, симулирующая гоночную игру. Трек состоит из случайного числа плиток и генерируется случайным образом при каждом запуске игры. Цель машины – проехать круг гоночного трека, т.е. посетить каждую плитку на треке и получить максимальную награду. Наградой являются очки, которые получает машина при успешном посещении плитки. Состояние игры можно получить в любой момент времени из среды в виде изображения размера 96x96 пикселей в формате RGB. Вознаграждение рассчитывается на основе того, сколько плиток посетила машина. Доступными действиями агента являются движение вперед, назад, вправо и влево.

Для данной задачи были применены алгоритмы DSN, Double DQN, Dueling DQN, при этом использовалась сверточная нейронную сеть (CNN) [3], состоящая из двух сверточных и двух полносвязных слоев. При использовании DDQN был достигнут наилучший результат в 800 очков, при том, что «идеальным» результатом является значение в 900 очков, а средний результат человека составляет 300 очков. Графики результатов обучения представлены ниже (рис. 2 а, б, в).

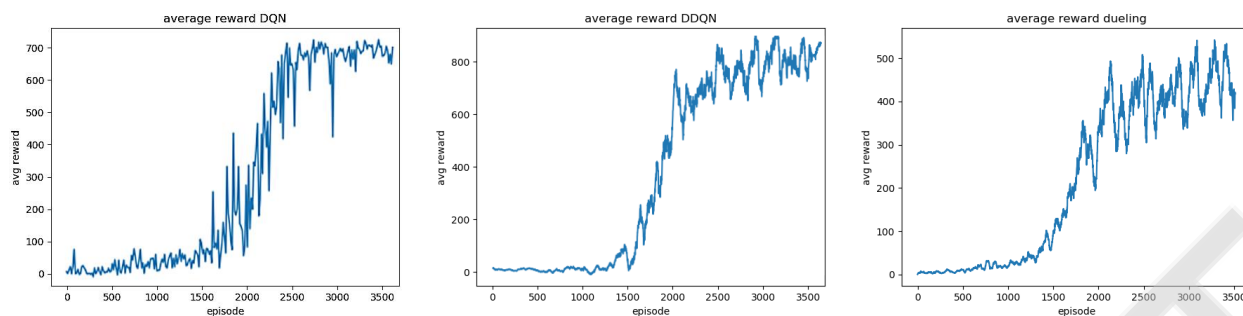


Рисунок 2. а) - DQN

б) - DDQN

в) - Dueling DQN

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Mnih, V. Human-Level Control through Deep Reinforcement Learning / V. Mnih // Nature. – 2015. - vol. 518, № 7540. - С. 529–533.
- 2) Николенко, С. Глубокое обучение / С. Николенко. - Спб.: Питер, 2019. – 480 с.
- 3) Gu, J. Recent Advances in Convolutional Neural Networks / J. Gu // arXiv.org [Електронний ресурс]. - 2015. – Режим Доступа: <http://arxiv.org/abs/1512.07108>. – Дата доступа 14.03.2020.

УДК 004.42

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У WEB-РОЗРОБЦІ.

ЗИБІНА К.В., РУСАКОВА Н.Є.
(kateryna.zybina@nure.ua)

Харківський Національний Університет Радіоелектроніки

Робота присвячена аналізу сучасного стану та сфер застосування нейронних мереж для веб-розробки. А також, визначення основних шляхів розвитку та комбінації можливості веб-розробників та штучного інтелекту. В роботі розглядаються питання голосового розпізнавання команд, а також автоматичного створення макету сайту.

Нейронні мережі та штучний інтелект стають незмінними супутниками сучасного життя. За допомогою нейронних мереж можна ставити діагнози та розпізнавати хвороби за медичними зображеннями, можна знаходити правопорушників завдяки розпізнаванню образів та інше. Нейронні мережі присутні в великій кількості сфер нашого життя і зовсім не дивно, що нейронні мережі починають застосовуватись і в сфері web-розробки.

Головною метою роботи – є аналіз сучасного стану та сфер застосування нейронних мереж для веб-сторінок. А також визначення перспектив розвитку нейронних мереж у сфері веб-дизайну та веб-розробки.

В ході роботи було окреслено основні сфери розвитку штучного інтелекту, що можуть значно полегшити роботу користувачів із інтернет ресурсами, а також полегшити та автоматизувати роботу розробників.

Розвиток нейронних мереж – дуже стрімкий і різноплановий процес. Не дивно, що штучний інтелект потроху знаходить застосування і в сфері, що, довгий час була дещо відстороненою від нього. Вже достатньо довгий час, нейронні мережі збирають та аналізують інформацію про користувачів та їх дії, існують алгоритми, що пропонують користувачам продукти на основі аналізу їх переглядів. Зараз, виділяють нову сферу для застосування штучного інтелекту – це чат-боти з розпізнаванням голосу, а також голосовий пошук та навігація. В якості штучних мереж, що можуть застосовуватись в цьому контексті, можна виділити згорткові нейронні мережі. Їх можна модифікувати для аналізу спектрального представлення сигналу через двовимірну операцію згортки. Нейромережа аналізує нестационарні сигнали і на основі спектрограми виявляє важливі ознаки в частотно-часовій області[1]. Це дуже перспективна область застосування але є й деякі недоліки такого підходу.

Основним недоліком є те, що нейронні мережі, потребують великої обчислювальної здатності. Ще однією проблемою є вимоги до якості сигналу, що поступає – в ньому має бути мінімальна кількість шумів, а також для навчання таких нейронних мереж повинні бути якісні дані.

Таким чином, застосування загорткових нейронних мереж для розпізнавання голосових команд користувача – є досить реальною та цікавою задачею, але щоб застосовувати їх в мобільних пристроях необхідно значно облегшити архітектуру та покращити якість розпізнавання голосових команд.

Ще однією можливістю, яку надає застосування штучного інтелекту в веб-розробці – це створення веб-сторінок на основі макету – зображення. Наразі, існують нейронні мережі і сервіси, що допомагають дизайнерам облегшити їх роботи. Серед таких сервісів можна виділити – uKit, WebScore AI, Uizard, LET'S ENHANCE. Одні з систем дозволяють покращити якість зображень, що мають бути розміщеними на сайті. Але самою цікавою та перспективною є система Uizard[2]. Унікальність інструменту в тому, що він дозволяє перенести замальовки з аркуша паперу в робочий адаптивний прототип, який в подальшому ви можете передати дизайнеру або програмісту. Також готовий прототип можна імпортувати в Sketch, Figma і Adobe XD. Таким чином, розвиток таких систем з використанням нейронних мереж, може в майбутньому значно скоротити кількість веб-розробників, бо всю структуру сайту зможуть створювати нейронні мережі, а розробникам залишиться лише додати функціональність.

Таким чином, можна зробити висновки про те, що застосування нейронних мереж при веб-розробці є дуже перспективною сферою. На сьогоднішній момент нейронні мережі вже застосовуються для збору та аналізу інформації про користувачів, їх найчастіших засобів. Найяскравішим прикладом роботи нейронних – це аналіз статистика та видача пропозицій для користувачів. Штучний інтелект також використовується при розгортці та тестуванні сайту.

В якості перспектив розвитку можна виділити 2 основні сфери – це використання голосових команд для «спілкування» із веб-сторінкою, а також спілкування за допомогою голосу із чат-ботами. Основною проблемою з точки зору розвитку даної функціональності – є складність перенесення нейронних мереж на мобільні пристрої та, поки що, недостатня якість розпізнавання голосу. Другою сферою застосування нейронних мереж – це створення основної структури веб-сторінок використовуючи лише макет, намальований дизайнером.

Узагальнюючи все вищезгадане можна зробити висновок, що нейронні мережі та штучний інтелект буде відігравати все більшу роль при веб-розробці, додаючи нову функціональність та полегшуючи роботи веб-розробників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Как работает сверточная нейронная сеть: архитектура, примеры, особенности[Интернет-ресур]: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/glubokaya-svertochnaja-pejronnaja-set/>. Дата звернення: 10 квітня 2021р.

2. Сервисы на основе нейросетей для разработчиков[Интернет-ресур]: <https://habr.com/ru/post/498186/>. Дата звернення: 08 квітня 2021р.

УДК 004.021

АЛГОРИТМ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ СЛІВ В ДОКУМЕНТАХ З БЛОЧНОЮ СТРУКТУРОЮ

МАСАЛЬСЬКИЙ Р.О. (masalskyi@stud.onu.edu.ua),

МАЗУРОК І.Є. (igor@mazurok.com)

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Розпізнавання документів одна з найважливіших автоматизацій в компаніях. Але інколи на розробку такої системи виділяють малий датасет, через небажання розголошувати конфіденційну інформацію. В роботі пропонується алгоритм вирішення проблеми кластеризації слів в документах, які мають блочну структуру, маючи малу кількість тестових даних.

Ключові слова: кластеризація, розпізнавання документів, машинне навчання, комп'ютерний зір.

Вступ. Розглянемо проблему розпізнавання документів із дуже невеликою кількістю вхідних прикладів, до декількох одиниць документів. Ми розглянемо документи, що мають блокову структуру. Під структурою блоків ми розуміємо документ, що складається з блоків (кластерів) слів. У блокових документах можна припустити (залежно від документів), що один блок повністю належить певному ключовому слову. Потім, якщо ви знайдете кластери [1] слів, ви можете вирішити проблему зіставлення блоку з якимось ключовим словом. Тут виникають такі проблеми: ввести відповідну функцію відстані між словами. На основі функції відстані розробити алгоритм швидкої кластеризації слів.

Проблема відстані. Відстань між двома словами слід описувати не одним числом, а двома - вертикальною та горизонтальною (W, H). Порогова відстань визначається щодо розміру документа. Різні типи документів можуть вимагати різної порогової відстані. Для морських коносаментів оптимальним буде порогове значення $W_t \in (0.0125; 0.02)$, $H_t \in (0.006; 0.01)$.

Проблема швидкої Кластеризації. Кластеризацію за допомогою створеної матриці відстаней можна виконати алгоритмами dfs або bfs. Основна проблема полягає в тому, щоб знайти матрицю відстані швидше ніж $O(n^2)$, де n це кількість слів в документі. Нехай поріг вертикальної відстані W_t , та горизонтальної H_t . Витягнемо прямокутники горизонтально до $\frac{W_t}{2}$ з кожної сторони і вертикально до $\frac{H_t}{2}$ з кожної сторони. Тепер, якщо два прямокутники перетинаються, це означає, що відстань між ними нижче порогового значення і їх можна об'єднати в один кластер. Проблема зводиться до знаходження всіх перетинів прямокутників. Використовується техніка sweeping line [2]. Побудована координатна площина. Вертикаль відповідає висоті пікселів документа. Горизонталь відповідає подіям. Події бувають двох типів: початок прямокутника, кінець прямокутника. Коли трапляються події першого типу, додаються до сегмента вертикальної осі, що відповідає даному прямокутнику, позначки, що вказують на відкриття прямокутника на цьому сегменті в даний момент часу. Тепер, при іншій події першого типу, перевіряється наявність на вертикальній лінії, яка відповідає цьому прямокутнику, позначок, що позначають поточне відкриття інших прямокутників у цьому сегменті. Якщо мітки були знайдені, то було знайдено перетин. Для події другого типу видалить мітки з сегмента. Споживання пам'яті збільшується. Споживання пам'яті стає $O(n \log n)$ через те, що кожна вершина дерева містить усі мітки, що лежать на відрізку, за який ця вершина відповідає. Як результат, асимптотична поведінка дорівнює $O(n^2 \log n)$ через те, що другий тип запиту повинен бути зроблений n разів, що гірше, ніж квадратний пошук всіх відстаней. Але через специфіку завдання це не зовсім так. При запиті

другого типу кожного разу запитується відносно невеликий сегмент. Тоді під час підйому в дереві об'єднуються не всі елементи, а лише ті, що лежать на запитуваному сегменті, яких на практиці не більше 3-4. У результаті асимптотична поведінка $O(n \log n)$.

Результат кластеризації на морському коносаменті (Рис. 1,2)

Shipper COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA PANGOA LTDA AV. LOS CAFETALEROS N 600 SAN MARTIN DE PANGOA SATIPO-JUNIN-PERU PHONE: +51(064)543017 FAX +51-(064)543144		Booking No. 855291456
Consignee (negotiable only if consigned "to order", "to order of" a named Person or "to order of bearer") COOPERATIVE COFFEES, INC. 302W. LAMAR ST. SUITE E 31709 AMERICUS, GEORGIA, USA TEL.: +1-229-924-3035 FAX: +1-229-924-6250 Atencion: BILL HARRIS		Export references Svc Contract 182020
Vessel (see clause 1 + 19) MAERSK RIO GRANDE		Notify Party (see clause 22) EXCELCO TRADING L.P. 17 BATTERY PLACE, SUITE 1010 NEW YORK, NY 10004 TEL. 212 344 6771 FAX: 212 344 8723 George.TsatsiosGtsatsios@exceltrade.com
Port of Loading Calleo	Voyage No. 0766	Place of Receipt. Applicable only when document used as Multimodal Transport B/L. (see clause 1)
	Port of Discharge Newark	Place of Delivery. Applicable only when document used as Multimodal Transport B/L. (see clause 1)

Рис. 1. Оригінальний морський коносамент.

Shipper COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA PANGOA LTDA AV. LOS CAFETALEROS N 600 SAN MARTIN DE PANGOA SATIPO-JUNIN-PERU PHONE: +51(064)543017 FAX +51-(064)543144		Booking No. 855291456
Consignee (negotiable only if consigned "to order", "to order of" a named Person or "to order of bearer") COOPERATIVE COFFEES, INC. 302W. LAMAR ST. SUITE E 31709 AMERICUS, GEORGIA, USA TEL.: +1-229-924-3035 FAX: +1-229-924-6250 Atencion: BILL HARRIS		Export references Svc Contract 182020
Vessel (see clause 1 + 19) MAERSK RIO GRANDE		Notify Party (see clause 22) EXCELCO TRADING L.P. 17 BATTERY PLACE, SUITE 1010 NEW YORK, NY 10004 TEL. 212 344 6771 FAX: 212 344 8723 George.TsatsiosGtsatsios@exceltrade.com
Port of Loading Calleo	Voyage No. 0766	Place of Receipt. Applicable only when document used as Multimodal Transport B/L. (see clause 1)
	Port of Discharge Newark	Place of Delivery. Applicable only when document used as Multimodal Transport B/L. (see clause 1)

Рис. 2. Результат кластеризації на морському коносаменті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Duran B., Odell P. Cluster analysis. – Resource access mode: <https://www.twirpx.com/file/2062638/>
2. Diane Souvaine. Line Segment Intersection Using a Sweep Line Algorithm. — 2008.

УДК 004.75

MODERN CLOUD STORAGE TECHNOLOGIES

TASHU A.A., TARNAVSKYI Y.A.
(tashualbert@gmail.com)

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Cloud technologies are developing rapidly. With usage of cloud computing, even small organizations can afford a cross-regional, distributed architecture. One of the most important parts in the cloud infrastructure is data storage. This work is aimed to consider problems associated with storing data in the cloud and provide an overview of algorithms and technologies utilized to solve these problems.

With the growing applicability of information technology in all spheres of human life, the amount of data that must be stored and processed inevitably increases. Storing such painful amounts of data requires the development of scalable and fault tolerant storage systems that can meet the

needs of enterprises. Cloud computing serves mentioned requirements as a model to provide ubiquitous, convenient, network access on demand to a shared pool of configured computing resources that can be quickly provided and released with minimal effort.

The purpose of this work is to review algorithms and methods for implementing cloud data storage suitable for use in scenarios that require easy scaling and a high level of fault tolerance.

Cloud storage architecture usually consists of front end, middleware and back end. The front end can be a web service, desktop, or mobile application. Middleware tier consists of storage logic which implements various features like replication, data reduction and data placement algorithms. The back end implements the physical storage for data.

An important part of the cloud model is the concept of a pool of resources utilized on request in small portions. Cloud storage is simply about providing virtualized storage on demand. This architecture is based on a storage virtualization model. Storage virtualization is necessary to perform the necessary operations to divide the available storage space into virtual volumes regardless of the physical location of the available storage components. Model consists of three levels: Virtual storage management, Rules and metadata management and Interface. At the level of interface, the administrator and users are presented with interface modes, which can include commands, client web browsers. The Rule and Metadata Management layer consists of 2 parts Under layer and Upper layer. The upper layer consists of separate interface for client and admin. Both interfaces have different rights. Rule is created from the Operating Transactions. In the client interface, user requests are sent to the Resource Based Services and Meta-Based Services. These services are present in the Under layer. Resource based service control resource scheduling, whereas Meta-based Service manages the metadata. Physical device virtualization and data/ file request load balancing is taken care by the Virtual Storage Management layer [1].

One of related technologies to achieve efficient cloud storage capabilities is Distributed File System (DFS). It is a client-server application that allows users to access, process or modify data that is stored on a remote server as if it existed on their own systems. When a client accesses a file, the server or host provides the user with a replicated copy of the requested file. The file itself is cached on the user's system while the data is processed and returned to the server. DFS stores files on multiple central servers that can be accessed simultaneously by multiple isolated users on the network. Only with the appropriate authorization rights can clients access these files. The client can work with the file in the same way as if it is stored locally on their local system. If the client finishes working on the file, it goes back over the network to the server, which saves the original or modified file for later retrieval by the same or another user. DFS also uses a different naming scheme to map and track files located on different non-central servers. It organizes its files according to a hierarchical file management system. [2].

Storing data in the cloud is related to risks of data loss. To cope with such issues various algorithms are used. One of them, proposed by Naor and Roth is an information dispersal algorithm over arbitrary graphs. In this model, an arbitrary file f is distributed among the nodes of the graph in such a way that each node of the graph, referring to its own memory and to its neighboring nodes' memory, can restore the contents of f . Their scheme can be used to store files in distributed networks. The main idea of these algorithms is to add some redundancy to the information, and then break it up into n fragments, each of which is transmitted to one of the parties. Propagation algorithms are used to slice data packets so that they cannot be recognized when they are in storage arrays or traversing a network. The data can be re-collected on the receiving device. The effectiveness of any information dissemination algorithm is calculated taking into account the size of the parts transferred to each participant. Information dissemination algorithms provide a methodology for storing information piecemeal (dispersed) across multiple locations so that redundancy protects information in the event of a location failure, but unauthorized access at any one location does not provide useful information. Only the creator or user with a list of recent pointers with the original propagation algorithm can correctly collect the complete information. It has been expanded to include peer-to-peer (P2P) file sharing technologies and protocols, such as those based on the Bit Torrent protocol, which has proven its reliability on the Internet [3].

In conclusion, in current research technologies which make storing data in the cloud were presented. An overview of underlying technologies for implementing cloud data storage was provided including storage virtualization, distributed file system, data dispersal algorithm. Data storage is crucial part of software ecosystem and ability to provide large amounts of storage volume on demand is the reason why cloud storage technologies are relevant and needed.

References:

1. A STUDY ON CLOUD STORAGE [Online] // International Journal of Computer Science and Mobile Computing. – 2014. – Available: <https://ijcsmc.com/docs/papers/May2014/V3I5201499a81.pdf>.
2. Evolution and Analysis of Distributed File Systems in Cloud Storage: Analytical Survey [Online] // IEEE International Conference on Computing Communication and Automation (ICCCA 2016) At: Galgotia University. – 2016. – Available: https://www.researchgate.net/publication/312469756_Evolution_and_Analysis_of_Distributed_File_Systems_in_Cloud_Storage_Analytical_Survey.
3. A Survey on Storage Virtualization and its Levels along with the Benefits and Limitations [Online] // INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER SCIENCES AND ENGINEERING. – 2016. – Available: https://www.researchgate.net/publication/305933028_A_Survey_on_Storage_Virtualization_and_its_Levels_along_with_the_Benefits_and_Limitations.

UDC 004.514

METHODS FOR DETERMINING SPATIAL ORIENTATION IN AUGMENTED REALITY USING MARKERS

RADOUTSKA A.K. (anna.radoutska@nure.ua)
Kharkiv National University of Radio Electronics

The thesis discusses the most common pipeline for defining augmented reality markers and selects existing fast algorithms for each stage.

Today, augmented reality systems are becoming more widespread. Therefore, it becomes important to develop and implement methods that allow you to quickly identify objects in the real world.

There are two main approaches to creating augmented reality: using a pre-made marker that needs to be printed, and without one. Both approaches, using algorithms of "computer vision", recognize objects in the frame and complement them. The most common recognition algorithms for creating augmented reality with a pre-prepared marker / markers. Any shape or object can be a marker. But in practice, we are limited by the resolution of the camera, the features of color rendering, lighting and the processing power of the equipment (when it comes to working in real time). Therefore, the most common is a black and white marker of a simple form. As a rule, it is a square or rectangle with an identifier-image inscribed inside. The main types of markers correspond to 4 common systems: ArToolKit (ATK) marker system; Institut Graphische Datenverarbeitung (IGD) marker system; Siemens Corporate Research (SCR) marker system; Hoffman marker system (HOM) used by SCR and Framatome ANP. In general, the process of identifying a marker is as follows: a) We bring in grayscale; b) Image binarization (threshold); c) Determination of enclosed areas; d) Select the contours; e) Select the corners of the marker; f) Transform the coordinates (Figure 1).

A threshold is used to convert a grayscale image to bi-color. The question is how and to what to apply this threshold. The easiest way is to set a threshold. For example, if we have 256 colors, then we can set the threshold to 128. If we complicate things a little, then we can choose the threshold using the color histogram. All methods of converting an image to black and white can be divided into six large groups: 1) Methods based on the “shape” of the histogram. 2) Methods based on clustering. 3) Methods based on the study of entropy. 4) Methods based on finding the similarity between gray and b / w images. 5) Methods using correlation dependences and features of statistical distribution between pixels in image areas. 6) Methods based on local adaptation of the threshold for each pixel of the image. The most commonly used methods are based on local adaptation. There are about forty binarization methods, but the most widespread are methods of image processing with a given threshold, adaptive, as well as the Otsu method.

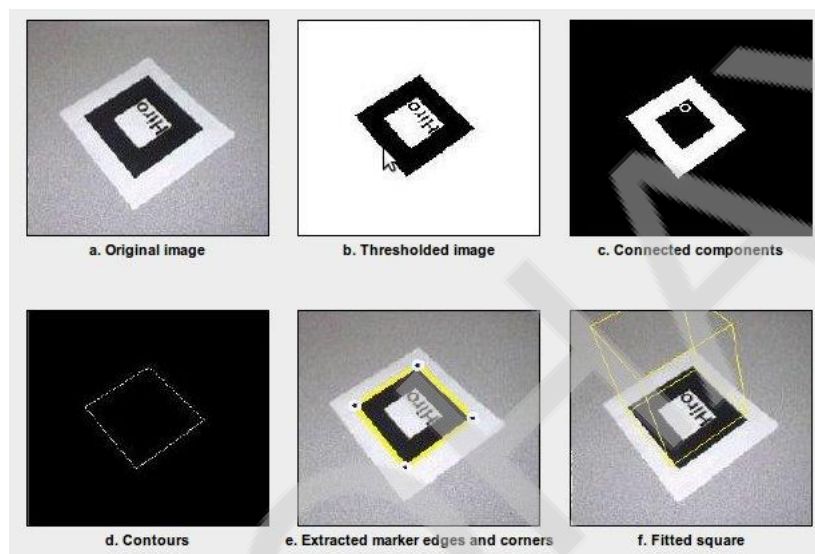


Figure 1. Generalized process of identification of augmented reality marker

Next, the algorithm needs to identify closed areas on a white background. As a rule, there is a combination of methods, but in the general case, algorithms are used to “fill” white areas and select closed areas. There are several approaches to selecting outlines in an image. The main ones today are: 1) Marr-Hildreth Edge Detector 2) Canny Edge Detector 3) Boolean function based Edge Detector 4) Euclidian distance and Vector Angle based Edge Detector 5) Depth Edge Detection using Multi-Flash Imaging 6) Sobel Edge Detector. The Canny and Sobel algorithm is mainly used. Find outlines inside the white closed areas. As a result of application, we get the following image

Having selected the path, it must be mapped to our marker. Many different contours can be selected in the image, we need to find something “similar” to a quadrilateral. To solve this problem, you can use the Douglas-Pecker algorithm (aka the Ramer-Douglas-Pecker algorithm, the iterative nearest point algorithm, the split and merge algorithm), which allows you to reduce the number of points on a curve approximated by a larger series of points. For example, openCV has a function `approxPolyDP` that already does this. If you further process its result, you get a suitable result. Thus, as a result, we get the coordinates of the marker corners.

Here is a brief overview of the most common and applicable pipeline in today's systems for fast and high-quality recognition of augmented reality markers.

УДК 004.85

TACOTRON 2 I WAVEGLOW ДЛЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТЕКСТУ ДО РЕЧІ ДЛЯ ПЕРСОНАЖІВ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР

ГРИГОРЯН К. А. (kostya-grigorian@stud.onu.edu.ua), МАЗУРОК І. Є. (igor@mazurok.com),
ВОЛКОВ К. С. (kyrylo-volkov@stud.onu.edu.ua), МАСАЛЬСЬКИЙ Р. О.
(masalskyi@stud.onu.edu.ua)

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

В роботі описані архітектури мереж Tacotron 2 і WaveGlow. Tacotron 2 був донавчений на голосі персонажа з гри Dota 2 Ахе. Тепер за допомогою цих нейронних мереж текст перетворюється до речі голосом цього персонажа.

Ключові слова: Tacotron2, WaveGlow, Нейронні мережі, TTS

Зараз усі в світі користуються голосовими помічниками. Але голоси цих помічників занадто роботизовані. Можливість чути свій чи будь-який інший голос вирішить цю проблему. Інша проблема - озвучка фільмів. Наявність можливості автоматичного озвучення персонажів голосами акторів пришвидшило б процес у сотні разів. Ми пропонуємо рішення проблеми відтворення тексту в мовлення певним голосом.

Наша система синтезу мовлення (TTS) являє собою комбінацію двох моделей нейронних мереж:

- модифікована модель Tacotron 2
- модель нейронної мережі WaveGlow

Моделі Tacotron 2 і WaveGlow утворюють систему "текст-в-мову", яка дозволяє користувачам синтезувати природну звукову мову з необроблених транскриптів без додаткової інформації, такої як шаблони і / або ритми мови.

Ми використовуємо модель Tacotron 2, яка відрізняється від оригінальної. Для регулювання рівнів LSTM використовується Dropout замість Zoneout. Крім того, оригінальна система перетворення тексту в мову використовує модель WaveNet для синтезу сигналів. Ми для цього використовуємо генеративну модель WaveGlow, яка набагато швидша.

Обидві моделі базуються на імплементаціях NVIDIA GitHub repositories Tacotron 2 та WaveGlow, і вони навчалися на загальнодоступному наборі даних LJ Speech.

Модель Tacotron 2 і WaveGlow дозволяє ефективно синтезувати високоякісне мовлення з тексту.

Модель Tacotron 2 - це рекурентна модель sequence-to-sequence з увагою, яка генерує mel-спектрограми з тексту. Кодер перетворює весь текст на приховане представлення фіксованого розміру. Потім це представлення функції споживається авторегресивним декодером, який створює по одному кадру спектрограми за раз.

Модель WaveGlow є потоковою генеративною моделлю, яка генерує звукові семпли з гауссовського розподілу з використанням обробки мел-спектрограми. В процесі навчання модель вчиться перетворювати розподіл набору даних в сферичний гаусівський розподіл через ряд потоків. Один з етапів потоку складається з інвертної згортки, за якою слідує модифікована архітектура WaveNet, що служить афінним сполучним слоєм. В результаті, мережа інвертується, і з гаусового розподілу генеруються звукові семпли. У сполучному слої є 512 залишкових каналів.

В нас було 26 хвилин голоса персонажа з гри Dota2 Ахе. Спочатку ми перетворили аудіо на MEL-спектрограми. Тепер, маючи мел-спектрограми, відповідні тексту, ми використовуємо transfer learning, щоб донавчати попередньо навчену модель Takatron2. Після

цього ми отримали модель, яка, маючи текст, перетворює його в MEL-спектрограму, враховуючи характеристики голосу Ахе.

У майбутньому ми плануємо скоротити час навчання для певного голосу та покращити якість перекладу тексту в мову із цим голосом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Natural TTS synthesis by conditioning wavenet on mel spectrogram predictions / [J. Shen, R. Pang, W. Ron]. – 2018. – Resource access mode: <https://arxiv.org/pdf/1712.05884.pdf>.
2. Prenger R. WaveGlow: a flow-based generative network for speech synthesis / R. Prenger, R. Valle, B. Catanzaro. – 2018. – Resource access mode: <https://arxiv.org/pdf/1811.00002.pdf>.

УДК 004.5

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В МЕДИЦИНІ

ВАЛЬТЕР Х.Є. (xa12284001@student.karazin.ua)

Харківський національний університет імені Василя Назаровича Каразіна

Представлена робота присвячена аналізу сучасних можливостей технологій доповненої реальності в медицині та розповіді про подальші їх перспективи.

Доповнену реальність (AR) заведено вважати однією з модифікацій віртуальної реальності (VR). У той час як віртуальна реальність дозволяє обмежувати людину від реального середовища, переносячи його в інший світ шляхом створення рухомого зображення, а також імітації звуків і запахів. Доповнена реальність, своєю чергою, не створює віртуальний світ заново, а лише доповнює реальну середу. Процес доповнення відбувається шляхом додавання окремих штучних елементів.

Однією з перших областей застосування технологій стає хірургія та наслідками її маніпуляцій. Велика кількість пацієнтів страждають фантомними болями, що виникають при ампутації однієї з частин тіла. Дане явище є однією з найсерйозніших неврологічних проблем. Трапляється так, що болі, які відчуває пацієнт, стають нестерпними, а єдиним усуненням даної проблеми є прийняття пацієнтом знеболювальних засобів. Однак за допомогою технологій доповненої реальності була створена програма, яка дозволила пацієнтам з ампутованою рукою в режимі онлайн спостерігати картинку, в якій у них були обидві руки. Під час використання технологій доповненої реальності, пацієнтам пропонувалося напружувати м'язи на віртуально створену відсутньої руці. З наведеного вище прикладу випливає важлива властивість, завдяки якому технології доповненої реальності широко використовуються медициною — створення ефекту "плацебо". Штучно створюючи ампутовану руку в режимі доповненої реальності, ми знаходимо здатність "обдурити" мозкову діяльність, бачачи, що рука не ампутована, мозок людини поступово налаштовується на цю думку, і саме тому інтенсивність фантомних болів в дослідженні, описаному вище, так значно знижується. Безперечно, ефект плацебо не рахується основним в процесі лікування, однак для поліпшення психоемоційного стану та динаміки перебігу захворювання використання доповненої реальності є виправданим. Більш поширеним захворюванням психологічного характеру став посттравматичний синдром. Посттравматичний стресовий синдром (PTSD) - хронічне порушення психічного стану, яке

може розвинути через травматичну подію в житті людини. Дана патологія відображається не тільки на психоемоційному стані хворого, але часто має характерні клінічні прояви. Наприклад, зазначається, що люди з посттравматичним синдромом часто мають тахікардію, а також проблеми з дихальною системою. За допомогою AR і VR технологій пацієнтів занурюють в ті обставини, в яких була отримана психологічна травма. Даний спосіб допомагає хворому проаналізувати ситуацію, яка з ним траплялась, і знизити свої страхи, тому він є одним з основоположних в психіатричній практиці.

Синдром Альцгеймера — хронічне захворювання, що викликає повільне ушкодження нейронів і відмирання тканин мозку. В ході протікання хвороби поступово погіршуються пам'ять, розумові здібності, а також знижується здатність справлятися з повсякденними справами. Сучасна діагностика синдрому Альцгеймера заснована на зборі докладного анамнезу. Для того, щоб відрізнити захворювання від інших патологій і різновидів деменції, використовують складні методи медичної візуалізації. З метою спрощення проведення дослідження була запропонована технологія, що поєднує в собі AR і VR технології. Таким чином, створюються короткометражні фільми в режимі віртуальної реальності, які нагадують людині про речі, пов'язані з його життям. Технології доповненої реальності використовуються для накладання зображень з інструкціями з експлуатації того чи іншого предмета, з метою адаптації людини в ситуації, що склалася. Разом з тим досить серйозною хронічною хворобою неврологічного характеру є синдром Паркінсона, який належить до дегенеративних захворювань екстрапірамідної моторної системи. Діагностика захворювання полягає у визначенні наявності у пацієнта гіпокінезії й одного із симптомів: тремору спокою або ригідності. Тобто розпізнавання синдрому ґрунтується виключно на наявності тих чи інших симптомів, що означає, що запобігти розвитку хвороби практично неможливо. Однак за допомогою AR і VR технологій пацієнта занурюють у віртуальне середовище, в якій його віртуальне становище в просторі змінюється, своєю чергою, спеціальні сенсори відстежують зміна положення тіла в фізичному світі, при цьому внутрішнє вухо допомагає підтримувати правильний баланс. Якщо людина легко виходить з рівноваги та не здатний його заново придбати, значить, є привід звернутися до фахівця. З чого випливає, що технології доповненої реальності представляють основу ранньої діагностики синдрому Паркінсона.

Таким чином, можна зробити висновок, що доповнена реальність не використовується як єдиний спосіб поліпшення клінічної картини, а є додатком до лікування пацієнтів. Найбільш перспективними напрямками та розвитку даних технологій в медицині можна назвати їх використання в психотерапевтичних цілях, а також з метою створення моделей різних захворювань. В майбутньому розвиток доповненої реальності є діагностика нейродегенеративних і неврологічних захворювань. Однак не можна стверджувати, що застосування даних технологій є незамінним при діагностиці так, як механізми розвитку вищезазначених патологій вивчені не до кінця.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

3. Getting Started with Augmented and Virtual Reality [Електронний ресурс] URL: <https://towardsdatascience.com/getting-started-with-augmented-and-virtual-reality-a51446661c3>
4. Доповнена реальність [Електронний ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org>

Розділ 7.

Комп'ютерні ігри і WEB-дизайн

УДК 004.92

АНАЛІЗ ВІДМІННОСТЕЙ PBR І RAY TRACE МЕТОДІВ РЕНДЕРИНГУ

БОГДАНОВ С.Ю., ЖУКОВЕЦЬКА С.Л.

Одеська національна академія харчових технологій

В роботі зазначені особливості PBR и RAY trace рендеринга. Розглянуті вимоги для ефективного трасування променів. Описано переваги і недоліки RAY TRACE, а також позначені мета і завдання методу.

Актуальним завданням комп'ютерної графіки є отримання реалістичних зображень, які активно користуються попитом у промисловості, ігровій індустрії і кіно. Фотореалістичне зображення характеризується такими ефектами, як м'які тіні, півтіні, каустика, динамічне розмиття, глибина різкості, нечіткі відображення, блиск, напівпрозорість.

Для виконання цього завдання можна використати метод "фізично-коректного рендерингу" або PBR (англ. *Physically Based Rendering*) [1], який імітує реальну поведінку світла у фізичному середовищі, ґрунтуючись на трьох принципах:

1. Використання "відбиваючих мікрограней" в якості відбиваючих елементів під час прорахунку шляху світла.
2. Підпорядкування закону збереження енергії, де кількість вихідної енергії не перевищує кількість отриманої енергії в результаті зіткнення променю світла з поверхнею матеріалу.
3. Залучення двопрореєвої функції відбивної здібності BRDF (англ. *Bidirectional reflectance distribution function*) для прорахунку поведінки світла.

Метод PBR спочатку знаходить тривимірну геометрію, яку бачить камера сцени, і потім кожен трикутник в цій геометрії візуалізується з урахуванням інформації про матеріали об'єктів, і дії джерел світла на всі об'єкти в полі зору. Переваги методу PBR в швидкості і можливості обробляти відразу декілька об'єктів. Однак PBR, як інструмент "наближення до реалізму", демонструє скоріше стандарти реалістичних шейдерів для матеріалів, використовуючи метод візуалізації під назвою растеризація. Фінальний результат має безліч наближень, які не дозволяють зображенню виглядати по-справжньому "реалістичним".

Існує також інший метод – трасування променів (англ. *Ray Tracing*). Це метод відображення тривимірних моделей, в якому для побудови об'єкта необхідно відстежити траєкторію віртуального променю від екрану до цього самого об'єкту, що повноцінно імітує концепцію сприйняття людиною реальних об'єктів як "відбитого від них світла". Принцип дії ray trace рендерингу можна побачити на рисунку 1:

Для початку запускається один, або кілька променів для кожного пікселя на екрані через камеру. Луч відхиляється, коли досягає поверхні, і якщо вона – відбиваюча, він буде рухатися за нормаллю в відхиленому від поверхні напрямі, поки не досягне іншої точки. Як тільки промінь закінчується при максимальному відскоку, або при досягненні непрозорого джерела світла, він повертає свої результати цьому єдиному пікселю на екрані.

Переваги використання методу ray trace:

- можливість рендерингу гладких об'єктів без апроксимації їх полігональними поверхнями (наприклад, трикутниками);

- обчислювальна складність методу слабо залежить від складності сцени;
- здатність до обробки певних типів матеріалів для скорочення навантаження на комп'ютер (освітлення, тіні або відображення);
- відсікання невидимих поверхонь, правильна перспектива і коректні зміни поля зору, як наслідок алгоритму трасування променів.

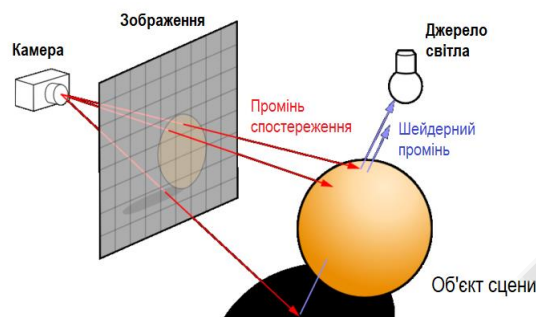


Рис 1. – Принцип дії методу *ray trace*

Серйозним недоліком методу *ray trace* є велике навантаження на апаратну складову. Якщо зазвичай, колір або прозорість матеріалу об'єкта задаються спочатку, а відображення і тіні емулюються за допомогою шейдерів, то у випадку з рейтрейсингом ці характеристики визначаються саме в процесі взаємодії віртуальних променів з об'єктом, як і в реальності. Це вимагає величезних витрат з боку *GPU* навіть в разі окремих об'єктів. І якщо у випадку растеризації необхідні полігони потрібно просто встигнути відмалювати, то в разі трасування кожен промінь потребує постійних математичних розрахунків, починаючи з моменту його випускання. [2] На відміну від растеризації, метод трасування променів вважається повільним, здатним створити зображення в середньому, за мільйон променів. Наприклад, для побудови зображення роздільною здатністю 1920 x 1080 пікселів за допомогою трасування променів необхідно сформувати 2 073 600 променів. При цьому кожен промінь може як відбиватися, так і переломлюватися, що в підсумку призводить до збільшення кількості променів, що трасуються, в кілька разів.

Як наслідок, поки що метод *ray trace* використовується у разі якщо не потрібно мати справу з системою реального часу: в образотворчому мистецтві, дизайні та кіно, частково в відеоіграх, де певні аспекти рейтрейсингу дозволяють наблизитися до реалізму як ніколи раніше.

Завдяки концепції *ray trace*, в парі з *PBR*, можливо не тільки створити реалістичне зображення, але й значно полегшити моделювати сцени з динамічним освітленням, різноманітними тінями та відображеннями на дзеркальних поверхнях. Трасування променів дозволяє значно спростити процес створення фотореалістичної графіки в тих проектах, що не вимагають роботи у режимі реального часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Enterprise PBR Shading Model* – github [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dassaultsystemes-technology.github.io/EnterprisePBRShadingModel/spec-2021x.md.html>.
2. *Ray tracing (graphics)* - wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Ray_tracing_\(graphics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Ray_tracing_(graphics))

УДК 004.432.2

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ WEB-ДОДАТКІВ

ГАФІЯК А.М., ДЯЧЕНКО-БОГУН А.О., ЧЕПІГА Р.В.

(kits_seminar@ukr.net)

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

В дослідженні проаналізовано проблему розробки та впровадження web-додатків, зокрема розглянуто аспекти розроблення веб-додатку на базі бібліотеки React. Доведено, що значна частина оптимізації web-додатків пов'язана з користувацьким інтерфейсом, тому доцільним є використання фреймворку Vue, який являє собою фронт-енд фреймворк. Проаналізовано особливості фреймворку Vue, написаного на JavaScript для побудови користувацьких інтерфейсів, за допомогою якого забезпечено якісну функціональність розробки.

Постановка проблеми. Аналіз проблеми розвитку процесу створення та впровадження web-додатків, на сьогоднішній день, надає можливість стверджувати, що стає все більш зрозумілим те, на що впливають очевидні переваги браузерних додатків. Саме ті проблеми, що виникають в процесі їх розробки та методи і засоби їх вирішення спонукали нас визначити основні завдання дослідження: проаналізувати аспекти та особливості вказаної проблематики, етапи розробки, шляхи впровадження та засоби створення web-додатків; дослідити етапи розроблення веб-додатків на базі бібліотеки React; проаналізувати особливості використання фреймворку Vue.

Зосередимо увагу, що в процесі проведеного дослідження та на етапі аналізу отриманих результатів можемо стверджувати, що наслідком тих незаперечуваних фактів, що впливають на очевидні переваги web-додатків є наступне:

- користувач не потребує встановлення на свою машину великогабового програмного забезпечення. Все, що потрібно для повноцінної роботи - це браузер, зазвичай поставляється разом з операційною системою, і доступ в Інтернет;

- встановлюючи додатки на свій комп'ютер, мимоволі доводиться брати на себе обов'язки адміністратора, що доставляє недосвідченим користувачам масу клопоту. Додаток потрібно встановити і запустити, потім налаштувати під себе, а потім ні з того ні з сього раптом випадкові помилки, які потребують негайного вирішення. У випадку з браузерні додатком, фактично лежить на сервері, турбуватися про це не доведеться;

- web-додатки не вимогливі до ресурсів і не пред'являють ніяких вимог до апаратної платформи. Це означає, що немає ніякої різниці, скільки мегабайт оперативної пам'яті встановлено на комп'ютері користувача і з під якої операційної системи він працює. Аби був браузер і доступ в Інтернет, все інше не так вже й важливо;

- web-додатки дозволяють своїм користувачам бути по-справжньому мобільними. По суті, ви можете працювати в мережі, зберігати результати своєї роботи на сервері і, в разі необхідності, мати до них доступ звідусіль (де є вихід в Інтернет, природно).

Web-додатки стають все більш популярні в інтернет торгівлі, тому їх створення на базі бібліотеки React є дуже актуальним. React - це бібліотека JavaScript, яка використовується для створення призначеного для користувача інтерфейсу. React був створений компанією Facebook, а перший реліз вийшов у березні 2013 року. Поточної версії на даний момент є версія React v17.0. Спочатку React призначався для створення веб-сайтів, проте пізніше з'явилася платформа React Native, яка вже призначалася для мобільних пристроїв. На нашу думку, React представляється ідеальний інструмент для створення масштабованих web-додатків (в даному випадку мова йде про фронтенді), особливо в тих ситуаціях, коли додаток являє SPA. React відносно простий в освоєнні, має зрозумілий та лаконічний синтаксис. При виконанні таких завдань застосовують мову програмування Javascript і пов'язані з ним

технології: REACT - react-hooks, create-react-app, routing using react-router (v4), state management via redux, async API communication via redux-thunk/redux-saga, component lifecycle methods, CSS for animation, props checking, Material UI, optimization; GENERAL FRONTEND - HTML5, CSS3 with flexbox, BEM syntax, Bootstrap, Sass/Compass for modular CSS, ES6 transpilation with Babel, Gulp/Webpack as build system, ESLint for linting, Percy for visual testing.

Навідміну від наведеного, web-додатки eCommerce пропонують цілий ряд нових можливостей для бізнесу; це допомагає компаніям зменшити витрати і може мати справу із меншими накладними витратами та меншою кількістю ризиків; електронна комерція є більш зручною та зручною. Більша частина оптимізації web-додатків пов'язана з користувацьким інтерфейсом, тому використання фреймворку, наприклад Vue, який загальним чином являє собою фронт-енд фреймворк. Vue – це прогресивний фреймворк, написаний на JavaScript для побудови користувацьких інтерфейсів. простий, з мінімальним ядром та поступово застосовуванним стеком, який може обробляти програми будь-якого масштабу. За допомогою Vue.js ми можемо писати один і той же код JavaScript, забезпечуючи однакову функціональність, набагато простішим способом та зручнішим для читання та розуміння [1,2].

Особливості Vue.js: реактивні інтерфейси; декларативний рендеринг; зв'язування даних; директиви (всі директиви мають префікс «V-», де в директиву передається значення стану, а в якості аргументів використовуються html атрибути або Vue JS події); логіка шаблонів; компоненти; обробка подій; Properties; переходи і анімація CSS; фільтри [2-4].

Одна з найбільш примітних можливостей Vue – це ненав'язлива реактивність. Моделі являють собою прості JavaScript-об'єкти. У міру їх зміни оновлюється і уявлення даних, завдяки чому управління станом web-додаток стає простим і очевидним. Коли простий JavaScript-об'єкт передається в екземпляр Vue в якості опції data, Vue обходить всі його поля і перетворює їх в пари геттер/сеттер. Геттери і сеттери невидимі користувачеві, але саме вони є тим внутрішнім механізмом, який дозволяє Vue відстежувати залежності і зміни даних [3,5].

Компоненти - це багаторазові екземпляри Vue зі власним ім'ям, Його можна використовувати як користувацький тег всередині кореневого екземпляру Vue. Проблема полягає у тому, якщо у компонент неможливо покласти певні дані він є безкорисним, але у Vue вирішили це питання. Вхідні параметри - це атрибути, які ви можете встановити на компоненті. Коли значення передається в атрибут вхідного параметра, воно стає властивістю примірника компонента.

У результаті проведеного дослідження вважаємо за необхідне вказати, що ми дослідили лише деякі аспекти та особливості вказаної проблематики, розглянули основні етапи розробки, шляхи впровадження та засоби створення web-додатків; дослідили визначальні етапи розроблення веб-додатків на базі бібліотеки React та проаналізували особливості використання фреймворку Vue. Кожен екземпляр Vue при створенні проходить через послідовність кроків ініціалізації - наприклад, налаштовує спостереження за даними, компілює шаблон, монтує екземпляр в DOM, оновлює DOM при зміні даних. Між цими кроками викликаються функції, звані хуками життєвого циклу, за допомогою яких можна виконувати свій код на певних етапах. Отримані результати дозволяють стверджувати, що проблема є актуальною та потребує подальшого, більш ґрунтовного дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Building an E-Commerce app with Vue.js, Vuex & Axios [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://codesource.io/building-an-e-commerce-app-with-vue-js-vuex-axios/>*

2. *Vue.js: особенности [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://stfalcon.com/ru/blog/post/vue-js-guide-to-tech>*

3. *Vue.js: Подробно о реактивности [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ru.vuejs.org/v2/guide/reactivity.html>*

4. Основы компонентов [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ru.vuejs.org/v2/guide/components.html>

5. Хуки жизненного цикла экземпляра [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ru.vuejs.org/v2/guide/instance.html>
УДК 796.093:004:330.322 (477)

КІБЕРСПОРТ ЯК ІНВЕСТИЦІЙНО ПРИВАБЛИВА ГАЛУЗЬ ДЛЯ УКРАЇНИ

ЖМАЙ О. В. (za@onu.edu.ua)

Громадська організація «Молодіжна організація “Енектус”»
при Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова

Сьогодні Україна входить у топ-10 кіберспортинвих країн світу, що дозволяє говорити про можливість подальшого розвитку цієї відносно молодой галузі, яка в останні роки розширюється приблизно на 20% щороку. Особливу увагу вона привернула до себе у 2020 році, коли кіберспорт став чи не єдиним доступним видом спорту. Не дивно, що саме восени минулого року було створено Українську професійну кіберспортивну асоціацію, яка має розвивати та популяризувати цей напрям. Кіберспорт є привабливим для вливання інвестицій, в тому числі міжнародних, але для того, щоб стати привабливою, українська кіберспортивна галузь має розвиватися, в результаті чого ситуація стає схожою на «замкнуте коло»: щоб залучити кошти, необхідні для розвитку, потрібно спочатку досягти результатів, для яких, у свою чергу, потрібні додаткові фінансові вливання.

Локдаун, який трапився зі світом минулого року й криза, пов'язана з ним, яка продовжується і надалі, для деяких галузей стали навпаки «точкою росту». Легко здогадатись, що це в першу чергу торкається сфери ІТ. Так, компанія Netflix за 9 місяців 2020 року залучила близько 28 млн нових платних підписників – більше, ніж було за весь 2019-ий рік [1].

В свою чергу, кіберспорт є досить молодого галуззю, яка показує стрімкий ріст (згідно зі звітом Global Mobile Market Report від агентства Newzoo це близько 20 відсотків на рік) [2]. Тому вкрай важливим є дослідження цієї сфери діяльності, особливо з урахуванням того, що лише у вересні 2020 року в Україні кіберспорт було визнано офіційним видом спорту. При цьому одним із головних завдань є визначення інвестиційної привабливості цього виду діяльності в сучасних українських реаліях.

Кіберспорт в Україні зародився ще в кінці 90-их років минулого століття. На початку це були невеликі турніри без особливих призов, які проводилися в комп'ютерних клубах, де ентузіасти змагалися між собою. На міжнародні турніри команди їздили рідко, адже це було дорого. Однак поступово почали створюватися професійні команди, які досягали певних висот та завойовували популярність – як для себе, так і для України. Так, команда Natus Vincere перемогла на престижному турнірі з Dota 2 The International 2011 та чемпіонські титули IEM, ESWC, WCG з CS:GO, що значно вплинуло на популярність кіберспорту в Україні, а діяльність українських компаній, які організують подібні турніри (Maincast, Starladder, WePlay! Esports) дозволило Україні увійти у ТОП-10 кіберспортинвих країн світу [3]. Рейтинг побудований на основі отриманих призових країною, кількості професійних команд, професійних турнірів, наявності інфраструктури для проведення турнірів та аудиторії онлайн-трансляції.

На сьогоднішній день активна аудиторія в Україні, яка цікавиться кіберспортивними подіями, налічує 1,8 млн осіб, 90% з яких - чоловіки у віці від 16 до 36 років. Необхідно пояснити, що аудиторію в цій сфері ділять на дві категорії – «випадкові глядачі» та «ентузіасти». Зазвичай перша група більша за другу, наприклад, в 2019 році у світі кількість «випадкових глядачів» складало 245 млн людей, тоді як «ентузіастів» було лише 200 млн. За даними експертів, очікується, що до 2023 року ці цифри збільшаться майже вдвічі, а ємність ринку, яка сьогодні сягає майже \$1 млрд, - більше ніж у півтора рази [4].

Тож можна сказати, що це дуже перспективний ринок на сьогоднішній день, в якому Україна вже посідає високе місце. Але усе може змінитися, в першу чергу через брак інфраструктури та професійних гравців високого рівня. Крім того, з кожним роком зменшується сума призових коштів, які українські кіберспортсмени виграють на турнірах.

Саме тому у вересні 2020 року було створено Українську професійну кіберспортивну асоціацію (Ukrainian Professional Esports Association, UPEA), місією якої є розбудова в Україні масштабної кіберспортивної екосистеми, в яку мають увійти кіберспортивний готель на арена, комп'ютерні центри у найбільших містах країни, соціальні та інклюзивні ініціативи і багато іншого. Для цього за мету було поставлено залучити до \$100 млн інвестицій [5].

Порівнюючи кіберспорт із звичайним спортом, вже можна казати про те, що це не менш велика ніша – як за кількістю глядачів, так і за призовими коштами деякі кіберспортивні турніри випереджають змагання з баскетболу, бейсболу, гольфу і навіть футболу [4].

Якщо розглядати структуру кіберспорту, то вона дуже схожа на звичайний спорт. Тут є організатори, команди, масажисти, турніри і навіть чемпіонати світу. Крім того, «підтримуючими» професіями в цій сфері можна назвати режисерів, продюсерів, коментаторів. І, як завжди, основна проблема створення якісної професійної команди – це гроші, які потрібні на зарплати гравцям, тренеру, менеджерам, тренувальні бази, буткемпи і т. д. Наприклад, часто командам знімають окремих будинок на кілька тижнів або місяців, де вони тренуються. Оренда будинку, в таких випадках, зазвичай стоїть вище звичайного, а туди ще потрібно завести обладнання, провести хороший інтернет не від одного, а від двох провайдерів (на випадок втрати зв'язку з одним), найняти людину, яка буде готувати, прибирати і т. п. Залежно від країни витрати можуть досягати \$ 10 000, а часом і значно перевищують цю суму [6].

Це створює ще одну потенційну можливість для залучення іноземних інвестицій, адже, наприклад, зняти будинок неподалік від Києва коштує значно дешевше, ніж інших країнах, так само як і ціни на Інтернет-послуги в Україні досить низькі, а якість при цьому прийнятна.

Таким чином, можна сказати, що кіберспорт має значний потенціал, і за правильного підходу може збагатити економіку країни та залучити додаткові іноземні інвестиції. Як кажуть в UPEA, для України це важливо з багатьох причин: створення нових робочих місць; збільшення іноземних інвестицій; близько 40 млн грн туристичних зборів; розвиток широкосмугового інтернету; просування бренду України; діджиталізація суспільства, навчання цифровим технологіям і так далі [5]. Але великі міжнародні компанії готові виступати спонсорами тільки популярних у всьому світі команд, які можуть дати хороше охоплення. Тож для цього потрібно спочатку створити професійні команди та відповідну інфраструктуру. Саме тому UPEA планує активно розвивати освітні, соціальні та наукові проекти в сфері кіберспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Новый отчёт Netflix. [Online]. URL: <https://itc.ua/news/novyj-otchet-netflix-rost-bazy-podpischikov-zamedlyaetsya-kompaniya-obeshhaet-eshhe-bolshe-kontenta-v-2021-godu/>.
- 2) Стартапы и киберспорт – чего ждать в 2021 году. [Online]. URL: <https://nv.ua/biz/experts/kibersport-i-startapy-perspektivnyy-rynok-prognoz-na-2021-novosti-ukrainy-50135447.html>.
- 3) UPEA представила стратегию по развитию киберспорта в Украине на 2020-2025 года. [Online]. URL: <https://keddr.com/2020/09/upea-predstavila-strategiyu-razvitiyu-kibersporta-v-ukraine-na-2020-2025-goda/>.
- 4) Догнать США и Китай: как будет развиваться киберспорт в Украине в следующие пять лет. [Online]. URL: https://investment.24tv.ua/ru/kibersport-ukraine-strategiya-razvitiya-2020-novosti-tehnologij_n1417431.

- 5) Как в Украине планируют развивать киберспорт. [Online]. URL: <https://mc.today/arena-na-10-tys-chelovek-kubok-ukrainy-i-shkolnaya-liga-kak-v-ukraine-planiruyut-razvivat-kibersport/>.
- 6) Миллионы на играх: как развивается киберспорт в Украине. [Online]. URL: <https://ain.ua/special/cybersport-in-ukraine/>.

УДК 004.94

ГЕНЕРАЦІЯ МЕШУ НА ОСНОВІ ІГРОВОГО РУШІЯ UNITY

КУЛАКОВ В.А., ЖУКОВЕЦЬКА С.Л.

Одеська національна академія харчових технологій

У статті розглядається опит розробки основної механіки логічної гри для мобільного пристрою на платформі android на основі ігрового рушія UNITY.

Поширення мобільних пристроїв і поява нових засобів розробки відкриває нові можливості розвитку ігрової індустрії. На ринку мобільних ігор найбільшим попитом користуються проекти з низьким порогом входження.

В роботі розглядаються ключові особливості логічної гри для платформи *Android*. Гра має простий геймплей та мінімалістичний візуальний стиль. На екрані мобільного пристрою після старту гри з'являється дорога перешкод, по якій рухається персонаж (рис 1).



Рис. 1 – Інтерфейс гри

Перешкоди можуть бути різних типів: лід, сходинки, вода, спуск вниз, спуск вверх. Внизу екрана знаходиться спеціальне поле UI, в якому можна намалювати фігуру. Коли гравець починає малювати рисунок, час у грі зупиняється. Після того як рисунок намальований, та фігура побудована, гра повертається до звичайного часу. З рисунку, що намалює користувач, генерується об'єкт, за допомогою якого персонаж може проходити перешкоди. Анімація персонажа має бути такою, щоб він міг підніматися по сходам. Модель дозволено використати будь-яку. Після того, як персонаж доходить до кінця дороги перешкод, гра завершується.

Таким чином, мета гри – дійти до кінця дороги перешкод за допомогою фігур, які в спеціальній зоні. Основна механіка гри – генерація мешу на основі рисунку гравця.

Для реалізація механіки потрібно вирішити декілька задач.

1. Відображення фігури. Для цього на екрані використаний *Line Renderer*, а глобальні координати отримані методом *Camera.main.ScreenToWorldPoint*.

2. Фіксація рисунку для генерування меша. Для цього використана позиція пальця в просторі екрана. В *List<Vector2>* зберігаються координати *x* та *y* позиції через невелику відстань від положення пальця.

3. Генерація мешу. Меш складається з полігонів. Створення полігону в *Unity* визначається генерацією точок. Для того, щоб полігон був зорієнтований на *z* вісь, точки

трикутника описані по часовій стрілці. Для того, щоб меш був видний з усіх сторін, описувати трикутник треба в двох напрямках часової стрілки.

4. Розміщення мешу. Для цього по координатам екрана визначається найвища точка. Отримані координати перетворюються у глобальні. Так як фігура повинна бути об'ємною, тому необхідно знайти нормаль між другою і першою точками. Також треба знати нормаль яка на 90 градусів повернути навколо лінії. Визначаються перші точки мешу та створюється перша стінка ззаду лінії. Так як вона буде видна тільки з одного боку, то полігони треба створити не тільки по часовій стрілці, а й проти часової стрілки. Починаючи з другої ітерації створення починається створення бокових, верхніх та нижніх стін. Так продовжується до того моменту, поки не згенерується останні чотири точки, щоб завершити меш.

Висновки. В роботі описаний геймплей *Android*-гри та основна механіка. Для реалізації пропонується використовувати ігровий рушій *Unity*. Вбудований функціонал *Unity* дозволяє зробити генерацію мешу.

РОЗВИТОК КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР ЗА МОТИВАМИ КНИГ

ПИЛИПЕНКО С.А.

Керівник СІРЕНКО О.І.

Одеська національна академія харчових технологій

У загальному випадку відеоігри – це комп'ютерна програма, що служить для організації ігрового процесу. Але написати дійсно цікавий сюжет для гри складно. Тому сценаристи часто звертаються за хорошими історіями до фільмів, коміксів і, книгам. Авжеж, гра за книгою - це її інтерпретація, вона не може бути точно такою ж як оригінал. Хоча б тому, що в грі треба дбати не тільки про захоплюючий сюжет, а й про насичений геймплей, графіку та інше.

Метою роботи є розглядання розвитку ігор розроблених за мотивами книг, особливості які привели до їх популярності. Це допоможе узгоджувати форму і особливості таких ігор при їх проектуванні.

Над створенням гри працює ціла команда. Гейм-дизайнер який займається створенням форми і змісту ігрового процесу, та художник, який малює персонажів та оточенні, аніматори, що призводять в рух оточення; модельєри, які роблять робочі моделі персонажів і об'єктів, музиканти і звуко-інженери, що записують унікальну музику для кожної гри, актори, голосом яких говорять герої гри, програмісти, що працюють над кодом і ігровим світом. І ще потрібно розраховувати маркетинг, та багато іншого. Над створенням гри працюють і сценаристи - вони розроблюють сюжетну лінію гри, сцени, репліки персонажів. Звичайно, не у всіх іграх сценарій важливий, але в деяких йому відведено виняткове місце.

За творами Анджея Сапковського до цього вже були випущені гри, але саме третя частина гри «Відьмак» викликала величезний ажіотаж. Це мультиплатформенна комп'ютерна рольова гра, розроблена польської студією CD Projekt в 2015 році, з відкритим фентезійним світом, цікавими квестами, сценами, опрацьованими персонажами. Вона була розпродана в кількості понад 10 мільйонів копій, отримала звання «Краща гра року» в 250 виданнях, перемогла в номінаціях «Відкритий світ», «Кращий звук», «Кращий сюжет».

Гра, заснована на однойменному романі Дмитра Глухівського в жанрі шутер «Метро 2033». Розробкою гри займалася українська компанія 4A Games, яка випустила гру в 2010 році. Гра отримала безліч позитивних відгуків і високий рейтинг. До того ж розробники тісно співпрацювали з самим автором

Твори Лавкрафта, що поєднують в собі відразу містику, фентезі, жахи і наукову фантастику, надихнули безліч розробників на створення різних ігор. Найвідоміші з них: Call

of Cthulhu, Darkness Within, Amnesia, Necronomicon, Alone in the Dark, The Vanishing of Ethan Carter, Penumbra.

Отже, ігри ґрунтовані на книжці можуть обґрунтувати створення сценарію та проектування ігрового процесу спираючись на вже успішний проект, хоча при розробці потрібно повністю розуміти які механіки не будуть заважати ігровому світу, в свою чергу такі проекти можуть не тільки знайти аудиторію для проекту а й допомогти розширити аудиторію автора твору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org>
2. Ernest Adams.//Fundamentals of Game Design – видавництво New Riders Press 2009 р.

УДК 004.925

АНАЛІЗ ТРИВИМІРНИХ ДИСПЛЕЇВ

РОМАНЮК О. Н., ДЕДА В.П., ХОШАБА О. М.
Вінницький національний технічний університет

Наведено аналіз тривимірних дисплеїв. Наведено принципи дії основних видів три вимірних дисплеїв.

Технології візуалізації тривимірних віртуальних об'єктів і просторів широко використовуються в конструкторських і архітектурних додатках і, звичайно ж, у багатьох сучасних іграх.

Однак, працюючи з традиційним комп'ютерним монітором, можемо спостерігати лише проекцію тривимірної сцени на площину екрану. Для того щоб досягти ілюзії реального тривимірного зображення, були розроблені спеціальні технології, на основі яких створені численні прототипи 3D-моніторів і проекційних систем. Однак в більшості своїй подібні системи мають такі серйозні недоліки Це необхідність застосування допоміжних засобів (спеціальних окулярів), достатньо обмежена зона стереоскопічного ефекту, необхідність настройки системи під кожного конкретного користувача і т.п. Крім того, в більшості випадків такі системи виявляються досить дорогими, що значно звужує сферу їх застосування до обмеженого набору специфічних професійних завдань. Створення доступної для користувачів системи візуалізації, яка забезпечувала б візуалізацію тривимірних сцен відразу для декількох глядачів і при цьому не вимагала б застосування допоміжних засобів, виявилось дуже складним завданням. Знайти її рішення вдалося інженерам Philips Research Redhill, які використовували новітні досягнення в галузі виробництва РК-панелей, оптичних систем, а також програмних і апаратних засобів для обробки зображень. Розробка вийшла дійсно унікальною: створений інженерами прототип дисплея дозволяє відтворювати тривимірні зображення і відеоролики для кількох глядачів одночасно, і при цьому немає необхідності ні в використанні допоміжних засобів (окулярів і ін.), ні в індивідуальній настройці. Крім цього, створена Philips Research Redhill технологія відрізняється універсальністю: її можна з успіхом використовувати і в малогабаритних мобільних пристроях, і в настільних моніторах з діагоналлю екрану від 12 до 21 дюйма, і навіть в проекційних телевізорах [1].

Існує декілька видів тривимірних дисплеїв: стереоскопічні 3D-дисплеї, автостереоскопічні 3D-дисплеї, голографічні 3D-дисплеї, об'ємні дисплеї.

Стереоскопічні 3D-дисплеї працюють за таким принципом: поділ об'єму відтворення на дві частини умовною вертикальною площиною, перпендикулярної площині екрану і

проходить через його центр. Зліва від площини спостерігається зображення для лівого ока, праворуч - для правого.

Очевидно, що для стереозображення людина повинна розміщувати голову так, щоб кожне око знаходився в "своєму" просторі, а це трохи втомлює.

"Розрахована на одного" конфігурацію легко доповнити автоматикою, яка повертає розділову площину слідом за рухом голови користувача (tracking).

Технічно для виробництва стереоскопічних 3D дисплеїв найкраще підходять LCD або плазмові панелі, оскільки пікселі в них жорстко прив'язані до місця, на відміну від CRT моніторів, де зображення може злегка зрушуватися і змінювати свій масштаб.

Паралакс-бар'єр, найпростіший спосіб поділу стереоракурсів (здійснений навіть в "домашніх" умовах, якщо у вас є LCD монітор). Потрібно надрукувати на прозорій плівці малюнок, що складається з вертикальних чорних смужок з кроком в два пікселя вашого монітора, такої ширини, щоб між ними залишилися вузькі прозорі смужки. Якщо накласти отриманий растр на екран, з певної позиції будуть видні тільки парні пікселі, а з іншого - тільки непарні.

Істотним недоліком методу паралакс-бар'єру, незалежно від його технічної реалізації, є те, що він формує не одну умовну площину, а кілька. У поділюваних ними ділянках спостереження чергуються L і R ракурси, так, що при зміщенні спостерігача на деякий кут від головної площини виникає небажаний ефект, званий "псевдоскопіческим", коли праве око бачить ліву картинку і навпаки. Наступний недолік - зниження горизонтального роздільної здатності 3D дисплея вдвічі порівняно з моно, адже пікселі потрібно ділити між двома ракурсами стереозображення. Певні зусилля розробників спрямовані на можливість повного використання дозволу 3D дисплея в моно-режимі [2].

Автостереоскопічні 3D-дисплеї - дисплеї, що не потребують сепаруючих пристроїв перед очима спостерігача таких, як стереоокуляри або шоломи віртуальної реальності, і здатні самостійно формувати стереоефект шляхом направлення потрібного пучка світла. Як правило, для цього застосовуються мікролінзи Френеля, що виконують роль светлорозподілення, і спеціальні бар'єрні сітки, так, щоб кожне око глядача бачило тільки той стовпець пікселів, який призначений для нього. У даного методу є недоліки, зокрема, вихід глядача з потрібного ракурсу або вихід з обмеженою «зони безпечного перегляду» призводить до руйнування ефекту стерео, а дозвіл зображення по горизонталі значно зменшується. Компенсувати ці втрати чіткості можна надлишковою деталізацією, наприклад, в телевизорах UHDTV зона комфортного перегляду значно ширша, правда, якість 3D-картинки падає до 720p, лише телевізори з матрицею 8K дають в 3D-зображенні FullHD [3].

Голографічні 3D-дисплеї відтворюють безперервне світлове поле, відповідне світловому полю реальної 3D-сцени. Однак, сучасна техніка немислима без цифрової обробки сигналів, і неперервна функція з деякою точністю апроксимується рядом дискретних значень. Працює за таким принципом: здійснюється поділ об'єму відтворення множиною умовних вертикальних площин, що проходять через центр екрану. У кожній частині простору, розбитого площинами, спостерігається свій ракурс об'ємної сцени [4].

Об'ємні дисплеї використовують деякий фізичний механізм для відображення точок світла в межах об'єму. Такі дисплеї використовують вокселі замість пікселів. Об'ємні дисплеї включають мультипланарні дисплеї, у яких є кілька площин дисплея, складені один над другим, і панелі дисплеїв, які обертаються та створюють об'єм.

Інші технології розроблені для проектування світлових точок у повітрі над пристроєм. Інфрачервоний лазер фокусується на місці призначення в просторі, створюючи невеликий шар плазми, який випромінює видиме світло [5].

Проведено аналіз тривимірних дисплеїв показав доцільність їх використання в різних галузях. Такий дисплей є мрією будь-якого дизайнера або інженера, адже в такому випадку можна абсолютно реалістично розглядати об'єкти та процеси. Вихід на третій вимір відкриває лікарям нові горизонти бачення, а користувачам ПК вже сьогодні дозволяє випробувати технології завтрашнього дня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 3D-дисплеи: воплощение мечты [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://compress.ru/article.aspx?id=11645>
2. 3D дисплеи. Часть 1 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://3dnews.ru/165002>
3. CES 2014: телевизоры 4K/Ultra HD — как, зачем и почему [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://3dnews.ru/795487>
4. Голографические 3D дисплеи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ve-group.ru/vr3d-oborudovanie/displei-3d/golograficheskie-3d-displei/>
5. Об'ємний дисплей [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Стереодисплей#Об'ємний_дисплей

УДК 004.94:658.5

РОЗРОБКА ІГРОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО СИМУЛЯТОРА

СІРОМЛЯ Д.С., БОДЮЛ О.С. (sergey60sir@gmail.com)

Одеська національна академія харчових технологій

В роботі розглядаються питання, пов'язані з впровадженням нових управлінських технологій з метою підвищення конкурентоспроможності сучасних організацій, зокрема, гейміфікації, яка запропонована в якості інструменту сучасного бізнесу. Бізнес-симуляція передбачає розробку ігрового економічного симулятора для підвищення ефективності навчання підприємців та менеджерів, а також розрахована на шанувальників стратегічних онлайн ігор.

Проблема сучасного бізнесу полягає у відсутності у підприємців-початківців релевантного досвіду та можливості його отримати до старту власної справи: “Більше 80% нових компаній “вмирає” в перші два роки, і ця статистика не змінюється десятиліттями і актуальна практично для будь-якої країни. Більшість бізнесменів роблять одні й ті ж типові помилки, але за допомогою реалістичного бізнес-тренажера вони зможуть безболісно отримати досвід управління бізнесом до того, як почнуть вкладати в нього гроші”.

Досвід показує, що бізнес-симуляції дозволяють домогтися найкращого ефекту і радикально скоротити “смертність” стартапів і малого бізнесу. Тренажери, занурюють користувачів у імітацію основних робочих процесів, “на пальцях” вчать виконувати певні дії в програмах і додатках. Так інформація легше засвоюється, і виробляються потрібні навички.

З появою комп'ютерних ігор багато що змінилося. Вони посилили і розширили свій вплив на наш життєвий вибір і поведінку. В стратегічних комп'ютерних іграх гравець вчиться керувати розвитком міста або вигаданої країни, приймати відповідальні рішення. Завдяки регулярним тренуванням на симуляторах різного типу, наприклад, льотчики, опиняючись в реальних критичних ситуаціях, за секунди приймають правильні рішення, рятуючи життя екіпажу і пасажирів. Що стосується менеджерів компаній і підприємців, то завдяки роботі з бізнес-симуляціями, вони підготовлені до пошуку і прийняття вірних управлінських рішень, чим забезпечують сталий розвиток свого бізнесу в мінливих умовах.

Таким чином, розробка економічних симуляторів, з використанням ігрової форми є актуальним завданням.

Економічний симулятор – це не тільки розвага. Такі ігри зазвичай відображають реальні процеси, що відбуваються на ринку, вчать виживанню в кам'яних джунглях, розвитку

бізнесу. У чистих симуляторах зазвичай не потрібно будувати своє підприємство цеглинка за цеглинкою, гравець відразу отримує готову компанію, йому залишається як мінімум її не зіпсувати, як максимум – привести до приголомшуючого успіху.

Гейміфікація навчального процесу дозволяє створити позитивну мотивацію вже однією формою подачі матеріалу. Адже гра – це цікаво, видовишно, хвилююче, захоплююче та, найголовніше, незвично.

Крім самої бізнес-симуляції користувачам може бути доступний навчальний контент, керівництво з ведення бізнесу, функціонал для самопрезентації стартапів з можливістю залучати партнерів та інвесторів, шукати команду для реального бізнесу в будь-якому куточку світу. Ця екосистема зможе повністю закрити потребу починаючого підприємця в апробації ідей, отриманні досвіду шляхом проб і помилок і пошуку однодумців.

Мета роботи – розробка ігрового економічного симулятора для підвищення ефективності навчання підприємців та менеджерів, а також для шанувальників стратегічних онлайн ігор для захоплюючого і корисного проведення часу.

Об'єктом дослідження є економічні бізнес-процеси малого підприємства.

Предметом дослідження є гейміфікація бізнес-симуляційної платформи.

Для досягнення поставленої мети сформульовані наступні задачі:

- 1) системний аналіз бізнес-процесів малого підприємства та особливості роботи в області бджільництва;
- 2) аналіз стратегій, методів та інструментарію розробки сучасних економічних стратегій;
- 3) розробка моделі економічних бізнес-процесів підприємства;
- 4) розробка бази даних;
- 5) реалізація бізнес-симуляції та ігрових компонентів на основі C# MS Visual Studio та ігрової платформи Unity.

Симулятори бізнесу дозволяють початківцям і досвідченим підприємцям побудувати віртуальний прототип свого реального підприємства, допомагають протестувати різні стратегії розвитку, покращити знання і навички в управлінні реальними компаніями і стартапами. Для фанатів ігор економічні стратегії пропонують можливість побудувати корпорацію в реалістичному конкурентному середовищі симуляції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] Д.А. Чуви́ков, *Разработка игрового виртуального симулятора*. Москва: Библио-Глобус, 2017. ISBN: 978-5-9909278-5-8. Doi: <https://doi.org/10.18334/9785990927858>
- [2] *Бизнес игры и экономические симуляторы*. [Електронний ресурс]. 2021. Режим доступу: <https://virtonomica.ru>. Дата звернення: 05.04.2021.
- [3] “Бізнес-симуляція,” *Вікіпедія* [Електронний ресурс]. 2021. Режим доступу: <https://is.gd/3ATzFi>. Дата звернення: 27.03.2021.
- [4] *Лучшие экономические симуляторы*. (2020, Листопад 30). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cubiq.ru/luchshie-ekonomicheskie-simulyatory>. Дата звернення: 05.04.2021.
- [5] Владимир Сословский. (2020, Квітень 09). “Онлайн бизнес-симуляции: классификация, типология, выбор, опыт использования,” *Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна* [Веб-сайт]. Режим доступу: <https://dist.karazin.ua/articles/show/onlajn-biznes-simulyacii-klassifikaciya-tipologiya-vybor-opyt-ispolzovaniya>. Дата звернення: 19.03.2021.

UDC 004.3.

PLANING THE OPTIONAL WAY OF MODILE WORK

TROFIMENKO M.S. (mitrofimow833@gmail.com)
National aviation university

The main tasks in planning the optimal path are considered. The shortest path search algorithms are compared. The conclusion is made which algorithm is better to use under certain conditions and tasks.

Mobile robot motion planning is one of the main tasks of robotic systems. The task of planning the optimal path in the general setting is formulated as follows: on the map of the area it is necessary to determine the route of movement from the starting set of points to the set of endpoints. In this statement, the initial and final are determined in the calculation procedure. The following task options are possible:

- 1) pave the optimal route from the starting point to the end point (start and end points are set);
- 2) pave the optimal route from the set of starting points to a given set of endpoints;
- 3) to build an area of transport accessibility with a given level of costs in relation to many starting points.

Most algorithms for laying optimal routes are based on the method of dynamic planning Bellman - Ford on weighted graphs [1]. For a transport network, the vertices of the graph are the nodes of the transport network, and the arcs correspond to the transitions between the nodes. INgraph theory the problem of the shortest path is to find waybetween the two vertices (or nodes) of the graph so that the sum of the weights of the edges of which it consists is minimal. An example is finding the shortest path between two points on a road map. In this case, the vertices are points, and the edges are roads with weights equal to the time required to overcome this segment.

Consider the main differences of the following algorithms [2, 3]: Dijkstre, Bellman-Ford, search A *, Floyd-Warshall, Johnson, Algorithm-Lee wave tracing, A * with iterative deepening, search algorithm for the first best match.

The Bellman-Ford algorithm is a shortest path search algorithm that allows you to determine the path to the vertices, the edges of which can have a negative weight when compared with the Dijkstri algorithm. The algorithm consists of several phases. At each phase, all edges of the graph are considered and the algorithm tries to make a relaxation along each edge of the value.

Dijkstri search algorithm. It should be borne in mind that this algorithm can be applied only to those graphs in which the weights of the edges are not negative, this is its main difference from the Bellman-Ford algorithm. In the process of execution, the algorithm will check each of the vertices of the graph, and find the shortest path to the original vertex. The standard implementation works on a weighted graph - that is, a graph in which each path has a weight, ie the "cost" that will have to be "paid" to go over this edge. On an uneven field, the weight of each edge of the graph is assumed to be the same.

In 2011, another algorithm was introduced - finding a jumping point, which is an improved A *, it speeds up the search for a path, "jumping" many places that need to be considered. Unlike such algorithms, JPS does not require pre-processing and identification of additional memory costs.

The algorithm IDA * (A * with iterative deepening), is a modified version of A *, uses less memory due to fewer deployed nodes. Works faster A * in case of successful choice of heuristics.

The Lee-wave tracing algorithm is a search algorithm for the first best match. First of all, we consider nodes, the path from which to the final vertex is probably shorter, that is, due to the heuristics, the same thing is done that A * does for the Dijkstri algorithm. This algorithm is an extension of Dijkstry's algorithm, the acceleration of work is achieved through heuristics - when considering each individual vertex, the transition is made to the neighboring vertex, the expected

path from which to the desired vertex is the shortest. It is used to find the shortest path on the map in an unfamiliar area.

As a result of the analysis, it was concluded that when developing a mobile robot for movement and orientation in confined spaces, the IDA * search algorithm has advantages, and for the development of combat mobile robot - it is better to use the Lee Algorithm - wave tracing.

List of literature sources

1. K. K. Tomas, R. L. Rivest, and K. F. Shtajn, *"Algoritmi: pobudova i analiz,"* M.: «Vilyams», pp. 296-391, Aug. 2006.

2 Y.G. Martynenko, *"Upravlenie dvizheniem mobilnykh kolesnykh robotov,"* pp. 1590-1594, Sept. 2005.

УДК 004.925

АНАЛІЗ ШЕЙДЕРІВ

РОМАНЮК О. Н., ІВАХА О. А., ДУДНИК О.О.
Вінницький національний технічний університет

Комп'ютерна графіка широко використовується в різних галузях діяльності людини, оскільки забезпечує реалістичне відтворення предметів і процесів [1]. При формуванні графічних зображень широко використовуються шейдери.

Шейдером [1-7] називається програма для візуального визначення поверхні об'єкта. Це може бути опис розсіювання та поглинання світла, накладення текстури.

Шейдер – це комп'ютерна програма, яку виконують процесори відеокарти (GPU). Відеокарта обробляє потік даних, які мають точку входу та точку виходу, код команд, які виконують обробку. Під «потокм даних» мається на увазі інформація про координати вершин полігонів і текстурних координат, які передаються в програму шейдера.

Існує три типи рейдерів [2-7]: вершинні (вертексні), геометричні та фрагментні (піксельні). Основна перевага використання шейдерів – їх гнучкість, що спрощує і здешевлює цикл розробки програми, і при тому що підвищує складність і достовірність сцен, що візуалізуються.

Вертексний (вершинний) шейдер – це найбільш усталений і найпоширеніший тип серед 3D-шейдерів. Метою таких шейдерів є перетворення 3D-положення кожної вершини у віртуальному просторі до 2D-координати, при якій вона відображається на екрані.

Вершинний процесор може виконувати різні види операцій з графікою: маніпулювання координатами положення кольору або текстури, перетворення вершин і нормалі. Вершинні шейдери забезпечують чіткий контроль над деталями положення, руху, освітлення та кольору.

Піксельний шейдер, також відомий як фрагментний, обчислює колір, текстурні координати, глибину та інші параметри кожного фрагмента зображення. Піксельний шейдер використовується на кінцевому етапі графічного конвеєра для формування фрагмента зображення [1].

Геометричний шейдер – це шейдер, який здатний обробляти та генерувати нові графічні примітиви, такі як точки, лінії та трикутники. Крім того, геометричний шейдер здатний генерувати примітиви «на льоту», не залучаючи при цьому центрального процесора. Вперше почав використовуватися на відеокартах Nvidia серії 8 [8].

На даний момент існує близько шести різних мов програмування шейдерів, і всі вони так чи інакше транслують в одні і ті ж машинні коди, які виконуються на GPU [6].

Шейдерні мови програмування є C-подібними, але в той же час більш гнучкі в роботі зі змінними. У цілому, мова для шейдерів націлена під конкретне завдання, а саме: вираховування з плаваючою комою, матрицями чи векторами.

Максимальна ефективність і швидкість шейдерної програми залежить від ряду умов :

- програма повинна бути простою та короткою;
- чим менше обчислень, тим швидше буде працювати шейдер;
- чим більш лінійна програма, тим більш оптимізовано буде працювати шейдер.

Типи даних, котрі використовуються при побудові програм шейдерів, діляться на категорії:

- цілочисельні та логічні (bool, int, half);
- з плаваючою комою (float, double);
- вектори (float2, float3, float4, double3, bool2 і т.п., або vector <float, 3>);
- матриці (float2x2, float3x3, float4x4, double2x2, int4x3, або matrix <float, 2, 2> і т. п.).

У шейдерних мовах програмування [5-7] використовуються також арифметичні оператори, але зі своєю специфікою. Наприклад, операція додавання та віднімання по-різному реалізується для float, вектору та матриці. Тим не менш, це не заважає перемножити змінні різних типів: наприклад, вектор можна помножити на число, а матрицю – на вектор.

Шейдерна мова високого рівня HLSL надає розробнику множинну функцій. Ось лише деякі з них, які досить часто застосовують на практиці:

- sin, cos, tan, arctan, arcsin, arccos;
- mul – множить між собою вектори, матриці і числа;
- length (vector) – розраховує довжину вектору;
- distance (a, b) – відстань між двома точками, заданими векторами;
- dot - вираховує dot product;
- lerp - лінійна інтерполяція;
- tex1D, tex2D, tex3D - отримання пікселя з текстурного семплера для одномірної, двомірної та тривимірної текстури [1].

Проведені дослідження показують, що використання шейдерів дозволяє оптимізувати роботу графічних систем.

Підвищення продуктивності та реалістичності можна досягти за рахунок використання нових підходів для формування тривимірних зображень, підвищення функціональних можливостей та продуктивності шейдерних процесорів.

Шляхом апаратної підтримки найбільш поширених інструкцій по реалізації рендеринга можна підвищити продуктивність шейдерних процесорів і зменшити їх кількість. Розширення функціональності шейдерних процесорів дасть можливість реалізувати більш реалістичні зображення, а також зменшить навантаження на центральний процесор і шину обміну даними між системною платою й відеокартою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] О. Н. Романюк, та А. В. Чорний, *Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів*. Вінниця, Україна: УНІВЕСУМ-Вінниця, 2006.
- [2] О. Н. Романюк, О. О. Дудник, та Н. С. Костюкова. “Реалізація альтернативного конвеєра рендерингу на GPU з використанням обчислювальних шейдерів”, Наукові праці ДонНТУ Серія “Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка”. -№2 (25), с.103-108, 2017.
- [3] О. Н. Романюк “Підвищення ефективності шейдерних моделей графічних відеокарт за рахунок попереднього аналізу спекулярної складової кольору”, Нові технології. - № 2(20). с. 295- 230. 2008.
- [4] О. Н. Романюк “Розподілення обчислювального процесу зафарбовування між вершинними, піксельними і геометричними шейдерами в графічному процесорі”, Праці дев'ятої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та електронні технології», Одеса, 19–23 травня 2008.с. 23.
- [5] О. Н. Романюк, А. В. Марущак, та В.А Шмалюк. “Шейдери та їх мови програмування”. The 18 th International scientific and practical conference « MODERN SCIENCE, PRACTICE, SOCIETY » (25-26 May 2020). Boston, USA 2020. с. 402-407
- [6] А. В. Боресков. *Разработка и отладка шейдеров*. СПб: БХВ-Петербург, 2006.

[7] “Шейдер, типи шейдерів, шейдерні мови програмування“. [Електронний ресурс]. Доступно:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B5%D0%B9%D0%B4%D0%B5%D1%80>.

УДК 004.42

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ ВЕБ-СТОРІНОК ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

ЧУБАРОВ Є. Е., ЗИБІНА К. В.

(yevhen.chubarov@nure.ua)

Харківський Національний Університет Радіоелектроніки

Робота присвячена огляду технологій, які використовуються для забезпечення швидкої і коректної роботи web-сторінок на мобільних пристроях. Розглянуто технології PWA і AMP, їх переваги та недоліки, доцільність їх використання в конкретних ситуаціях.

Станом на початок 2021-го року Інтернетом користуються 4,66 мільярда людей у всьому світі при тому, що загальна чисельність населення Землі досягла показника в 7,83 мільярда чоловік. Варто відзначити, що мобільними пристроями користуються 5,22 мільярда чоловік, тобто 2/3 світового населення [1]. Поширення смартфонів і технологій Wi-Fi дозволило людям користуватися Інтернетом за допомогою мобільних гаджетів. Це призвело до необхідності розробляти сайти, які могли б адекватно відображатися на невеликих екранах смартфонів або планшетів і були б комфортними у використанні. Також зростають вимоги до швидкості завантаження web-сторінок: за даними дослідників оптимальний час завантаження сторінки становить від 1,5 до 3 секунд. Більш тривале завантаження сторінки призводить до того, що користувачі просто залишають її, не дочекавшись завершення завантаження.

Сьогодні у розробників є великий арсенал засобів для створення веб-сторінок для мобільних пристроїв, наприклад технології PWA – Progressive Web Applications (прогресивні web-додатки) та AMP – Accelerated Mobile Pages (прискорені web-сторінки). При створенні web-сторінок проблемою є правильний вибір технології, який залежить від багатьох факторів, наприклад, від призначення додатка в цілому (інтернет-магазин або портал новин), від необхідності роботи конкретних платформах (стабільна робота в старих браузерах) і т.д.

У даній роботі мова піде про переваги і недоліки кожної з технологій, а також будуть зроблені висновки щодо доцільності використання цих технологій.

Технологія PWA дозволяє візуально перетворити сайт в мобільний додаток в браузері, зберігаючи такий функціонал мобільного прикладного ПО, як відправка push-повідомлень, робота в режимі офлайн завдяки кешуванню за допомогою Service Worker і частковий доступ до апаратного забезпечення. При цьому на робочий стіл смартфона або планшета встановлюється ярлик сайту, який візуально не відрізняється від іконки звичайного мобільного додатку. Також варто відзначити, що додатки PWA можна встановлювати в обхід Play Market або App Store, а передача даних відбувається по протоколу HTTPS, тому даний підхід до розробки є безпечним.

До недоліків PWA можна віднести обмежену підтримку пристроями та браузерами, обмежену роботу офлайн, обмежений доступ до апаратного забезпечення, відсутність можливості взаємодії з вбудованими функціями системи (наприклад, з голосовими помічниками, такими як Siri) і підвищена витрата заряду акумулятора гаджета.

Тепер перейдемо до AMP – технології прискорених мобільних сторінок, яка активно підтримується і просувається компанією Google. AMP дозволяє істотно прискорити завантаження web-сторінок на мобільних пристроях, що безпосередньо впливає на розташування сторінки в пошуковій видачі, тобто чим вище швидкість завантаження, тим вище сторінка у видачі. Варто відзначити, що Google кешує AMP-сторінки, відображаючи AMP-сторінки у вигляді каруселі на сторінці пошукової видачі. Таким чином, компанія,

виступаючи в ролі мережі доставки контенту, дає можливість користувачам ознайомитися з контентом ще на сторінці пошукової видачі.

Висока швидкість завантаження і її «побічні ефекти» (високе розташування в пошуковій видачі або відображенні у вигляді каруселі) є основними перевагами даної технології. Тестування AMP-сторінок за допомогою сервісу PageSpeed Insights від Google показало 88 балів в порівнянні з 62 балами у звичайних версій сторінок.

Якщо ж говорити про недоліки, то їх досить багато. Перш за все, висока швидкість завантаження досягається за рахунок суттєвого урізання функціональності сторінки. Таке урізання функціональності полягає в тому, що при створенні AMP-сторінок використовується мова AMP HTML – версія HTML зі спеціальними, аналогічними звичайним HTML-тегам, AMP-тегами, кількість яких менша, ніж в звичайному HTML. Ще одним істотним недоліком є заборона користувацьких скриптів. При цьому інтерактивність досягається за рахунок готового набору певних компонентів бібліотеки AMP JS. AMP-сторінки є скороченими або урізаними версіями їх базових версій. Також слід зазначити, що відображення AMP-сторінок у вигляді каруселі на сторінці видачі може негативно позначатися на кількості переходів (трафіку), тому що користувач вже ознайомився з потрібним йому контентом. Але в той же час таке розташування може зацікавити користувача перейти на конкретний портал новин.

Говорячи про цифри, хочеться розповісти про дослідження Google, які показали підвищену ефективність контекстної реклами на AMP-сторінках в порівнянні зі звичайними сторінками. Покази оголошень у видимій частині екрана виросли на 80%, а показник КЕП (CTR) рекламних блоків виріс на 90% [2]. Також є статистика від Search Engine Watch, згідно з якою журнал Wired після впровадження AMP отримав зростання CTR посилань в пошуковій видачі на 25%, а клікабельність оголошень на прискорених сторінках виросла на 63%. Щомісячна відвідуваність сайту журналу Slate завдяки AMP зросла на 44% [3].

Таким чином, оглянувши переваги та недоліки кожної з системи, можна зробити наступні висновки. Технологія PWA відмінно підходить для розробки додатків в сфері інтернет маркетингу, тому що замість декількох реальних мобільних додатків є можливість розробити сайт, адаптувати його для мобільних пристроїв (наприклад, за допомогою CSS і JavaScript), а потім перетворити в прогресивний web-додаток.

Використання технології AMP може стати одним з найбільш істотних факторів, що впливають на рішення користувача залишитися на сайті, який орієнтований на інформаційні запити користувачів. Оскільки для даного типу запитів характерна стратегія побіжного огляду ресурсів, то повільна швидкість завантаження web-сторінки або недоречна реклама змушують користувачів покинути сайт. Крім того, для інформаційного типу запитів характерна низька ймовірність переходу на другу і наступні сторінки пошукової видачі, а, з огляду на те, що швидкість завантаження web-сторінок впливає на ранжування пошукових результатів, впровадження технології AMP на новинних сайтах і контент-проектах стає вельми актуальним.

Отже, провівши детальний аналіз технологій AMP та PWA, виявивши їх переваги та недоліки, немає можливості виділити одну конкретну універсальну технологію. Вибір технології розробки повністю залежить від тематики та вимог до функціонування web-додатку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

3. Digital 2021: Global Overview Report. [Online]. Available: <https://datareportal.com/reports/digital-2021-global-overview-report>. Accessed on: April 11, 2021.
4. Ads on Accelerated Mobile Pages: Where Faster is Better. [Online]. Available: <https://adsense.googleblog.com/2016/06/ads-on-accelerated-mobile-pages.html>. Accessed on: April 11, 2021.

5. Accelerated Mobile Pages (AMP): one year on – stats and infographic. [Online]. Available: <https://www.searchenginewatch.com/2016/10/13/accelerated-mobile-pages-amp-one-year-on-stats-and-infographic>. Accessed on: April 11, 2021.

УДК 004.921

ВИКОРИСТАННЯ ФРАКТАЛІВ ДЛЯ КОМПАКТНОГО КОДУВАННЯ ПАТЕРНІВ В ГРАФІЧНОМУ ДИЗАЙНІ

ШЕВЧЕНКО В.В. (vladimir_337@ukr.net),

ШЕВЧЕНКО О.В. (olyamedoo4416@gmail.com)

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

В даному дослідженні було проаналізовано існуючі методи кодування патернів в графічному дизайні та досліджено можливість використання для цього фракталів, як можливого метода задання графічних зображень. В результаті дослідження було розроблено програмне забезпечення для задання графічних зображень на базі класичного фракталу кривої Коха, що була модифікована шляхом введення нових керуючих параметрів побудови фракталу.

Впродовж останнього десятиріччя комп'ютерна графіка стрімко ускладнюється. Ігри вимагають все більші розрахункові потужності та більший об'єм оперативної пам'яті комп'ютера. Тому актуальними є дослідження щодо методів та підходів щодо компактного збереження графічної інформації. Також актуальним є питання компактного кодування великої кількості варіантів графічних патернів за допомогою мінімальної кількості параметрів.

Мета дослідження. Створити способи кодування патернів в графічному інтер'єрі за допомогою програмного забезпечення з використанням фракталів.

Об'єкт досліджень – фрактали подібні кривій Коха, як патерни в графічному інтер'єрі.

Предмет досліджень – створення програми для компактного кодування патернів в графічному інтер'єрі за допомогою модифікації фракталу крива Коха.

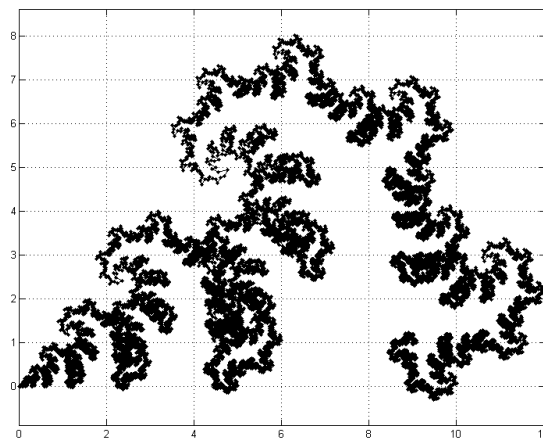
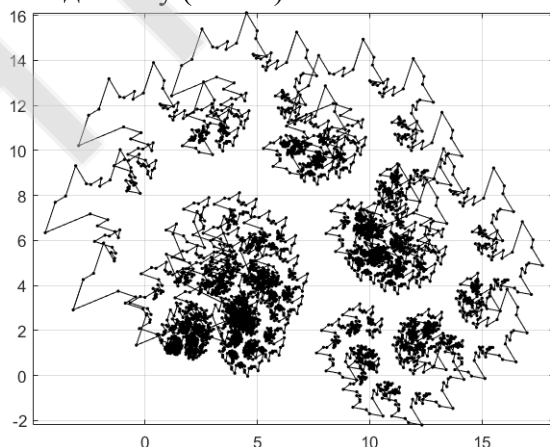
Наукова новизна.

1. Були модифіковані правила побудови кривої Коха, що призвело до збільшення різноманіття видів графічних зображень та компактності кодування зображень різних видів.

2. За допомогою модифікованого фракталу кривої Коха вдалось отримати принципово нові зображення фракталів, які візуально суттєво відрізняються від класичної кривої Коха.

Фрактал - позначення нерегулярних самоподібних математичних структур [1], що складаються з частин, які в якомусь сенсі подібні цілій структурі. В нашому випадку фрактали – це дуже зручна і наочна абстракція, за допомогою якої стає можливим моделювання природних процесів та об'єктів [2].

В результаті розробки моделі модифікованого фракталу крижинки Коха та подальшого написання програми стала можливою побудова деяких класів об'єктів реального світу, що складають під собою фрактальні структури: природні структури (Рис. 1) та елементи класичного дизайну (Рис. 2).



а) б)
Рис. 1. Фрактальні природні структур. а) капуста Романеско, б) морські хвилі.

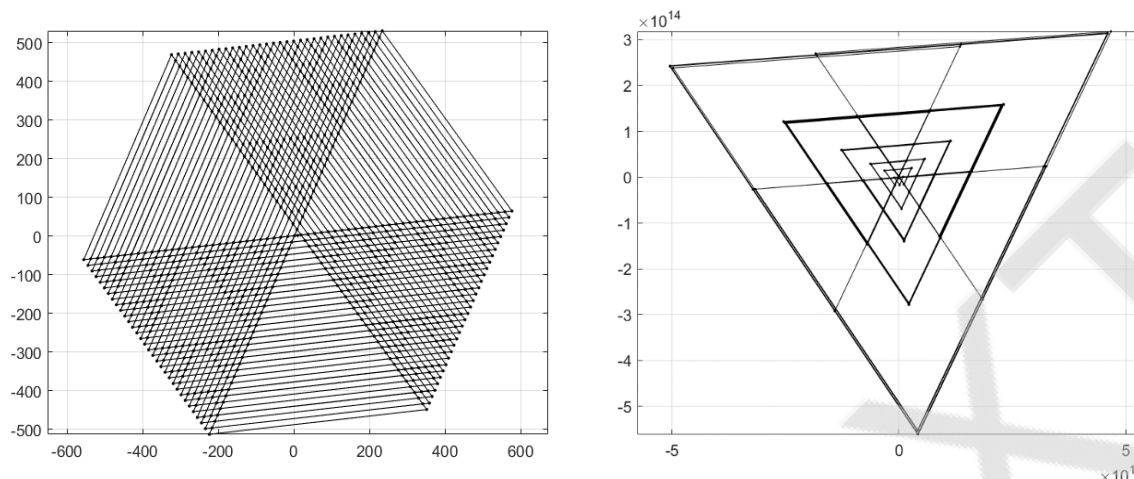


Рис. 2. Фрактальні фігури в архітектурному дизайні.

Зображені на рисунках 1 та 2 структури кодуються за допомогою чотирьох керуючих параметрів, що дозволяє зберігати зображення в десятки разів компактніше. Таким чином **мета дослідження** щодо створення способів кодування патернів в графічному інтер'єрі за допомогою програмного забезпечення з використанням фракталів **досягнута**.

Висновки

1. У роботі були модифіковані правила побудови кривої Коха, що призвело до збільшення різноманіття видів графічних зображень та компактності кодування зображень різних видів
2. За допомогою модифікованого фракталу кривої Коха вдалось отримати принципово нові зображення фракталів, які візуально суттєво відрізняються від класичної кривої Коха.
3. Запропоновано класифікацію різних модифікацій кривої Коха за параметрами задання, а саме: параметри класичного випадку, параметри цілочисельних та близьких до цілочисельних значень, параметри дробових чисел, параметри від'ємних чисел, комбінації різних видів параметрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дмитрій Ланде. Елементи фрактального аналізу інформаційних потоків – bezogr.ru/elementi-fraktalenogo-analiza-informacionnih-potokov-dmitrij-l.html.
2. Б. Мандельброт. Фрактальна геометрія природи. – М.: Інститут комп'ютерних досліджень, 2002 г. - 656 с.

**XXI Всеукраїнська науково-технічна конференція
молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

Одеса

22-23 квітня 2021 р.

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Корнієнко Ю.К.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.