

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ  
«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2021»**

*МАТЕРІАЛИ  
XIV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ*



21 - 22 ЖОВТНЯ 2021 р.

м.ОДЕСА

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
ODESSA NATIONAL ACADEMY OF FOOD TECHNOLOGIES  
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES  
"INDUSTRY 4.0" NAMED AFTER P.N. ПЛАТОНОВА

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND  
AUTOMATION– 2021»**

*PROCEEDINGS  
OF THE XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
CONFERENCE*



**OCTOBER 21 - 22, 2021**

**ODESSA**

**Організаційний комітет конференції**  
**Organizational committee of the conference**

**Голова**  
**Supervisor**

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

**Заступники голови**  
**Deputy Chairmen**

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)  
Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)  
Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

**Члени комітету**  
**Committee members**

Panagiotis Tzionas prof. (Thessaloniki, Greece)  
Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)  
Yangmin Li, prof (Macao, China)  
Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)  
Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)  
Гرابко В.В., проф. (Вінниця, Україна)  
Єгоров В.Б., д.т.н. (Одеса, Україна)  
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)  
Купріянов А.Б., доц. (Мінськ, Білорусія)  
Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)  
Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)  
Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)  
Палов І., проф. (Русе, Болгарія)  
Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)  
Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)  
Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)  
Трішин Ф.А., доц. (Одеса, Україна)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2021 / Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 21-22 жовтня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – 350 с.

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

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою навчально-наукового інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова від 23.09.2021 р., протокол № 2.

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

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2021 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 21-22, 2021. - Odessa, ONAHT Publishing House, 2021 – 350 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Computer Systems and Technologies "Industry 4.0" them. P.M. Platonov from 23.09.2021, protocol № 2.

Materials are submitted in Ukrainian, Russian and English.  
Editor of the collection Sergii Kotlyk.

Список  
 організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції  
 List  
 organizations whose representatives took part in the conference

Bangalore Institute of Technology	India
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"	Ukraine
NTU "KhPI"	Ukraine
Polytechnic University of Tirana	Albania
Tashkent University of Information Technologies	Uzbekistan
Technical University of Varna	Bulgaria
University of St. Kliment Ohridski	Republic of North Macedonia
University of Tirana	Albania
Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева	Казахстан
Белорусский государственный университет	Республика Беларусь
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники	Республика Беларусь
Белорусский государственный экономический университет	Республика Беларусь
Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ»	Україна
Вінницький національний технічний університет	Україна
Волинський національний університет імені Лесі Українки	Україна
Государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии»	Республика Беларусь
Государственное учреждение образования "Минский городской институт развития образования"	Республика Беларусь
Государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования»	Республика Беларусь
ДВНЗ «Донецкий національний технічний університет» МОН України	Україна
ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»	Україна
Державний університет «Одеська політехніка»	Україна
Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку	Україна
Донбаська державна машинобудівна академія	Україна
Иностранное производственное унитарное предприятие «Мед-интерпласт»	Республика Беларусь
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України	Україна
Інститут проблем математичних машин і систем	Україна
Інститут проблем матеріалознавства НАН України	Україна
Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України	Україна
Карагандинский технический университет	Казахстан
Київський національний університет імені Тараса Шевченка	Україна
Кіровоградський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України	Україна
Кыргызский технический университет имени И.Раззакова	Кыргызстан

Луганський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України	Україна
Луцький національний технічний університет	Україна
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН Украины и МОН Украины	Україна
Механіко – технологічний фаховий коледж ОНТУ	Україна
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН України та МОН України	Україна
Национальная академия наук Кыргызской Республики, лаборатория ИИС ИМА НАН КР	Кыргызстан
Національний авіаційний університет	Україна
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Україна
Національний університет «Києво-Могилянська академія»	Україна
Національний університет «Львівська політехніка»	Україна
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова	Україна
Національний центр "Мала академія наук України"	Україна
НИУ «Институт ядерных проблем» Белорусского Государственного Университета	Республика Беларусь
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя	Україна
Одеська національна академія харчових технологій, Одеський національний технологічний університет	Україна
Одеський державний екологічний університет	Україна
Подільський державний аграрно-технічний університет	Україна
Українська академія друкарства	Україна
Український мовно-інформаційний фонд НАН України	Україна
Університет "Туран"	Казахстан
Університет державної фіскальної служби України	Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки	Україна
Херсонський державний університет	Україна
Чорноморський національний університет ім. Петра Могили	Україна

На основі наведених у таблиці 1 отримано такі рівняння на основі логарифмічної функції

$$D_x = 5,4376 \cdot \ln(x) + 32,803,$$

$$D_{\bar{a}} = 5,4376 \cdot \ln(x) + 33,803.$$

Запропоновану методику можна використати і для оцінки вікових змін людини (рис. 5)



Рисунок 5– Морфінг зображення для оцінки вікових змін

Наведені пропозиції по використанню морфінгу зображень обличчя людини можуть бути використанні в медичній діагностиці та планування і проведення пластичних операцій.

#### Список використаної літератури

- [7] О.Н. Романюк, *Комп'ютерна графіка: навч. Посіб.* Вінниця : ВДТУ, 2001, 130 с.
- [8] О. Н. Романюк, та А. В. Чорний, *Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія.* УНІВЕСУМ-Вінниця, Вінниця, 2006, 190 с.
- [9] А. Прохоров, Программы по морфингу на любой вкус. *КомпьютерПресс*, № 5, 2005

УДК 004.921

### **АНАЛІЗ КРОС-ПЛАТФОРМОВОГО ПРОГРАМНОГО ІНТЕРФЕЙСУ OpenGL І ЙОГО НОВОВВЕДЕНЬ**

**Романюк О. Н., Яковенко О. О., Романюк О.В., Котлик С. В.** (rom8591@gmail.com, olesjayakovenko@gmail.com, sergknet@gmail.com)

*Вінницький національний технічний університет,  
Одеська національна академія харчових технологій (Україна)*

*Проведено аналіз крос-платформового програмного інтерфейсу OpenGL для розробки застосунків 2D і 3D комп'ютерної графіки. Наведено особливості використання, основні функції, графічні примітиви. Охарактеризовано основні нововведення.*

Сьогодні тривимірну графіку використовують в різних галузях діяльності людини. Програмні засоби комп'ютерної графіки забезпечують формування високореалістичних зображень, створюючи віртуальну копію об'єктів. Раніше для кожної програми реалізовувалися власні методи, які використовувалися для візуалізації графічної інформації, оскільки не існувало єдиного стандарту в галузі графіки. Додатки писалися з використанням накопиченого досвіду. Сьогодні тривимірна графіка стала реальністю для персональних комп'ютерів, завдяки розробці потужних процесорів і графічних прискорювачів. Але через відсутність будь-яких стандартів, писати програми, незалежні від обладнання і операційної системи, було для виробників програмного забезпечення стало проблематичним. OpenGL є

OpenGL – це прикладний програмний інтерфейс з великим набором функцій, які використовуються для управління 2D і 3D графікою та зображеннями. Налічується понад 350 базових функцій основної бібліотеки `opengl32.dll`, які дозволяють формувати складні тривимірні сцени за допомогою примітивів (точки, відрізки, полігони), дають можливість обмежувати ділянки видимості, перетворювати координати, управляти освітленням, кольором, туманом, текстурою. В бібліотеці утиліт `glu32.dll`, які є розширенням базового набору функцій є функції для побудови зображень кубів, сфер, конічних циліндрів, дисків. Є можливість керування текстурою і перетворювати координати, тріангулювати багатокутники, формувати криві та поверхні на нерегулярній сітці контрольних точок, застосовуючи форми Без'є та раціональних B-сплайнів [1].

Всі графічні двомірні та тривимірні об'єкти в OpenGL є примітивами (набір точок, ліній і багатокутників), які задаються вершинами. Є десять різних примітивів, за допомогою яких будуються всі об'єкти (рис. 1).

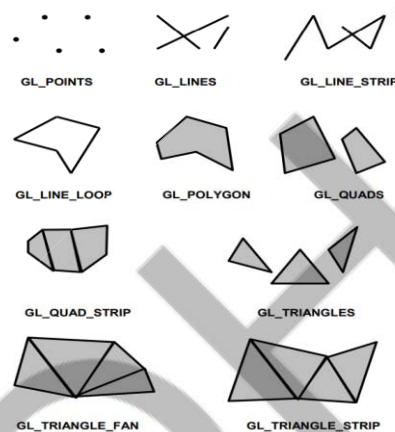


Рисунок 1 – Примітиви OpenGL

**GL\_POINTS** – точка задається кожною вершиною,

**GL\_LINES** – лінія задається кожною окремою парою вершин,

**GL\_LINE\_STRIP** – лінія задається кожною парою вершин (початком наступної лінії є кінець попередньої),

**GL\_LINE\_LOOP** – лінія задається кожною парою вершин (остання вершина з'єднується з першою, формуючи замкнуту фігуру),

**GL\_TRIANGLES** – трикутник задається кожною окремою трійкою вершин,

**GL\_TRIANGLE\_STRIP** – трикутник задається кожною наступною вершиною разом з двома попередніми (формується стрічка з трикутників),

**GL\_TRIANGLE\_FAN** – перша вершина та наступні пари задають кожен трикутник (трикутники формуються навколо першої вершини та утворюють фігуру, подібну до діафрагми),

**GL\_QUADS** – чотирикутник утворюється кожними чотирма вершинами,

**GL\_QUAD\_STRIP** – чотирикутник утворюється кожною наступною парою вершин разом з парою попередніх,

**GL\_POLYGON** – задається багатокутник з кількістю кутів, що дорівнює кількості заданих вершин.

Функції поділяються на такі категорії:

– функції опису примітивів визначають об'єкти нижнього рівня ієрархії (примітиви), які здатна відображати графічна система. У OpenGL примітивами є точки, лінії, багатокутники і т.д;

– функції опису джерел світла служать для опису положення і параметрів джерел світла, розташованих у тривимірній сцені;

– функції завдання атрибутів. За допомогою завдання атрибутів програміст визначає, як будуть виглядати на екрані об'єкти, які відображаються. Тобто, якщо за допомогою примітивів визначається, що саме з'явиться на екрані, то атрибути визначають правила виводу на екран. Як атрибути OpenGL використовує колір, характеристики матеріалу, текстури, параметри освітлення;

– функції візуалізації дозволяють задати положення спостерігача у віртуальному просторі, параметри об'єктива камери. Знаючи ці параметри, система зможе не тільки правильно побудувати зображення, але і відсікти об'єкти, які не потрапили в поле зору;

– набір функцій геометричних перетворень дозволяє програмісту виконувати різні перетворення об'єктів – поворот, зсув, масштабування [1].

Архітектура OpenGL реалізує схему конвеєра, яка складається з декількох послідовних етапів обробки графічних даних (рис. 2).

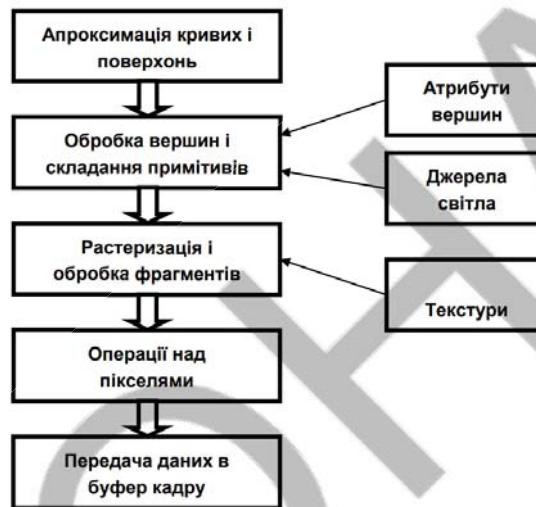


Рисунок 2 – Схема функціонування конвеєра OpenGL

OpenGL використовується індустрією комп'ютерних ігор, віртуальної реальності, при візуалізації наукових досліджень, в системах автоматизованого проектування, у графічних інтерфейсах тощо. OpenGL є специфікацією, яка розроблена і підтримується Khronos Group. Специфікація є документом, що описує набір функцій і їх точну поведінку, визначає, яким повинен бути результат кожної функції і як вона повинна виконуватися. Реалізація цієї специфікації вже залежить від конкретних розробників, тому версії OpenGL можуть мати різні реалізації. Бібліотеки OpenGL, зазвичай, розробляють виробники відеокарт.

Бібліотека OpenGL проста для використання, має широким спектр можливостей. Всі зміни, які вносяться до OpenGL, анонсують заздалегідь та реалізують так, щоб вже існуюче програмне забезпечення підтримувало нові графічні карти. Функції, які використовують OpenGL, не залежать від операційної системи чи устаткування та забезпечують однаковий візуальний результат. Додатки, які використовують відкриту графічну бібліотеку, можуть бути запущеними під різними операційними системами та на різних архітектурах. При перекомпіляції програми, OpenGL забезпечує портативність на рівні вихідних кодів [2]. Отже, перевагами OpenGL є:

- стабільність;
- надійність;
- портативність.

Бібліотека у розпорядженні розробників надає такі основні можливості [3].

– геометричні та растрові примітиви. На основі геометричних і растрових примітивів будуються всі об'єкти. З геометричних примітивів бібліотека надає: точки, лінії, полігони. З растрових: бітовий масив (bitmap) і образ (image);

– використання B-сплайнів. B-сплайни використовуються для того, щоб намалювати криві по опорних точках;

– видові і модельні перетворення. За допомогою цих перетворень можна розташовувати об'єкти в просторі, обертати їх, змінювати форму, а також змінювати положення камери з якої ведеться спостереження;

– робота з кольором. OpenGL надає програмісту можливість роботи з кольором в режимі RGBA (червоний-зелений-синій-альфа) або використовуючи індексний режим, де колір вибирається з палітри;

– видалення невидимих ліній і поверхонь. Z-буферизація;

– подвійна буферизація. OpenGL надає як одинарну так і подвійну буферизацію. Подвійна буферизація використовується для того, щоб усунути мерехтіння при мультиплікації, тобто зображення кожного кадру спочатку малюється в другому (невидимому) буфері, а потім, коли кадр повністю сформований, весь буфер відображається на екрані;

– накладання текстури. Дозволяє надавати об'єктам реалістичність. На об'єкт, наприклад, куля, накладається текстура, в результаті чого наш об'єкт тепер виглядає не просто як куля, а як різнобарвний м'ячик;

– згладжування. Згладжування дозволяє приховати ступінчастість, властиву растровим екранам. Згладжування змінює інтенсивність і колір пікселів близько лінії, при цьому лінія виглядає згладженою;

– освітлення. Дозволяє задавати джерела світла, їх розташування, інтенсивність, і т.д;

– атмосферні ефекти. Наприклад туман, дим. Все це дає підстави надати об'єктам або сцені реалістичність, а також "відчутти" глибину сцени;

– прозорість об'єктів;

– використання списків зображень [3].

11 березня 2010 року Khronos Group представила фінальний варіант специфікації OpenGL 4.0 і мови обробки напівтонів GLSL 4.0. Режим сумісності введений в OpenGL 3.2, тому OpenGL 4.0 повністю сумісна з попередніми розширеннями. Специфікація OpenGL 4.0 була розроблена робочою групою OpenGL ARB (Architecture Review Board) в Кроносі (Khronos), і включає в себе оновлену мову GLSL 4.00 OpenGL Shading. Це дозволяє розробникам отримати доступ до останніх поколінь прискорювачів GPU зі значно поліпшеною якістю графіки, продуктивністю і збільшеною швидкістю гнучкого програмування (рис. 3) [4].



Рисунок 3 – Еволюція OpenGL

Нововведення:

- два нові етапи обробки шейдерів, що дозволяє перенести обробку тесселяції з центрального процесора на GPU;
- підтримка вибіркового фрагментних шейдерів (per-sample fragment shaders) і запрограмування вхідних позицій для збільшення якості рендеринга та гнучкості в управлінні згладжуванням фрагментних шейдерів;
- відображення даних, які згенеровані OpenGL або зовнішніми API, як OpenCL, без участі центрального процесора;
- шейдерні підпрограми допоможуть значно збільшити гнучкість написання програм;
- поділ стану текстур і текстурних даних через реалізацію нового типу даних під назвою "об'єкти семплів";
- 64-бітова подвійна точність з плаваючою комою операцій з шейдерами і введення-виведення для збільшення точності та якості рендеринга;
- збільшення продуктивності, а також шейдерів геометрії зразка, масивів зразка та нових запитів до таймеру [5].

Важливим нововведенням OpenGL 4.6 є можливість обробляти проміжне представлення шейдерів SPIR-V, який розроблений для API Vulkan. SPIR-V є універсальним для всіх платформ і може бути застосований не тільки для графіки, а і для паралельних обчислень. SPIR-V реалізує виділення окремої фази компіляції шейдерів в проміжне подання. Це дозволяє створювати фронтенди для різних високорівневих мов. Окремо генерується єдиний проміжний код на основі різних високорівневих реалізацій, що може бути використано драйверами OpenGL, Vulkan і OpenCL, не застосовуючи вбудованого компілятора шейдерів. Якщо вилучити драйвер від компілятора шейдерів, то можна помітити істотне спрощення драйвера, що прискорює завантаження коду для GPU і робить драйвер незалежним від високорівневих мов розробки програм для GPU. Для перетворення шейдерів на мові GLSL в формат SPIR-V розроблено компілятор glslang, в який вже додана підтримка GLSL 4.60 [6].

До основного складу специфікації OpenGL 4.6 включено 11 розширень:

- GL\_ARB\_gl\_spirv і GL\_ARB\_spirv\_extensions для стандартизації підтримки SPIR-V в OpenGL;
  - GL\_ARB\_indirect\_parameters і GL\_ARB\_shader\_draw\_parameters для зниження навантаження на CPU при виконанні операцій в пакетному режимі, які пов'язані з рендерингом великого числа геометричних примітивів;
  - GL\_ARB\_pipeline\_statistics\_query і GL\_ARB\_transform\_feedback\_overflow\_query для стандартизації в OpenGL раніше специфічних для Direct3D засобів для отримання статистики про хід виконання шейдерів і відслідження переповнення буферів;
  - GL\_ARB\_texture\_filter\_anisotropic (раніше розширення GL\_EXT\_texture\_filter\_anisotropic) з реалізацією методу покращення візуальної якості текстур, на який раніше поширювалися патентні обмеження;
  - GL\_ARB\_polygon\_offset\_clamp (раніше розширення GL\_EXT\_polygon\_offset\_clamp) для усунення візуального артефакту "витік світла" (light leak), який виникає при відображенні тіней;
  - GL\_ARB\_shader\_atomic\_counter\_ops і GL\_ARB\_shader\_group\_vote з реалізацією додаткових функцій шейдерів, що розширюють функціональність і продуктивність рішень для робочого столу (реалізація атомарних лічильників і функції для прискорення композітінга на процесорах SIMD);
  - GL\_KHR\_no\_error, дозволяє знизити навантаження на драйвер при виконанні операцій. За допомогою даного розширення додаток може відключити код перевірки помилок в драйвері, що позитивно впливає на продуктивність.
- Додано три нововведення, які в подальшому будуть оформлені як розширення OpenGL:
- GL\_KHR\_parallel\_shader\_compile – дозволяє додаткам запуснути відразу декілька потоків компіляції шейдерів;

– `WGL_ARB_create_context_no_error` і `GXL_ARB_create_context_no_error` для відключення контексту обробки помилок в WGL або GLX.

Для покращення сумісності з API Vulkan і Direct3D в специфікації OpenGL і OpenGL ES додана частина необов'язкових розширень для низькорівневих маніпуляцій з об'єктами в пам'яті і управління синхронізацією виконання операцій з GPU: `GL_EXT_memory_object` \* і `GL_EXT_semaphore` \*. Зазначені розширення дають можливість імпортувати в OpenGL-додатки об'єкти Vulkan для їх прив'язки до текстур або буферам в пам'яті. Для сумісності з Direct3D додано розширення `GL_EXT_win32_keyed_mutex`.

Специфікація OpenGL широко застосовується індустрією комп'ютерних ігор і віртуальної реальності, у графічних інтерфейсах (Comviz, Clutter), при візуалізації наукових даних, в системах автоматизованого проектування тощо.

### Список використаної літератури

1. Геометричне моделювання і комп'ютерна графіка: використання бібліотеки OpenGL / А. А. Лященко, В. В. Демченко, Є. В. Бородавка, В. В. Смирнов. – Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, 2008. – 92 с.
2. OpenGL: Open Graphics Library [Електронний ресурс] // gamedev. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.gamedev.ru/terms/OpenGL> (Дата звернення 05.10.2021)
3. Що таке OpenGL? [Електронний ресурс] // 3dnews. – 2000. – Режим доступу до ресурсу: <https://3dnews.ru/169184> (Дата звернення 05.10.2021)
4. Трішки про OpenGL [Електронний ресурс] // Анві. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://esate.ru/uroki/OpenGL/uroki-OpenGL-c-sharp/chto-takoe-opengl> (Дата звернення 05.10.2021)
5. OpenGL [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://znaimo.com.ua/OpenGL> (Дата звернення 05.10.2021)
6. Випуск специфікації OpenGL 4.6 [Електронний ресурс] // Опеннет. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.opennet.ru/opennews/art.shtml?num=46952> (Дата звернення 05.10.2021)

УДК 519.6+659

### РОЗРОБКА МОДУЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РЕКЛАМНОЮ КАМПАНІЄЮ ТОРГІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Рябікіна Д.О., Шевченко Н.Ю. (rabikinadara3@gmail.com, natalygustav@gmail.com)

*Донбаська державна машинобудівна академія (Україна)*

*В тезах зазначено, що проблема управління рекламною кампанією з урахуванням впливу конкуренції на ринку є актуальною і потребує вирішення, в тому числі через розробку відповідного математичного и технічного інструментарію. Авторами наведений математичний алгоритм оптимального розподілу бюджету рекламної кампанії між видами рекламних заходів торговельного підприємства з позиції максимізації прогнозованої виручки від реалізації продукції. Наведена діаграма варіантів використання та приклади роботи програмного модуля, що реалізує запропонований математичний алгоритм.*

На сучасному етапі в процесі здійснення торговельними підприємствами рекламної діяльності спостерігається необґрунтованість вибору рекламних носіїв, відсутність досліджень при створенні та впровадженні рекламних кампаній, неефективність витрат на рекламу. Тому проблема управління рекламною кампанією з урахуванням впливу конкуренції на ринку є актуальною і потребує вирішення, в тому числі через розробку відповідного математичного и технічного інструментарію.

<b>Романюк О.Н., Коваль Л.Г., Захарчук М.Д., Котлик С.В.</b> КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ТА КОЛОРИСТИЧНИХ ДІЙ ОПЕРАТОРІВ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ, Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	245
<b>Приходнюк В.В.</b> ІНСТРУМЕНТАРІЙ ПІДТРИМКИ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ОНТОЛОГІЧНИХ ІНТЕРАКТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, Національний центр "Мала академія наук України" (Україна)	247
<b>Петренко М.Г.</b> ОНТОЛОГІЧНА ПІДСИСТЕМА «ПЕРСОНІФІКОВАНА БАЗА ЗНАНЬ ЛІКАРЯ ФІЗИЧНОЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ», Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України (Україна)	251
<b>Романюк О.Н., Кокункін В.Л., Захарчук М.Д., Котлик С.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ МОРФІНГУ 3D-ЗОБРАЖЕНЬ ОБЛИЧ ЛЮДЕЙ В МЕДИЦИНІ, Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	252
<b>Романюк О. Н., Яковенко О. О., Романюк О.В., Котлик С.В.</b> АНАЛІЗ КРОС-ПЛАТФОРМОВОГО ПРОГРАМНОГО ІНТЕРФЕЙСУ OpenGL І ЙОГО НОВОВВЕДЕНЬ, Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	255
<b>Рябікіна Д.О., Шевченко Н.Ю.</b> РОЗРОБКА МОДУЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РЕКЛАМНОЮ КАМПАНІЄЮ ТОРГІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА, Донбаська державна машинобудівна академія (Україна)	260
<b>Скриган В.А., Унучек Т.М.</b> ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ТУРИСТИЧЕСКОМ БИЗНЕСЕ, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Республика Беларусь)	263
<b>Співаковський О. С., Лемещук О. І., Шкворець В.В.</b> АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС ПРОЦЕСАМИ УНІВЕРСИТЕТУ, Херсонський державний університет (Україна)	265
<b>Суворов А.А.</b> СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ОСТАТКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ, Университет “Туран” (Казахстан)	268
<b>Суліма Ю.С., Краснієнко Н.В., Кіреєв І.А.</b> КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ЗОНИ ПОКРИТТЯ БАЗОВОЇ СТАНЦІЇ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ WIMAX, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеської національної академії харчових технологій», Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку (Україна)	271
<b>Тулашвілі Ю.Й.</b> КОМПЛЕКТИ WEB-ПОРТАЛІВ ТА МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ, Луцький національний технічний університет (Україна)	273
<b>Хошаба А.М., Гречанинов В.Ф., Молодецкая Т.И.</b> НЕКОТОРЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, Винницкий национальный технический университет, Институт проблем математических машин и систем (Украина)	277
<b>Розділ 6. Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології</b>	282
<b>Антипенко М.С., Ільєнко А.В.</b> АНАЛІЗ АКТУАЛЬНИХ ВРАЗЛИВОСТЕЙ БЕЗПЕКИ ВЕБДОДАТКІВ, Національний авіаційний університет (Україна)	282
<b>Завертайло К.С.</b> ДИНАМІЧНА СТРАТЕГІЯ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ У КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖАХ, Інститут проблем математичних машин і систем (Україна)	285
<b>Кунуп Т.В.</b> АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗВИТКУ МЕРЕЖІ NGN, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ» (Україна)	286

СПИСОК АВТОРІВ  
LIST OF AUTHORS

- Atanasov Asparuh**, Assistant Professor, Technical University of Varna, Bulgaria
- Haxhi Kleida**, Faculty of Mathematical Engineering and Physical, Polytechnic University of Tirana, Albania
- Kalluçi Eglantina**, PhD, Associate Professor, Faculty of Natural Sciences, University of Tirana, Albania
- Najdovski Blagojche**, PhD, Assistant Professor, Faculty of Biotechnical Sciences, University of St. Kliment Ohridski, Republic of North Macedonia
- Ruzieva Maftuna**, Tashkent University of Information Technologies, Uzbekistan
- Xhaja Brikena**, PhD, Faculty of Mathematical Engineering and Physical, Polytechnic University of Tirana, Albania
- Zhejno Zhejnov**, PhD, Associate Professor, Technical University of Varna, Bulgaria
- Авлас Сергей Дмитриевич**, врач-хирург, Государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии», Республика Беларусь
- Акулич Виктория Валентиновна**, ассистент, Белорусский государственный экономический университет, Республика Беларусь
- Алина Гаухар Жуманжапаровна**, магистр технических наук, преподаватель кафедры «Информационно-вычислительные системы», Карагандинский технический университет, Казахстан
- Антипенко Микола Сергійович**, студент, Національний авіаційний університет, Україна
- Антонова Альфія Раїсівна**, к.т.н, доцент, Одеський Національний Технологічний Університет, Україна
- Афанасьев Богдан Володимирович**, магістрант, Державний університет «Одеська політехніка», Україна
- Бабілонга Оксана Юрїївна**, к.т.н, доцент, Державний університет «Одеська політехніка», Україна
- Басалаев Максимилиан**, магістрант, Университет «Туран», Казахстан
- Баштинська Анастасія Олександрівна**, магістрант, Донбаська державна машинобудівна академія, Україна
- Білик Олексій Вікторович**, студент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна
- Богданов Сергій Юрїйович**, студент, Одеський національний технологічний університет, Україна
- Бойко Наталія Іванівна**, к.е.н, доцент, Національний університет «Львівська політехніка», Україна
- Болтач Світлана Вікторівна**, асистент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна
- Бондарчук Вячеслав Костянтинович**, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Бурлаков Олександр Сергійович**, к.е.н, доцент, Подільський державний аграрно-технічний університет, Україна
- Быхов Владислав Романович**, магістрант, Университет «Туран», Казахстан
- Величко Віталій Юрїйович**, д.т.н, доцент, провідний науковий співробітник, Інститут кібернетики НАН України, Україна
- Венгер Євген Федорович**, д.ф.-м.н, професор, завідувач відділу фізики і технології напівпровідникових структур та сенсорних систем, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, Україна
- Венгер Ірина Всеволодівна**, к.ф.-м.н., н.с., відділ фізики і технології напівпровідникових структур та сенсорних систем, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН

України, Україна

**Вовна Олександр Володимирович**, д.т.н, професор, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Україна

**Воїнова Світлана Олександрівна**, к.т.н, доцент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Волкова Анастасія Юріївна**, бібліотекар, Науково-технічна бібліотека ОНАХТ, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Германович Віталій Іванович**, завідуючий хирургическим отделением, Государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии», Республика Беларусь

**Гетьман Ірина Анатоліївна**, к.т.н, доцент, Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

**Глинник Алексей Александрович**, к.м.н, доцент, Государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования», Республика Беларусь

**Гончаренко Олександр Євгенович**, к.т.н, доцент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Горборуков Вячеслав Вікторович**, к.т.н, доцент, Національний університет «Києво-Могилянська академія», Україна

**Горбунов Олег Андрійович**, к.б.н, с.н.с., Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна

**Граняк Валерій Федорович**, к.т.н, доцент, Вінницький національний аграрний університет, Україна

**Громак Євген Сергійович**, старший судовий експерт сектору комп'ютерно-технічних досліджень, Луганський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС, Україна

**Громик Андрій Петрович**, к.т.н, доцент, Подільський державний аграрно-технічний університет, Україна

**Гулевич Олексій Олексійович**, студент, Університет державної фіскальної служби України, Україна

**Гурський Олександр Олександрович**, к.т.н, доцент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Гуца Анастасія Андріївна**, студентка, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

**Дегтярьов Денис Юрійович**, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна

**Ділова Антоніна Євгенівна**, викладач, механіко – технологічний фаховий коледж ОНТУ, Україна

**Добровольський Віталій Володимирович**, директор Одеського Хлібзавода №4, Україна

**Дубна Сергій Михайлович**, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Дунин Тимур Ремович**, магістрант, Університет «Туран», Казахстан

**Ескендірова Дамеля Максумовна**, к.т.н, доцент, Університет «Туран», Казахстан

**Жигайло Олексій Михайлович**, к.т.н, доцент, Одеський Національний Технологічний Університет, Україна

**Жуковецька Світлана Леонідівна**, старший викладач, Одеський національний технологічний університет, Україна

**Завертайло Костянтин Сергійович**, аспірант, Інститут проблем математичних машин і систем, Україна

**Засуха Дмитро Олександрович**, науковий співробітник, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН України та МОН України, Україна

**Здолбіцька Ніна Василівна**, к.т.н, доцент, Луцький національний технічний університет,

Україна

**Зіноватна Світлана Леонідівна**, к.т.н, доцент, Державний університет «Одеська політехніка», Україна

**Зінченко Ірина Іванівна**, директор Науково-технічної бібліотеки ОНАХТ, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Ивахнов Олег Сергеевич**, магістрант, Університет «Туран», Казахстан

**Искаков Казизат Такуадинович**, д.ф-м.н., професор кафедри ИВТ, Карагандинский технический университет, Казахстан

**Исмаилова Рауза Тольтаевна**, к.т.н., Університет «Туран», Казахстан

**Іванов Максим Сергійович**, магістрант, Одеський національний технологічний університет, Україна

**Іванова Лілія Вікторівна**, к.т.н., директор ВСП «ОТФК ОНАХТ», Україна

**Івановська Ксенія Анатоліївна**, студентка, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

**Ілляшук Гліб Константинович**, студент, Одеський державний екологічний університет, Україна

**Каверинський Владислав Володимирович**, к.т.н, с.н.с., Інститут проблем матеріалознавства НАН України, Україна

**Кавка Олексій Олександрович**, аспірант, Вінницький національний технічний університет, Україна

**Казанцев Иван Гаврилович**, д.ф-м.н., старший научный сотрудник ИВМиМГИ, Казахстан

**Ким Екатерина Романовна**, к.т.н., асоц.професор кафедри «Информационные технологии», Університет «Туран», Казахстан

**Кіреєв Ігор Анатолійович**, к.т.н, доцент, Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, Україна

**Кіріязі Ігор Петрович**, магістрант, Державний університет «Одеська політехніка», Україна

**Кобылинская Наталья Николаевна**, методист отдела информатизации, ГУО "Минский городской институт развития образования", Республика Беларусь

**Коваленко Олена Олексіївна**, к.т.н, доцент, Вінницький національний технічний університет, Україна

**Козлова Елена Ивановна**, к.ф-м.н., доцент, Белорусский государственный университет, Республика Беларусь

**Козуб Оксана Олеговна**, бібліотекар, Науково-технічна бібліотека ОНАХТ, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Копп Андрій Михайлович**, доктор філософії, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

**Корань Владимир Валерьевич**, інженер, Белорусский государственный университет, Республика Беларусь

**Коржак Виктория Андреевна**, аспірантка, Белорусский государственный экономический университет, Республика Беларусь

**Корсунська Надія Овсіївна**, д.ф-м.н., професор, провідний науковий співробітник відділу фізики і технології напівпровідникових структур та сенсорних систем, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, Україна

**Корякин Сергей Владимирович**, аспірант, НАН КР ИМА лаборатория ИИС, Кыргызстан

**Косолап Анатолій Іванович**, д.ф-м.н., професор, завідувач кафедри, ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Україна

**Котлик Діана Олександрівна**, викладач, ВСП «ОТФК ОНАХТ», Україна

**Котлик Сергій Валентинович**, к.т.н, доцент, Одеський національний технологічний університет, Україна

**Краснієнко Наталія Володимирівна**, завідувач лабораторії аналітико-інформаційних технологій, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ», Україна

- Крестьянполь Любов Юріївна**, к.т.н, доцент, кафедри прикладної лінгвістики, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна
- Кривченко Анастасія Анатоліївна**, викладач, ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ", Україна
- Кривченко Юрій Вікторович**, викладач, ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ", Україна
- Кубко Сергій Юрійович**, студент, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна
- Кудряшова Альона Вадимівна**, к.т.н., старший викладач, Українська академія друкарства, Україна
- Кунуп Тетяна Василівна**, к.т.н., ВСП ""Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ", Україна
- Купрейчик Александра Сергеевна**, студентка, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь
- Лавренчук Світлана Василівна**, к.т.н, доцент, Луцький національний технічний університет, Україна
- Лактіонов Іван Сергійович**, д.т.н, доцент, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Україна
- Лактіонова Ганна Анатоліївна**, асистент, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Україна
- Лебедєв Владислав Андрійович**, аспірант, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Україна
- Левінський Валерій Михайлович**, к.т.н, доцент, Одеський Національний Технологічний Університет, Україна
- Левінський Максим Валерійович**, к.т.н, доцент, Національний університет «Одеська морська академія», Україна
- Лисенко Наталя Олексіївна**, асистент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна
- Ліщина Валерій Олександрович**, к.т.н, доцент, Луцький національний технічний університет, Україна
- Ліщина Наталія Миколаївна**, к.т.н, доцент, Луцький національний технічний університет, Україна
- Ліщинська Людмила Броніславівна**, д.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Мазур Олег Віталійович**, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Майборода Володимир Олександрович**, магістрант, Державний університет «Одеська політехніка», Україна
- Майданюк Володимир Павлович**, к.т.н, доцент, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Малахов Кирило Сергійович**, науковий співробітник, Інститут кібернетики НАН України, Україна
- Малахова Надія Георгіївна**, студентка, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна
- Марчук Наталія Анатоліївна**, к.ф-м.н., доцент, Подільський державний аграрно- технічний університет, Україна
- Матвій Юрій Ярославович**, д.т.н, професор, Луцький національний технічний університет, Україна
- Машевская Оксана Владимировна**, к.э.н, доцент, Белорусский государственный университет, Республика Беларусь
- Мельник Денис Олександрович**, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна

- Мельничук Людмила Юрійвна**, к.ф.-м.н., доцент, кафедра математики, фізики та економіки, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна
- Мельничук Олександр Володимирович**, д.ф.-м.н., професор, проректор з наукової роботи та міжнародних зав'язків, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна
- Мечинский Виталий Александрович**, к.ф.-м.н., ведучий научный сотрудник, НИУ «Институт ядерных проблем» Белорусского Государственного университета, Республика Беларусь
- Михадюк Екатерина Владимировна**, преподаватель, филиал БНТУ «Минский государственный архитектурно-строительный колледж», Республика Беларусь
- Михадюк Марина Валентиновна**, преподаватель, Белорусский государственный экономический университет, Республика Беларусь
- Мошна Лілія Леонідівна**, магістрант, Одеська національна академія харчових технологій, Україна
- Мухаметжанова Бигуль Олжабаевна**, докторант, Карагандинский технический университет, Казахстан
- Навроцкий Анатолий**, к.ф.-м.н., доцент, УО Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь
- Надутенко Максим Вікторович**, к.т.н., с.н.с., Український мовно-інформаційний фонд НАН України, Україна
- Наурызбаева Гульнара Кадырбековна**, старший преподаватель, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, Казахстан
- Неділько Ольга Володимирівна**, асистент, Луцький національний технічний університет, Україна
- Немировська Оксана Вікторівна**, к.е.н, доцент, Університет державної фіскальної служби України, Україна
- Нечахін Владислав Володимирович**, аспірант, Чорноморський національний університет ім. Петра Могили, Україна
- Нєнов Олексій Леонідович**, к.т.н, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій, Україна
- Ниеталин Асхат Кудайбергенович**, магістрант, Университет “Туран”, Казахстан
- Новосельцев Алексей Леонидович**, магістрант, Университет “Туран”, Казахстан
- Олейник Валентин Геннадиевич**, магістрант, Государственный университет «Одесская политехника», Україна
- Ольшевська Ольга Володимирівна**, к.т.н, доцент, , Одеська національна академія харчових технологій, Україна
- Ораз Бейімбет Ермекұлы**, магістр, Университет “Туран”, Казахстан
- Орловський Дмитро Леонідович**, к.т.н, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна
- Павлов Олександр Вячеславович**, студент, Одеський національний технологічний університет, Україна
- Пак Яна Андреевна**, магістрант, Университет “Туран”, Казахстан
- Паламарчук Євген Анатолійович**, к.т.н, доцент, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Паневчик Валентин Владимирович**, к.х.н, доцент, Белорусский государственный экономический университет, Республика Беларусь
- Петренко Микола Григорович**, д.т.н, с.н.с., провідний науковий співробітник, Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, Україна
- Піх Ірина Всеволодівна**, д.т.н., професор, Українська академія друкарства, Національний університет «Львівська політехніка», Україна
- Повалишев Владимир Николаевич**, к.х.н, ведучий инженер-химик, иностранное производственное унитарное предприятие «Мед-интерпласт», Республика Беларусь
- Повстяна Юлія Славомирівна**, к.т.н, доцент, Луцький національний технічний

університет, Україна

**Приходнюк Віталій Валерійович**, к.т.н., с.н.с., Національний центр «Мала академія наук України», Україна

**Пунченко Наталія Олегівна**, к.т.н, доцент, Одеський державний екологічний університет, Україна

**Розорінов Георгій Миколайович**, д.т.н., професор, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Україна

**Роман Козарь**, аспірант, УО Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники, Республика Беларусь

**Романюк Оксана Володимирівна**, к.т.н, доцент, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна

**Романюк Олександр Никифорович**, д.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет, Україна

**Рябікіна Дар'я Олегівна**, магістрант, Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

**Сакалюк Олексій Юрійович**, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Сахарова Світлана Валеріївна**, к.т.н, доцент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Селіванова Алла Віталіївна**, к.т.н, доцент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Сеньківський Всеволод Миколайович**, д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Українська академія друкарства, Україна

**Сиренко Александр Иванович**, старший викладач, Одесский национальный технологический университет, Україна

**Сірченко Іван Анатолійович**, аспірант, національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Україна

**Скаковський Юрій Михайлович**, к.т.н, доцент, Одеський Національний Технологічний Університет, Україна

**Скриган Виктория Андреевна**, ассистент кафедры Экономической информатики, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

**Смирнова Наталья Анатольевна**, магистр, старший преподаватель кафедры Защиты информации, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

**Соболь Александр Михайлович**, магистр, старший преподаватель, Белорусский государственный университет, Республика Беларусь

**Соколова Оксана Петрівна**, старший викладач, Одеський національний технологічний університет, Україна

**Сорока Сергій Юрійович**, магістрант, Вінницький національний технічний університет, Україна

**Стебунов Сергей Степанович**, д.м.н., професор, заведующий отделом общей, пластической и бариатрической хирургии, Государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии», Республика Беларусь

**Струбчевський Артем Геннадійович**, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна

**Субботіна Олена Вадимівна**, н.с., Інститут кібернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины, Україна

**Суворов Ансар Александрович**, магістрант, Университет "Туран", Казахстан

**Судиловская Людмила Михайловна**, ассистент, Белорусский государственный экономический университет, Республика Беларусь

**Суліма Юліан Юрійович**, к.т.н., завідувач відділення комп'ютерних систем, ВСП

«Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ», Україна

**Суліма Юлія Євгенівна**, викладач, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ», Україна

**Суринович Олена Миколаївна**, к.т.н, Луцький національний технічний університет, Україна

**Титуренко Жанна Андріївна**, бібліотекар, Науково-технічна бібліотека ОНАХТ, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Ткаченко Алексей Николаевич**, заступитель начальника конструкторского отдела, ОАО "Пеленг", Республика Беларусь

**Топор Микола Миколайович**, аспірант, Одеський Національний Технологічний Університет, Україна

**Тулашвілі Юрій Йосипович**, д.п.н, професор, Луцький національний технічний університет, Україна

**Тульчий Георгій Петрович**, студент, Державний університет «Одеська політехніка», Україна

**Турпак Вікторія Сергіївна**, студентка, Університет державної фіскальної служби України, Україна

**Унгурян Дар'я Зіновіївна**, Одеський національний політехнічний університет, Україна

**Унучек Татьяна Михайловна**, старший преподаватель кафедры Экономической информатики, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

**Ушкаренко Олександр Олегович**, д.т.н, доцент, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна

**Файнзильберг Леонид Соломонович**, д.т.н, професор, главный научный сотрудник, Международный научно-учебный Центр информационных технологий и систем НАН Украины и МОН Украины, Україна

**Халиков Рифат Ильдарович**, магистр, Университет "Туран", Казахстан

**Халмухамедов Эльбрус Хамидович**, магистрант кафедры ПОКС, Кыргызский технический университет имени И.Раззакова, Кыргызстан

**Хамула Надія Миколаївна**, студент, Луцький національний технічний університет, Україна

**Хоменко Євгеній Вікторович**, студент, Херсонський державний університет, Україна

**Хоменкова Лариса Юріївна**, д.ф.-м.н., с.н.с., відділ фізики і технології напівпровідникових структур та сенсорних систем, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, Україна

**Хошаба Олександр Мирославович**, к.т.н, доцент, Вінницький національний технічний університет, Україна

**Цира Олександра Василівна**, к.ф.н, доцент, Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, Україна

**Цирук Владимир Александрович**, инженер, Белорусский государственный университет, Республика Беларусь

**Цукрук Валентин Іванович**, студент, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна

**Чаплінський Юрій Петрович**, к.т.н, с.н.с., Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, Україна

**Чернишов Костянтин Андрійович**, аспірант, Вінницький національний технічний університет, Україна

**Швець Валерій Тимофійович**, д.ф.-м.н., професор, кафедра фізико-математичних наук, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Шевченко Наталя Юріївна**, к.е.н, доцент, Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

**Шершун Олександр Олександрович**, магистрант, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

**Шкворець Владисла Владленович**, оператор ЕОМ, Херсонський державний університет, Україна

**Щербина Павло Андрійович**, студент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна

**Щиров Олександр Сергійович**, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна

**Щуров Олександр Сергійович**, молодший науковий співробітник, Інститут кібернетики НАН України, Україна

**Яровий Ігор Іванович**, к.т.н., викладач, голова циклової комісії, механіко – технологічний фаховий коледж ОНТУ, Україна

**Яшинский Дмитрий Валерьевич**, мерчендайзер, ООО «Элфорт», Республика Беларусь

***XIV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ***

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2021»**

**21 - 22 ЖОВТНЯ 2021 р.  
м.Одеса**

***XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE***

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND  
AUTOMATION– 2021»**

**OCTOBER 21 - 22, 2021  
Odessa**

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.

The collection includes reports of conference participants. Abstracts are published in the form in which they were submitted by the authors.

The authors of the articles are responsible for the content and form of submission of the material.

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Корнієнко Ю.К., Плотніков В.М.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Соколова О.П.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.