Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Інститут комп'ютерних систем і технологій
"Індустрія 4.0" ім.П.Н.Платонова

«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»

МАТЕРІАЛИ
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.

м.ОДЕСА

НТБ ОНТУ

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

«INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION– 2022»

PROCEEDINGS OF THE XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

OCTOBER 20 - 21, 2022

ODESSA

НТБ ОНТУ

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)
Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)
Єгоров В.Б., д.т.н. (Одеса, Україна)
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)
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)
Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)
Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)
Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

НТБ ОНТУ

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2022 / Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 246 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 IT, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямами 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 ОНТУ від 27.10.2022 р., протокол № 2.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Редактор збірника Котлик С.В.

НТБ ОНТУ

©Одеський національний технологічний університет, 2022

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2022 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 20-21, 2022. - Odessa, ONTU Publishing House, 2022 – 246 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 27.10.2022, protocol № 2.

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

© Odessa national university of technology 2022

НТБ ОНТУ

Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine)	
Величко В.Ю., Малахов К.С. Сервіс редагування виділеної множини понять в мережевій моделі представлення знань. (Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України)	188
Клименко М.С. Застосування семантичних полів для задачі ідентифікації учасників діалогу. (Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН України, Україна)	191
Мордик О.О. Цимбал О.М. Обчислення середньої точності знаходження об'єктів за допомогою засобів комп'ютерного зору. (Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна)	192
Пишка Р. Р., Алексєєв А. С., Келемен С. Й., Гецянин Д. Р. Алгоритм FP-GROWTH та його кроки. (Національний університет «Львівська політехніка», Україна)	195
Федій Б.І., Бабілунга О.Ю. Нейромережеве розпізнавання хвороб сільськогосподарських культур за зображеннями. (Національний університет «Одеська політехніка», Україна)	197
Шевченко А.І., Клименко М.С. Аналіз стратегічних напрямів розвитку штучного інтелекту в Україні. (Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН України, Україна)	200
Розділ 8. Комп'ютерні ігри і WEB-дизайн	202
Veselovskiy V.V. On open world procedural generation. (Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine)	202
Volkov D. O. Approaches to texturing 3d environments for low budget top-down strategy games. (Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine)	205
Ізвалов О.В. Моделювання виробничих процесів у іграх інкрементального жанру. (Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті, Україна)	208
Романюк О.Н., Громова Л. П., Романюк О.В., Рейда О.М., Котлик С.В. Комп'ютерна програма для розробки тематичних кросвордів. (Вінницький національний технічний університет, Одеський національний технологічний університет, Україна)	211
Тумбрукакі В.В., Ломовцев П.Б. Дослідження технології NANITE на рушії для розробки комп'ютерних ігор UNREAL ENGINE 5. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	214
Розділ 9. Бібліометрика. Інформатизація навчального, наукового, дослідного процесів	217
Борцова Ю.В., Сиволап О.С. Цифровий формат роботи бібліотеки з використанням google таблиць. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	217
Волкова А.Ю., Титуренко Ж.А., Шершун О.О. Застосування чендж менеджменту при організації робочих процесів бібліотек ЗВО. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	218
Главчева Ю. М. Публікаційна стратегія, як основа наукової репутації (Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Україна)	219
Korolevych Ye., Hrynkiv S., Kryvenko V., Kolesnyk V. Application of the concept and architecture of grid systems for building a database of users of the scientific and technical library of ONUT. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	221
Мосейчук А.А. Дослідження ефективності використання ресурсу для виконання лабораторних робіт на прикладі дисципліни «теоретичні основи холодильної техніки». (Одеський національний технологічний університет, Україна)	223
O. Olshevska, O. Sakaliuk Using cloud services to organize management processes	224

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

Masaryk University	Czech Republic
Abylkas Saginov Karaganda Technical University Kazakhstan	Kazakhstan
New Bulgarian University	Bulgaria
Taras Shevchenko National University of Kyiv	Ukraine
Turan University	Kazakhstan
V.N. Karazin Kharkiv National University	Ukraine
ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»	Україна
Вінницький національний технічний університет	Україна
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»	Україна
ВТЕІ КНТЕУ	Україна
ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет"	Україна
Державна наукова установа «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами	Україна
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	Україна
Донбаська державна машинобудівна академія	Україна
Донецький національний технічний університет	Україна
Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті	Україна
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	Україна
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Україна
Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН України	Україна
Інститут транспортних систем та технологій Національної академії наук України	Україна
Комунальна установа Сумська спеціалізована школа I-III ступенів №25	Україна
Криворізький національний університет	Україна
Львівський торговельно-економічний університет	Україна
Міжнародний європейський університет	Україна
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН	Україна
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"	Україна
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	Україна
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Україна

НТБ ОНТУ

Національний університет «Львівська політехніка»	Україна
Національний університет «Одеська морська академія»	Україна
Національний університет «Одеська політехніка»	Україна
Національний університет біоресурсів і природокористування України	Україна
Одеський національний технологічний університет	Україна
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова	Україна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка	Україна
Український державний університет науки і технологій	Україна
Український державний хіміко-технологічний університет	Україна
Університет митної справи та фінансів	Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки	Україна
Херсонська державна морська академія	Україна
Чорноморський національний університет імені Петра Могили	Україна

НТБ ОНТУ

УДК 004.4

МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У ІГРАХ ІНКРЕМЕНТАЛЬНОГО ЖАНРУ

Ізвалов О.В. (alexey@globlgamejam.org)
Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті (Україна)

Розглядаються можливості відображення реальних виробничих процесів у іграх інкрементального жанру. Надається опис типових компонентів та ігрових механік таких ігор, приклади застосування виробничої тематики у їх сетингу. З огляду на компроміс між деталізацією і навчальною роллю гри та розважальним аспектом наводиться модель виробничих процесів гри Farm and Mine, що поєднує сільськогосподарську та індустріальну тематики. Аналізується реакція гравців на такий ігровий процес.

Інкрементальний жанр ігор (англ. incremental games) набув популярності з середини 2010х років. Класичними представниками жанру є ігри Adventure Capitalist, Idle Miner Tycoon, Swarm Simulator, Paperclips. Ігровий процес у інкрементальних іграх полягає у генерації ресурсів та витраті ресурсів для подальшого підвищення ефективності їх генерації [1]. Із плином гри та накопиченням ресурсів відкривається новий контент: нові ресурси та способи їх генерувати. Процес генерації ресурсу може потребувати найпростішої взаємодії гравця з ігровим інтерфейсом, або відбуватися автоматично, незалежно від дій гравця. Ігри із переважанням першого типу генерації ресурсів називають клікерами (англ. clicker games), а ті, у яких процеси відбуваються самі по собі – айдлерами (англ. idle games) [2]. Ця градація є доволі умовною, оскільки зазвичай у тій самій грі можливі обидва методи, а одним з засобів підвищення ефективності генерації ресурсів, які доступні гравцю, є автоматизація процесу виробництва, що усуває необхідність у кліках [3]. Часто у ігрових термінах такий апгрейд називається «винайняти менеджера».

Трьома додатковими важливими механіками інкрементальних ігор є: режим відсутності гравця, бали престижу та сдвиг парадигми [4]. Режим відсутності гравця (англ. away mode) реалізується з допомогою зберігання поточного стану гри у момент її вимкнення, обчислення часу, що пройшов з моменту вимкнення до моменту повернення гравця до гри, та надання гравцю у момент повернення прибутків, які б гра згенерувала, якби була увесь цей час увімкнена. Ця механіка позитивно впливає на індекс повернення гравців до гри, а для гейм-дизайнера дозволяє планувати відкриття контенту гри протягом тривалих періодів (тижнів та місяців).

Бали престижу (англ. prestige points) у інкременальних іграх гравець отримує, коли на певному рівні розвитку вирішує розпочати увесь ігровий процес з початку. У таком разі йому нараховується певна кількість балів престижу, які надають внутрішньоігрові бонуси. Ці бонуси дозволяють досить швидко гравцю відновити попередньо скинутий рівень та отримати ресурси для подальшого відкриття ігрового контенту.

Здвиг парадигми (англ. paradigm shift) полягає у зміні характеру взаємодії гравця із ігровими елементами із плином часу та вікриттям нового контенту. Повна автоматизація процесів, з якими гравець взаємодіяв на ранніх етапах гри дозволяє звертати увагу на ручне керування та оптимізацію більш продвинутих ігрових елементів.

У мережі Reddit спільнота з інкрементальних ігор r/incremental_games є однією з найбільших та містить більше 114 000 учасників та входить до 1% найбільших спільнот.

Із самого початку існування жанру сетинг більшої частини інкрементальних ігор будувався навкруги виробничих процесів. Гра Adventure Capitalist (рис.1а) описує шлях бізнесмена, від заробітків на продажу лимонаду, інвестування коштів у розширення лимонадного бізнесу, через придбання газетних видавництв, хокейних команд, до володіння банками та нафтовидобуними компаніями. При цьому усі генератори ресурсів генерують єдиний ресурс – гроші, і мають елементи впливу один на одний (апгрейд газети дозволяє збільшити прибутки від супутніх бізнесів)

НТБ ОНТУ

Гра Idle Miner Tycoon (рис. 1б) моделює виробничий ланцюг, що складається з трьох елементів. Шахтар видобуває вугілля у шахті, лифт піднімає вугілля на поверхню, транспорт перевозить вугілля від виходу з шахти на продаж. Кошти, отримані від продажу вугілля можна витратити на покращення кожного з трьох елементів ланцюгу: збільшити відобуток вігулля у шахті, вантажомісткість ліфту чи транспортну здатність на поверхні. Інтелектуальна задача гравця – знайти поточне «вузьке місце» у ланцюгу та насамперед спрямовувати кошти на його покращення.

Грою із одним із найбільш деталізованих виробничих процесів є гра Factory Idle (рис. 1в). Її екран являє собою цех із видом згори, розділений на квадратні клітини. У цьому цеху можна розташувати склади (вугілля, залізна руда, залізо, сталь, алюміній, пластмаса, електроніка тощо) та переробні агрегати (плавильні, станки і т.д.). Склади можуть автоматично закуповувати чи продавати ресурси. Між складами та переробними агрегатами ресурси переміщуються конвеєрами. Гравець розташовує склади, агрегати та конвеєри так, щоб ефективно використати усю площу цеху.

а) б) в)

Рисунок 1. Інтерфейси інкрементальних ігор на виробничу тематику: а) Adventure Capitalist, б) Idle Miner Tycoon, в) Factory Idle

Аналіз сучасного ринку інкрементальних ігор показує, що ігри на кшталт Factory Idle, із детально представленими виробничими процесами, зустрічаються досить нечасто. Найчастіше розробники фокусуються на якомусь одному виробництві: приготування лимонаду (Idle Lemonade Tycoon Empire), рубка лісу (Idle Lumber Mill), видобуток нафти (Petroleum Tycoon). Водночас, успіх Factory Idle свідчить про те, що для гравців цікавою є можливість розвивати у грі багато різноманітних виробництв і налагоджувати зв'язки між ними. Тому ми у команді Airapport прийшли до розробки своєї гри, яка містить широкий набір виробництв сільськогосподарської та індустріальної сфер. Первісна ідея гри була сформульована під час участі у гейм-джемі Ludum Dare 48 у квітні 2021 року. Тема джему була «Глибше і глибше» (англ. Deeper and deeper). Вона надихнула на створення гри, у якій гравець спочатку копає картоплю, а потім – викопує шахту та видобуває корисні копалини. Гра під назвою Farm and Mine була згодом випущена у повноцінний реліз для платформ Android, iOS, Windows та Linux.

Гра побудована виходячи з об'єктно-орієнтованої парадигми. Ігрові об'єкти наслідуються від базового класу BasicGameObject, одним з основних методів якого є обчислення наступного стану через проміжок часу dt. Оскільки має моделюватися як поведінка об'єктів у реальному часі, так і обчислення за час відсутності гравця, ігрові об'єкти мають коректно обробляти як значення dt у декілька мілісекунд, так і ті, що дорівнюють декільком добам. Від базового класу наслідуються класи ResourceStorage, ResourceConverter та ResourceTransporter. Ці класи є базовими для ігрових об'єктів, які відповідають за зберігання, перетворення та транспортування ресурсів. Екземпляр класу ResourceConverter за наявності сировини виготовляє новий ресурс. Сировину він бере з власного буферу чи з приєднаних до нього інших екземплярів класу ResourceConverter чи ResourceStorage. Виготовлений ресурс може стати сировиною для наступного етапу

виробництва. Ті частини ланцюга виробництва, що не розташовані на ігровому полі поряд та не мають змоги безпосередньо обмінюватися ресурсами, з'єднуються екземплярами класу ResourceTransporter. Цей клас дозволяє у своїх нащадках реалізовувати конвеєрне, челночне та безперервне транспортування.

Даний підхід дозволив швидко прототипувати елементи виробничих ланцюгів через створення нащадків базових класів та проєктувати самі ланцюги. Наприклад, виробничий ланцюг приготування піци у грі виглядає наступним чином:

Колодязь – *(Вода)* – Овочева ферма – *(Овочі)* \
Пшеничне поле – *(Зерно)* – Млин – *(Борошно)* — Піцерія – *(Піца)*
Пасовище – *(Сіно)* – Корова – *(Молоко)* – Сироварня – *(Сир)* /

Деталізацію виробничих процесів обрано з огляду на компроміс між навчальною роллю гри та розважальним аспектом. Доповнення базових методів у класах-нащадках дозволяє реалізовувати більш складну взаємодію між об'єктами. Наприклад, пасіка виробляє мед з розташованих поруч соняшникових полів, одночасно підвищуючи врожайність цих полів. А видобуток нафти і перетворення її на бензин дозволяє заправляти трактор, який автоматизує задачі оранння, засіву, поливу полів та збору й транспортування врожаю.

Апгрейди у грі Farm and Mine можуть збільшувати коефіцієнт перетворення сировини на продукт, швидкість цього процесу та кількість процесів, що можуть бути запущені на підприємстві одночасно. Ігрова економіка гри побудована на системі з двох валют для здійснення апгрейдів. Це гроші та робоча сила. Гроші гравець заробляє при продажі товарів споживачам на ринку. Робоча сила зростає при зростанні населення міста. Населення зростає при продажу споживачам продуктів харчування, але воно обмежено наявним житлом. Гравець може будувати нове житло, розвиваючи індустріальну гілку виробництв: глиняний кар'єр, цеглинний завод, лісопильню, згодом – виробництво арматури. Гравець може відміняти апгрейди, придбані за робочу силу, щоб витратити її на інші потреби.

Гра написана на мові програмування ActionScript 3 із застосування кросплатформеної технології Harman AIR та візуального рушія Starling. Завдяки цьому з'явилась можливість збирати iOS версію гри на комп'ютері із ОС Windows. Рейтинг гри Farm and Mine у Google Play складає 4,7 з 5 за результатами 900 відгуків, а у AppStore 4,8 з 5 за результатами 200 відгуків. Розроблений рушій моделювання виробничих процесів може бути використаний у наступних іграх із різноманітним сетингом та деталізацією.

Список використаної літератури

[1] Sultan A. Alharthi, Olaa Alsaedi, Zachary O. Toups, Joshua Tanenbaum and Jessica Hammer. 2018. Playing to Wait: A Taxonomy of Idle Games. In Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Montreal, Canada: Association for Computing Machinery. 15 pages doi:10.1145/3173574.3174195

[2] Blair Purkiss and Imran Khaliq. 2015. A study of interaction in idle games & perceptions on the definition of a game. In 2015 IEEE Games Entertainment Media Conference (GEM). Pages 1–6. doi: http://dx.doi.org/10.1109/GEM.2015.7377233

[3] Sonia Fizek. 2018. Interpassivity and the Joy of Delegated Play in Idle Games. ToDiGRA Journal, Proceedings of the DiGRA UK 2017 Conference. Pages 137-163

[4] Anthony Pecorella. 2015. Idle Games: The Mechanics and Monetization of Self-Playing Games. A talk at the Game Developers Con ference, San Francisco, http://www.gdcvault.com/play/1022065/Idle-Games-The-Mechanics-and

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»

20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.
м.Одеса

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

«INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION– 2022»

OCTOBER 20 - 21, 2022
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., Ломовцев П.Б.

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

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.

© Odessa National Academy of Food Technologies, 2022

НТБ ОНТУ