

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

**II Всеукраїнська науково-технічна конференція  
молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ ТА МУЛЬТИМЕДІА ЯК  
ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КОМУНІКАЦІЇ»**

*Матеріали конференції*



**Одеса**

**29-30 вересня 2022 р.**

**Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації** / Матеріали II Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 29-30 вересня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 178 с.

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

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

**Голова** - Богдан Єгоров, президент ОНТУ

### ***Заступники голови:***

**Наталя Поварова**, проректор з наукової роботи, ОНТУ,

**Сергій Котлик**, директор навчально-наукового інституту Комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.Н. Платонова, ОНТУ,

**Сергій Шестопалов**, декан факультету Комп'ютерної інженерії, програмування і кіберзахисту, ОНТУ

### ***Члени комітету:***

**Олексій Извалов**, регіональний координатор Global Game Jam в Східній Європі, ETI ім.Ельворті,

**Сергій Артеменко**, зав.каф. Комп'ютерної інженерії, ОНТУ,

**Михайло Кисленко**, Unity Developer, DAL'S Games,

**Олександр Романюк**, зав.каф. Програмного забезпечення, ВНТУ,

**Ольга Чолишкіна**, директор Інституту комп'ютерно-інформаційних технологій і дизайну, МАУП,

**Олександр Терьшин**, Unity 3d developer, BlueGoji,

**Валерій Плотников**, зав.каф. Інформаційних технологій і кібербезпеки, ОНТУ,

**Павло Івасюк**, Senior Snapchat JS Developer, BeVisioned,

**Петро Горват**, зав.каф. Комп'ютерних систем і мереж, ДВНЗ "Ужгородський національний університет".

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Редактор збірника Котлик С.В.

**СПИСОК  
організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції**

Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan
University of food technologies, Plovdiv, Bulgaria
V.N. Karazin Kharkiv National University
Відокремлений структурний підрозділ "Фаховий коледж промислової автоматизації та інформаційних технологій ОНТУ"
Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»
Вінницький національний технічний університет
Волинський національний університет імені Лесі Українки
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»
Державний торговельно-економічний університет
Донецький національний медичний університет
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті
Запорізький національний університет
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
Київський національний університет технологій та дизайну
Книжкова палата України ім. Івана Федорова
Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Богдана Хмельницького
Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності Національної академії правових наук України
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана П. Сагайдачного
Національний авіаційний університет
Національний лісотехнічний університет України
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Національний університет «Львівська політехніка»
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Національний університет харчових технологій
Одеська національна морська академія
Одеський національний технологічний університет
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Первомайська гімназія №2 Первомайської міської ради Миколаївської обл.
Українська академія друкарства
Хмельницький національний університет
Центральноукраїнський інститут розвитку людини Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна»

**ЗМІСТ**

<b>Розділ 1. Освіта (гейміфікація в освіті, серйозні ігри, ігрові навчання, ігри та математика)</b>	9
<b>Бабюк Н.П.</b> Аналіз можливостей використання технологій віртуальної реальності в освітньому процесі. (Вінницький національний технічний університет)	9
<b>Гальцев Д. Ю., Сіренко О.І.</b> Містобудівний симулятор. (Одеський національний технологічний університет)	11
<b>Додон О.Д., Коваленко О.О., Паламарчук Є. А.</b> Гейміфікація в програмних продуктах університетських та корпоративних порталах для управління навчанням студентів та персоналу. (Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінницький національний технічний університет)	13
<b>Зайченко І.В.</b> Гейміфікація в методиці викладання векторної графіки. (Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького)	16
<b>Іванова Л.В., Джабраїлов Д.В.</b> Мультимедійні технології в освіті. (Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ)	19
<b>Алла Карітон.</b> Formation of professional competence of future specialists in the process of using computer games (National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»)	22
<b>Костішин С.В.</b> Ігрові аспекти процесу навчання програмуванню в середовищі Scratch. (Вінницький національний технічний університет)	24
<b>Кудревич О.П.</b> Створення дидактичних ігор із залученням сервісів Wordwall для проведення шкільних уроків в дистанційному форматі. (Первомайська гімназія №2 Первомайської міської ради Миколаївської області)	26
<b>Майданюк В.П., Кавка О.О.</b> Модифікація методу Лейтнера для підвищення ефективності вивчення алгоритмів та структур даних в інженерії програмного забезпечення. (Вінницький національний технічний університет)	28
<b>Макруха Т.О.</b> Використання елементів геймфікації під час викладання курсу дисципліни «Матеріалознавство і технологія конструкційних металів». (Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті)	30
<b>Мамчич Т., Мамчич І., Бондарчук В., Матюхін В.</b> Використання ігрових компонент у програмах навчального призначення на прикладі навчально-тренувальної програми із систем числення (Волинський національний університет імені Лесі Українки)	33
<b>Матерна Д.О., Ракитянська Г.Б., Черноволик Г.О.</b> Розробка методів вибору оптимальної стратегії для Веб-платформи з логічних ігор. (Вінницький національний технічний університет)	34
<b>Мунтян І.В., Савченко С.Я., Вербинський Д.І.</b> Комп'ютерні ігри в освіті	36

різних країн. (Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій ОНТУ»)	
<b>Перетяка Н.О., Перетяка О.С., Манолі Т.А.</b> Відеоігри в освіті Польщі. (Одеський національний морський університет, Одеський національний технологічний університет)	38
<b>САБО С.А</b> Використання онлайн-сервісів для додання елементів гейміфікації до процесу навчання ілюстрації в Adobe Photoshop. (Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького)	41
<b>Семикіна І.С.</b> Ігрофікація викладання об'єктно-орієнтованого програмування засобами платформи Kahoot! (Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького)	44
<b>Скідан В.В., Мительська О.В.</b> Використання гейміфікації в освітньому процесі закладів вищої освіти. (Київський національний університет технологій та дизайну, Національний університет харчових технологій)	46
<b>Скоробагатько А. І.</b> Ігрові додатки як складова сучасного дистанційного навчального процесу в освіті впродовж життя. (Національний авіаційний університет)	48
<b>Соменко О.О.</b> Гейміфікація контролю навчальних досягнень студентів з математики засобами ігрової навчальної платформи Kahoot! (Центральноукраїнський інститут розвитку людини Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна»)	51
<b>Старостюк О.В.</b> Інтегрування Minecraft у шкільну програму. (Державний торговельно-економічний університет)	53
<b>Суховірська Л.П., Бреус І.В.</b> Оптимізація навчального процесу в медичних вузах шляхом використання інтерактивного анатомічного столу Sectra. (Донецький національний медичний університет)	56
<b>Федченко Ю.С., Коновенко Н.Г., Крупіца Я.Д.</b> Про використання векторної алгебри в 3D комп'ютерних іграх. (Одеський національний технологічний університет, Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій ОНТУ)	57
<b>Хайло Альона.</b> Відеоігри як об'єкт дослідження наукових дисциплін. (Книжкова палата України ім. Івана Федорова)	59
<b>Чемерис Г. Ю.</b> Тривимірне моделювання та гейм дизайн у професійній підготовці майбутнього дизайнера. (Запорізький національний університет)	63
<b>Розділ 2. ЗМІ (кіберспорт, стрімінг, соціальні мережі і гейміфікація, гейміфікація в журналістиці та ЗМІ)</b>	66
<b>Крупіца Я.Д.</b> Розвиток стрімінгу як самостійної сфери розваг. (Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій ОНТУ)	66
<b>Розділ 3. Бізнес (бізнес-моделі, free-to-play, азартні ігри, гейміфікація в маркетингу, рекламні ігри)</b>	68
<b>Войтко В.В., Коваленко О.О., Роботько Д.О.</b> Моделі та алгоритми	68

гейміфікації в інформаційних системах управління персоналом. (Вінницький національний технічний університет)	
<b>Кудряшова А. В.</b> Аналіз факторів впливу на рівень читацького попиту. (Українська академія друкарства)	70
<b>Пилюченко Д.В., Бевзо Ф.О.</b> Free-to-pay in free-to-play або дорогий безплатний геймінг. (Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності Національної академії правових наук України)	73
<b>Стогул В.М., Болтач С.В.</b> Аналіз бізнес-моделей різних підходів монетизацій безкоштовних ігор. (Одеський національний технологічний університет)	76
<b>Розділ 4. Технології (віртуальна реальність, доповнена реальність, інтернет речей, пристрої, що носяться, штучний інтелект, машинне навчання)</b>	79
<b>Viktoria Boichuk.</b> Analysis of embedded software for professional nail decoration. (Ukrainian Academy of Printing)	79
<b>Fedossov Y.V., Belov A.M., Ismailova R.T.</b> Video game development with Unity. (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	81
<b>Kopp A.M., Shynkarenko D.V.</b> Smart contract code generation based on natural language business rules for cryptocurrency tokens creation. (National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»)	83
<b>Mamyrova A.K., Makulbekov T.N.</b> Optimization of test scenario for software autotest systems. (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	86
<b>Mamyrova A.K., Tokmashov D.S.</b> Development of mobile application "Gostestnik". (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	87
<b>Moldakalykova B., Bimoldina Zh., Askarbek A.</b> Python as an Android application programming tool. (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	90
<b>Turabayev A.T., Ismailova R.T.</b> Development of a website to promote the services of the company IE «TAT». (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	92
<b>V.Voedilo.</b> Spatial modeling and research of machine park components of operational printing. (Ukrainian Academy of Printing )	95
<b>Азархов О.Ю., Сілі І.І.</b> IoT фетальний пульсометр на базі ESP32. (ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»)	98
<b>Alekseienkova D.S.</b> Machine learning in game development. (V. N. Karazin Kharkiv National University)	100
<b>Астахов В.І., Болтач С.В.</b> Порівняльний аналіз використання доповненої та віртуальної реальності в сфері розробки ігор. (Одеський національний технологічний університет)	101
<b>Буруков О.В., Жуковецька С.Л.</b> Характерні механіки комп'ютерних ігор жанру «Slasher». (Одеський національний технологічний університет)	104
<b>Варіс І.О., Саврасов Я.К.</b> Використання віртуальної реальності в менеджменті персоналу. (Київський національний економічний університет)	105

імені Вадима Гетьмана)	
<b>Войтко В.В., Ракитянська Г.Б., Двойнос І.І., Зелінський В.Р., Богінський Д.В., Федорук С.В.</b> Програмна розробка багатокористувацької логічної гри (Вінницький національний технічний університет)	108
<b>Герус О.О., Шабатура Ю.В.</b> Покращення комунікації комп'ютерних систем та користувачів на основі інтелектуального синтезу рекомендацій. (Національний лісотехнічний університет України, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана П. Сагайдачного)	109
<b>Жмай О.В., Мозгальова М.Ю.</b> Вплив пандемії на промисловий світ: як оцифровка і автоматизація роблять виробництво безпечним для майбутнього. (Одеський національний університет імені І. І. Мечникова)	112
<b>Завальнюк Є.К., Романюк О.Н., Романюк О.В., Денисюк А.В., Котлик С.В.</b> Аналіз нових моделей відбивної здатності поверхні для задач комп'ютерної графіки. (Вінницький національний технічний університет, Одеський національний технологічний університет)	115
<b>Кательніков Д.І., Богомазов Д.В.</b> Розробка модуля мережевого обміну для ігрового застосунку з елементами штучного інтелекту з використанням технології Unity та мови C#. (Вінницький національний технічний університет)	117
<b>Кравчук О.І., Зайцева П.О.</b> Штучний інтелект в менеджменті персоналу. (Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана)	120
<b>Лягера А. А.</b> Віртуальна реальність: актуальність, сфери використання, засоби створення. (Державний торговельно-економічний університет)	122
<b>Мельниченко О.В.</b> Метод обчислення кількості розпізнаних структурних об'єктів певного класу. (Хмельницький національний університет)	124
<b>Михайлів А.П.</b> Використання «розумного» ошийника для правильної взаємодії з твариною у ігровій формі. (Національний університет «Львівська Політехніка»)	126
<b>Мойсєєва І.О.</b> Голосова взаємодія з ігровим виміром. (Одеський національний технологічний університет)	129
<b>Наумовський А. Ю., Войтко В. В., Майданюк В. П., Денисюк А. В.</b> Особливості реалізації користувацьких інтерфейсів в комп'ютерних іграх. (Вінницький національний технічний університет)	130
<b>Orekhov S. V.</b> Software designing for virtual promotion based on machine learning. (NTU “KhPI”)	132
<b>Протасов Д.Ю., Жуковецька С.Л.</b> Формування сучасного вигляду комп'ютерних ігор жанру «Slasher». (Одеський національний технологічний університет)	134
<b>Романик К., Жуковецька С.Л.</b> Аналіз програмного забезпечення представлення архітектурного проекту. (Одеський національний технологічний університет)	135
<b>Романюк О. Н., Захарчук М. Д., Мельник О. В., Романюк О. В.,</b>	136

<b>Котлик С. В.</b> Аналіз гексогональних ігор. (Вінницький національний технічний університет, Одеський національний технологічний університет)	
<b>Романюк О.В., Романюк О.Н.</b> Тестування ігор: типові помилки відеоігор. (Вінницький національний технічний університет)	140
<b>Сечін Ю.Д., Сіренко О.І.</b> Основні сфери застосування NFT. (Одеський національний технологічний університет)	143
<b>Станіславенко Є. Г., Романюк О.Н., Денисюк А.В., Рейда О.М., Котлик С.В.</b> Етапи розробки персонажів у відеоіграх. (Вінницький національний технічний університет, Одеська національний технологічний університет)	145
<b>Тимошенко О.В., Шестопапов С.В.</b> Технологія доповненої реальності. (Одеський національний технологічний університет)	149
<b>Шабатура Ю.В., Поповченко О.М.</b> Застосування методів штучного інтелекту у вирішенні задач оцінки технічного стану складних систем. (Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного)	152
<b>Шабатура Ю.В., Рибак В.Р.</b> Технології virtual reality у підготовці медичних фахівців. (Національна академія сухопутних військ імені гетьмана П. Сагайдачного, Національний лісотехнічний університет України)	155
<b>Шпак О.І.</b> Використання алгоритмів штучного інтелекту. (Національний університет «Львівська політехніка»)	157
<b>Розділ 5. Дизайн (геймдизайн, дизайн рівнів, саунддизайн, арт)</b>	160
<b>Belov A.M., Kim Ye.R.</b> Features of creating arcade games in Python. (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	160
<b>Fedorov V., Konovalov K., Kim Ye.R.</b> Object-oriented approach when developing computer games on the example of the game "Chess". (Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan)	163
<b>Ivanka Kr. Krasteva, Vladimira Kr. Ganchovska.</b> Multimedia presentation of an experiment in food industry. (University of Food Technologies, Plovdiv, Bulgaria)	166
<b>Драченко А.В., Жуковецька С.Л.</b> Особливості відмальовки орнаментів з використанням комп'ютерних технологій. (Одеський національний технологічний університет)	170
<b>Марін М.С., Ненов О.Л.</b> Створення анімації 3D-персонажу за допомогою технології motion capture. (Одеський національний технологічний університет)	171
<b>Овдій А.А.</b> Дизайн. Інноваційні елементи відеоігор (підсумок 2021). (Одеська національний технологічний університет)	173
<b>Суліма Ю.Є., Подольський В.І., Савельєв В.В.</b> Основи геймдизайну. Правила і принципи проектування ігор на прикладі розробки мобільної гри «Bee Arena» (Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»)	175



## Розділ 1.

# Освіта (гейміфікація в освіті, серйозні ігри, ігрові навчання, ігри та математика)

УДК 004

### АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

БАБЮК Н.П. (babiuk@vntu.edu.ua)

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

*У статті розглянуто один з найбільш перспективних методів навчання, що забезпечується сучасними цифровими технологіями, а саме віртуальну реальність. Наразі використання VR-технологій в освіті зводиться до використання електронних підручників і тестових застосунків, рідше – мультимедійних матеріалів, в окремих випадках – симуляторів і тренажерів. Мета статті – аналіз можливостей використання VR-технологій в освітньому процесі. Наведено переваги і недоліки застосування VR-технологій в освіті, формати VR в освіті, а також кращі проекти застосування VR в навчальному процесі. Розглянуто перспективи подальших досліджень.*

**Постановка проблеми.** У навчальному процесі закладів вищої освіти учбові інформаційні системи, що використовують комп'ютерні технології, мають велике значення. Повне залучення в навчальний процес за допомогою спостереження за максимально реалістичною картинкою підвищує мотивацію й успіхи в набутті знань, стимулює мозкову діяльність студентів. В якості перспективного навчального методу пропонується нове освітнє середовище - віртуальну реальність (VR, від англ. VR – virtual reality), яка моделюється комп'ютерними засобами і розглядається в якості інформаційного середовища, в якому всі об'єкти представлені в тривимірному об'ємному просторі. Головною рисою цього середовища є зміна зображень в режимі реального часу і переживання ефекту присутності. Віртуальна реальність може імітувати як вплив, так і реакцію сенсорів людини на цей вплив. Не дивлячись на те, що дана технологія поширюється як один із експериментальних методів навчання, а також засобів і технологій навчання одночасно, наукових досліджень віртуальної реальності в освітній практиці здійснюється вкрай мало. Більше того, сучасна система загальної та технічної освіти демонструє посилене протиріччя між використанням технологій навчання на основі віртуальної реальності та інерцією колишніх стереотипів освітньої практики. Хоча на рівні обговорень серед теоретиків і практиків ця тема є об'єктом пильної уваги.

**Суть дослідження.** Використання віртуальної реальності відкриває багато нових можливостей в навчанні, які є доволі затратними в часі або дорого коштують при традиційних підходах. Також для якісного впровадження віртуальних технологій у навчальний процес потрібні додаткові лабораторні приміщення, обладнані необхідним апаратним забезпеченням – наприклад, консолями, контролерами, окулярами віртуальної реальності, камерами глибини, датчиками руху.

Виділяють такі основні переваги впровадження VR технологій в освіті:

- наочність (використовуючи моделі та сцени тривимірної графіки, можна деталізовано показати природні, фізичні, магнітні явища. Віртуальна реальність здатна не тільки надати відомості про саме явище, а й продемонструвати його з будь-якою мірою деталізації);
- безпека (операційні втручання, управління складною технікою, техніка безпеки під час пожежі – можна занурити користувача в будь-які обставини без загрози для життя);
- залучення (віртуальна реальність дає змогу впливати на хід експерименту, демонстрацію або вирішувати завдання в ігровій і доступній для розуміння формі);
- фокусування (віртуальний світ, який оточить глядача з усіх боків на всі 360°, дасть змогу цілком зосередитися на інформації і не відволікатися на зовнішні подразники);
- віртуальні заняття (відчуття присутності у змодельованому світі – одна з головних особливостей віртуальної реальності. Це дає змогу проводити заняття у віртуальній реальності повністю).

Освіта з використанням віртуальної реальності дає змогу проводити лекції і семінари, тренінги у динамічному режимі реального часу, демонструвати студентам навчальний матеріал дисциплін, що в цілому дає колосальний ефект, покращує якість і швидкість освітніх процесів і зменшує їхню вартість. У результаті відбувається повне занурення студентів у навчальний процес, що підвищує їхню мотивацію й успіхи в отриманні знань. Серед найбільш відомих засобів віртуальної реальності слід також відзначити такі, як:

- Labster - інтерактивний 3D-проект, розроблений у партнерстві з провідними вищими навчальними закладами США – Массачусетським технологічним інститутом, Гарвардом і Стенфордом. Характеризується тим, що студенти можуть дистанційно виконувати експерименти в наукових лабораторіях з повним комплексом лабораторного обладнання. Налічує понад 250 експериментальних симуляцій для студентів та школярів;

- ER VR (virtual reality medical training simulation) - програма, розроблена спільно з Королівським коледжем хірургів в Единбурзі, занурює студентів в операційну, де їм належить вжити заходів, які врятовують або вб'ють пацієнта. Програма відтворює реальну ситуацію, типову для молодих інтернів відділення невідкладної медицини;

- Google expeditions pioneer program - програма дає змогу учням побувати на віртуальних екскурсіях по екзотичним і зазвичай, недоступним місцям нашої планети (платформа налічує понад 100 таких екскурсій, забезпечується із використанням Google Cardboard);

- Lecture VR – платформа для окулярів віртуальної реальності Oculus Rift, HTC Vive та PlayStation VR пропонує серію лекцій видатних науковців із наочною візуалізацією, які можна відвідати як індивідуально, так і в складі групи - наприклад, в якості доповнення до шкільного уроку.

Після виявлення позитивного впливу на освітній процес застосування VR-технологій, їх можливості не варто переоцінювати. Адже в найбільш загальному вигляді віртуальна освіта являє собою процес і результат взаємодії учасників освітнього процесу – викладачів та студентів, що супроводжується використанням віртуального освітнього простору, тому, його існування поза комунікації учасників освітнього процесу є неможливим.

Крім того, навчальні віртуальні програми не можуть повністю замінити викладання в навчальних закладах, бо загалом, вони є лише імітацією реальності та об'єктів в цифровому просторі. Їх доцільно широко використовувати при вивченні найбільш складних тем різних предметів, а також для тренінгу професійних навичок у різних видах діяльності.

**Висновок.** Отже, можна припустити, що VR – це ідеальне навчальне середовище. Сприйняття фоторелістичних тривимірних сцен та моделей з високою мірою достовірності дає змогу якісно і швидко підготувати різноманітних спеціалістів: авіаторів, медиків, управлінців технологічними процесами, дистанційними технічними засобами саперів для розмінування звільнених колишніх окупованих територій тощо. Технології віртуальної реальності дають змогу повною мірою використовувати те, що людина 80% інформації отримує з навколишнього світу за допомогою зору, при цьому люди запам'ятовують 20% від

того, що вони бачать, 40% від того, що вони бачать і чують, і 70% від того, що вони бачать, чують і роблять.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Віртуальна реальність [Електронний ресурс] // Вікіпедія – Вільна енциклопедія. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/>
2. The Future Of Virtual Reality (VR). Bernard Marr. – Режим доступу: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/12/18/the-future-of-virtual-reality-vr/?sh=37ef416d27be>
3. Платформа Labster. – Режим доступу: <https://www.labster.com/>
4. Програма ER VR (virtual reality medical training simulation). – Режим доступу: <https://elarasystems.com/medical-training-advances-to-vr/>
5. Програма Google expeditions pioneer program. – Режим доступу: <https://scarfedigitalsandbox.teach.educ.ubc.ca/google-expeditions-pioneer-program/>
6. Проект Lecture VR. – Режим доступу: <http://virtualrealityforeducation.com/virtual-reality-lecturing-coming-soon-computer-near/>

УДК 004.38

#### МІСТОБУДІВНИЙ СИМУЛЯТОР

ГАЛЬЦЕВ Д. Ю., СІРЕНКО О.І.

([dengal02@gmail.com](mailto:dengal02@gmail.com), [olexandr.sirenko@gmail.com](mailto:olexandr.sirenko@gmail.com))

Одеський національний технологічний університет

*В тезах розглядається жанр містобудівних симуляторів, його відрізняючі особливості. Також буде приведено декілька прикладів цього жанру, а саме Cities: Skylines та SimCity(213).*

Містобудівний симулятор (англ. city-building game) - це різновид жанру симуляторів будівництва та управління, в якому гравець виступає в ролі містобудівного проектувальника або керівника міста. Як правило, належить до економічних стратегій. У іграх такого роду зазвичай немає певної мети, після досягнення якої гра закінчується; метою є процес облаштування міста.

Завдання даної статі: розгляд особливостей ігор жанру містобудівний симулятор на прикладі декількох ігор.

Перелік вирішених завдань. Було розглянуто відрізняючі особливості жанру містобудівний симулятор та в якості прикладів були розглянуті Cities: Skylines та SimCity(213) з їх особливостями.

Зазвичай в цьому жанрі гравець спостерігає за містом з виду зверху (з неба) і здійснює при цьому управління розвитком віртуального міста. Гравець керує виділенням землі під забудову та контролює такі особливості міського управління як визначення зарплат та робочих пріоритетів, тоді як фактично будівництво здійснюють ігрові городяни, які є неігровими персонажами.

Першою грою управління містом є Namurabi, створена в 1968 році і розроблена для PDP-8.

Гра SimCity є першим масовим представником, який зумів сформувати в індустрії цей тип ігор. До сьогодні, під час створення більшості містобудівних-симуляторів, SimCity використовується як класичний зразок.

До цього жанру також можна побічно віднести різні симулятори колоній, космічних станцій та в'язниць.

Від інших жанрів комп'ютерних ігор містобудівний симулятор відрізняється такими елементами:

- основною метою гри є розвиток економіки, підвищення якості капітальних споруд, забезпечення високого рівня життя мешканців міста, розвиток транспортної інфраструктури та ін.;
- процес гри може продовжуватися після досягнення мети конкретного сценарію або кампанії;
- концепція непрямого управління, як у більшості ігор гравець неспроможен безпосередньо віддавати команди персонажам чи організаціям;
- акцент робиться на вирішення глобальних і логістичних завдань: планування забудови, завдання для ділянок їх призначення, ведення бюджетної політики, турбота про екологію міста і т. д.;
- як правило, у таких іграх основна увага приділяється організації та веденню життя міста, а інші цілі за їх наявності є другорядними (наприклад військові елементи та знищення противника).

Представники жанру:

SimCity (2013)

Унікальною особливістю SimCity є те, що кожен мешканець міста є агентом у механізмі симуляції GlassBox. Це означає, що вони ходять на роботу, роблять покупки, споживають товари та живуть у будинках (якщо вони не бездомні). Вони їздять дорогами, застряють у пробках, грають у парку. Товари, які є експериментальними є фактично масовими іграми; при їх споживанні ви побачите зменшення ресурсів. Це означає, що місто є конкретною симуляцією. Персонажі в майбутньому місті реального життя, і рішення для їхнього майбутнього.

Городяни SimCity постійно висловлюють свою думку про діяльність гравця на посаді мера. Якщо гравець виконує їх потреби (наприклад будує парки та школи), або, навпаки, повністю ігнорує – наслідки дій гравця будуть явно помітні у ігровому процесі. Задоволені городяни можуть звести бронзову статую на честь гравця, а незадоволені можуть зробити демонстрацію протесту перед міською Радою. Ігнорування потреб городян може здатися до покинутих будинків, трущоб, графіті, а поліпшення умов життя до того, що в місто знову буде заселятися.

Більшість процвітання міста гравця залежить від хорошого планування. Заводи не відкриються вчасно, якщо городяни не потраплять на роботу через пробки. Якщо в окрузі недостатньо пожежних депо, будь-яка випадкова іскра може спалити місто гравця вщент. Без збору поліцейських сил місто перетворюється на покинуті кримінальні нетрі. Гравець також може ввести занадто багато послуг, і у нього швидко скінчяться гроші.

Шари даних відображають стан води, рівень електрики, рівень зниження, показники здоров'я та багато іншого у майбутньому місті, вимірюють реакцію зміни на проблеми. Це повністю замінило старі графіки та діаграми.

Cities: Skylines

З'явившись у продажу у березні 2015 року, Cities: Skylines стала однією з найпоширеніших ігор цього жанру та на даний момент залишається такою, через DLC що постійно виходять. Має більш покращені внутрішньо ігрові елементи. Ця гра вважається осучасненим варіантом SimCity 3000. Прикладом наявних DLC, є "Аеропорти", який серйозно розширює управління авіаперельотами та дозволяє модульне будування саме аеропортів.

Як основна гра франшизи, Cities: Skylines пропонує основні функції для побудови типового, процвітаючого міста:

- Багаторівнева та складна симуляція: міста стикаються з основними потребами, щоб стати процвітаючим містом, такими як освіта, безпека, протипожежна система, водопостачання та каналізація, а також охорона здоров'я.

- Масштабна симуляція місцевого дорожнього руху: дорожній рух добре продуманий і змодельований для зображення гамірного міста.
  - Райони та правила: можна призначати райони та застосовувати політики, щоб змінити поведінку.
  - Широка підтримка моддингу: за допомогою майстерні Steam моддери можуть створювати та ділитися своїми творіннями, щоб розширити творчий потенціал.
- У результаті можна зазначити, що до основних якостей містобудівних симуляторів відносяться: розвиток економіки, досягнення мети (сценарію або компанії), непряме управління, вирішення глобальних і логістичних завдань, увага до організації та веденню життя міста.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Jeremiah McCall. Gaming the Past: Using Video Games to Teach Secondary History. — Routledge, 2013. — С. 36—50. — 216 р.
2. Градостроительный симулятор [Електронний ресурс] /[https://ru.wikipedia.org/wiki/Градостроительный\\_симулятор](https://ru.wikipedia.org/wiki/Градостроительный_симулятор)
3. Cities Skylines [Електронний ресурс] /[https://skylines.fandom.com/wiki/Cities\\_Skylines#Digital\\_Deluxe\\_Edition#Digital%20Deluxe%20Edition](https://skylines.fandom.com/wiki/Cities_Skylines#Digital_Deluxe_Edition#Digital%20Deluxe%20Edition)
4. SimCity (2013) [Електронний ресурс] /[https://simcity.fandom.com/wiki/SimCity\\_\(2013\)](https://simcity.fandom.com/wiki/SimCity_(2013))

УДК 004.4

#### ГЕЙМІФІКАЦІЯ В ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТАХ УНІВЕРСИТЕТСЬКИХ ТА КОРПОРАТИВНИХ ПОРТАЛАХ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ СТУДЕНТІВ ТА ПЕРСОНАЛУ

ДОДОН О.Д.,  
Донецький національний університет імені Василя Стуса  
КОВАЛЕНКО О.О. (ok@vntu.edu.ua), ПАЛАМАРЧУК Є. А.  
Вінницький національний технічний університет

*Результати досліджень містять результати створення концепції використання модулів гейміфікації для навчання за університетськими та спеціальними корпоративними програмами. Розглянуті особливості підходу до гейміфікації освітніх процесів для підприємств та систем управління навчанням в університеті. Виявлені схожі підходи до навчання онлайн з використанням гейміфікації та потреби у гейміфікації для навчання персоналу на підприємстві.*

Гейміфікація давно стала трендом як в дистанційному та змішаному навчанні, так і в навчанні і менеджменті персоналу підприємств [1-2].

Мета досліджень полягає у формуванні концепції для використання модулів гейміфікації для навчання здобувачів вищої освіти, а також в процесах управління персоналом в корпорації.

Маючи досвід гейміфікації освітнього процесу за допомогою системи управління навчанням [3], було поставлено завдання порівняння особливостей гейміфікації для студентів та персоналу підприємства.

Саме тому, для формування концепції гейміфікації навчання необхідно відокремити такі завдання:

1. Проаналізувати процеси навчання (управління) і відокремити загальні для подібних організацій і специфічні для конкретного університету або підприємства
2. Проаналізувати можливості інформаційних систем, які використовуються в організації та можливості інтеграції з модулями гейміфікації.
3. Розробити концепцію гейміфікації.
4. Деталізувати концепцію гейміфікації для визначеної організації.
5. Сформувати алгоритми для використання гейміфікації для мотивації в навчанні, покращенні результатів різних видів діяльності.

Загальна освітня модель гейміфікації може бути представлена на рис. 1 як цільова модель, що прив'язана до бізнес-цілей, проєктах, засвоєння фундаментальних знань. Для корпорацій – головним є прив'язка для бізнес-цілей.

Освітня модель гейміфікації				
Бізнес-цілі	Профілі тих, хто вчиться	Цільова поведінка	Навчання	Цикли діяльності
Ключові показники		Архів робіт студентів/курсантів	Ініціативна участь та оцінювання окремих модулів	
Витрати		Розгортання		Резюме / Переваги

Рис. 1 – Освітня модель гейміфікації

Для навчання в університеті така ціль може бути визначена як мета набуття професійних та комунікативних навичок, участі в навчальних Отже, запропонована концепція може бути використана як основа для гейміфікації навчання як для університету, так і для корпорації. Її адаптація та доповнення спеціальними модулями з врахуванням особливостей розвитку університету або/і спеціальностей, напрямів розвитку навчання в корпораціях. Загальна концепція полягає у створенні інтегрованого середовища з гейміфікованими елементами на основі PBL моделі та спеціальних моделей для конкретних знань та навичок. Тобто, в онлайн середовищі користувач повинен відчувати своє приєднання до спільноти організації, можливість підтримки тьюторів та колег або одногрупників. Особливістю для корпорацій є розуміння місії та цілей розвитку підприємства, цінностей для співробітників та клієнтів. Особливістю для університетського середовища – етика навчання, доброчесності, професійні та загальні цілі для розвитку особистості. Загальна концепція складається з таких цільових розділів, які можуть бути представлені контурами системи гейміфікації:

1. Ігрова підтримка функціональної діяльності (навчання/навчання та інструктаж)
2. Емоційне забарвлення спільної діяльності та підтримка цінностей) етика доброчесність/цінності корпорації
3. Контроль виконання та таймменеджмент (виконання навчальних задач/виконання навчальних та виробничих задач).

Модель PBL передбачає моніторинг діяльності користувача в середовищі навчання та отримання різноманітних статусів- нагород. В системі JetIQ VNTU така модель реалізована за допомогою гри «Шлях до зірок» і кожен студент отримує статус за виконання різноманітної діяльності з електронними ресурсами – від заповнення анкети до роботи з

тестами, методичками, комунікаціями із викладачами та студентами. На рис. 2 представлено вид екрану реалізованої системи гейміфікації за PBL моделлю.



Рис. 2 Гра «Зоряний шлях навчання»

Достатньо складним завданням для університетської спільноти викладачів є використання елементів гейміфікації для оцінювання діяльності студентів. Ми вважаємо, що активність студента повинна оцінюватись додатковими балами і враховуватись викладачем у підсумку до модулю або курсу. Особливо це стосується асинхронного режиму, який необхідно застосовувати в кризових ситуаціях пандемії та воєнного стану. На сьогоднішній день, в системі JetIQ представлені результати активності студентів в системі відповідно до їх ігрових статусів.

Для корпорацій ігрові елементи визначаються рівнем лояльності до підприємства (вікторини на знання історії, статуту підприємства), спеціальні онлайн симулятори командної гри, набуття професійних якостей.

Подальший розвиток досліджень передбачає формування інтегрованого середовища для дуального навчання з ІТ-компаніями з використанням елементів гейміфікації.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Y.-k. Chou. "The 10 best educational apps that use gamification for adults in 2019". Yu-kai Chou: Gamification & Behavioral Design. <https://yukaichou.com/gamification-examples/top-10-education-gamification-examples/> .

2. Y.-k. Chou. "The 10 best examples of using Gamification in an enterprise workplace". Yu-kai Chou: Gamification & Behavioral Design. <https://yukaichou.com/gamification-examples/top-10-enterprise-gamification-cases-employees-productive/>.

3. О. О. Коваленко, Є. А. Паламарчук та С. Ю. Сорока, "Моделі гейміфікації в системі управління навчанням.", у *Збірник матеріалів XIV міжнародної науково-практичної конференції.*-, Одеса,, Україна, 21-22 жовт. 2021. Одеса, 2021, с. 145–146.

УДК 371.3:004.4

## ГЕЙМІФІКАЦІЯ В МЕТОДИЦІ ВИКЛАДАННЯ ВЕКТОРНОЇ ГРАФІКИ

ЗАЙЧЕНКО І.В. (zajcenkoirina778@gmail.com)

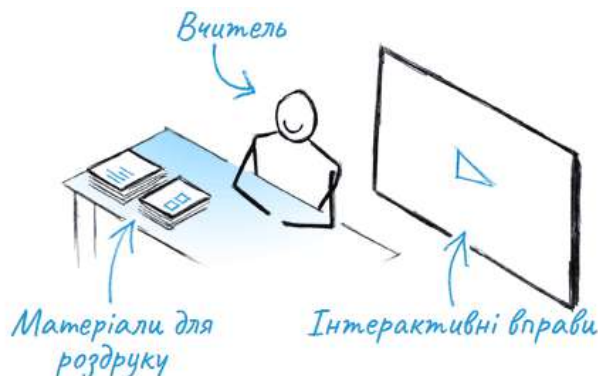
Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького

*Присвячено всім студентам і учням, для оцінювання їхніх знань.*

Останнім часом, дуже розвинуто викладання векторної графіки, і щоб покращити її викладання використовують ігрофікацію. Для чого ж вона потрібна? А для того щоб учні, студенти краще сприймали, розуміли інформацію про щось небудь, в моєму випадку про векторну графіку.

Розпочнемо з платформи, на якій буде створена гра для перевірки.

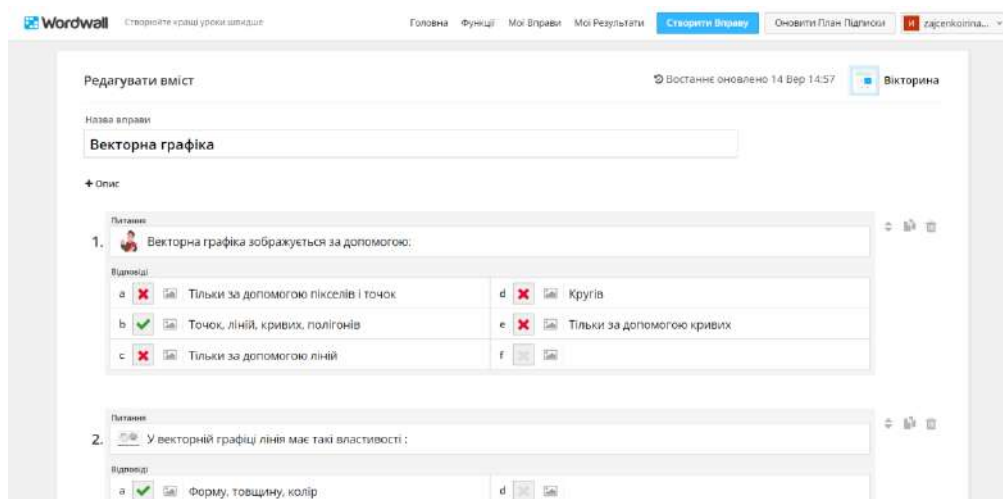
Wordwall (малюнок 1) – це інструмент письменності, що складається з організованої колекції слів, які відображаються великими видимими літерами на стіні, дошці оголошень або іншій поверхні відображення в класі [1].



Малюнок 1

Я розробила на цій платформі міні-тест, для оцінювання знань студентів вивченого матеріалу, всього там 5 питань, тобто можна отримати 5 балів.

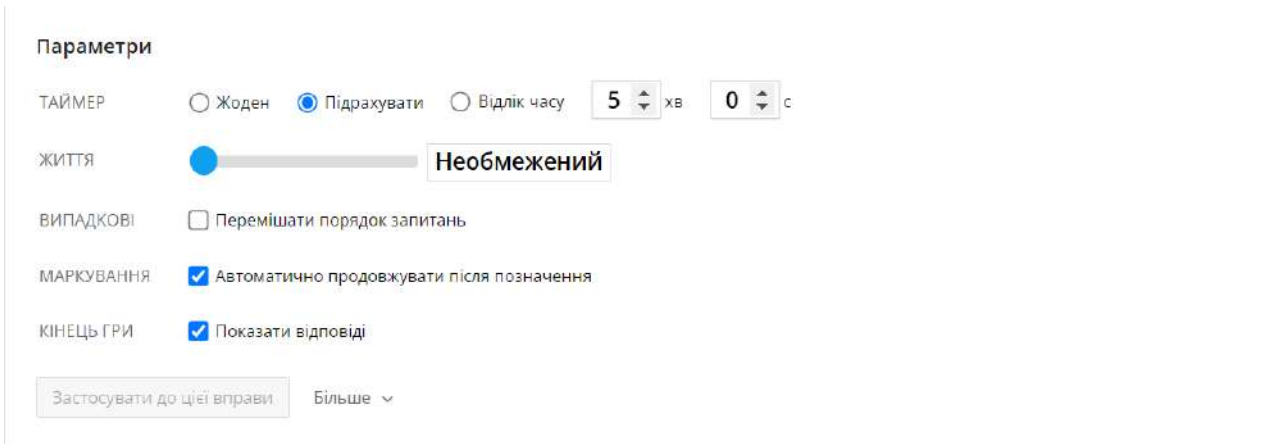
Я обрала вікторину, як вона виглядає в режимі редагування дивитись (малюнок 2). Тобто будуть запитання та кілька правильних відповідей, потрібно обрати лише одну.



Малюнок 2



В Wordwall можна налаштувати час, скільки помилок може зробити гравець, можна перетасувати питання, і вони будуть в іншому порядку (малюнок 3). Ще там є таблиця лідерів, там показано скільки людей пройшло тест, ім'я, бали та час за який було пройдено (малюнок 4).



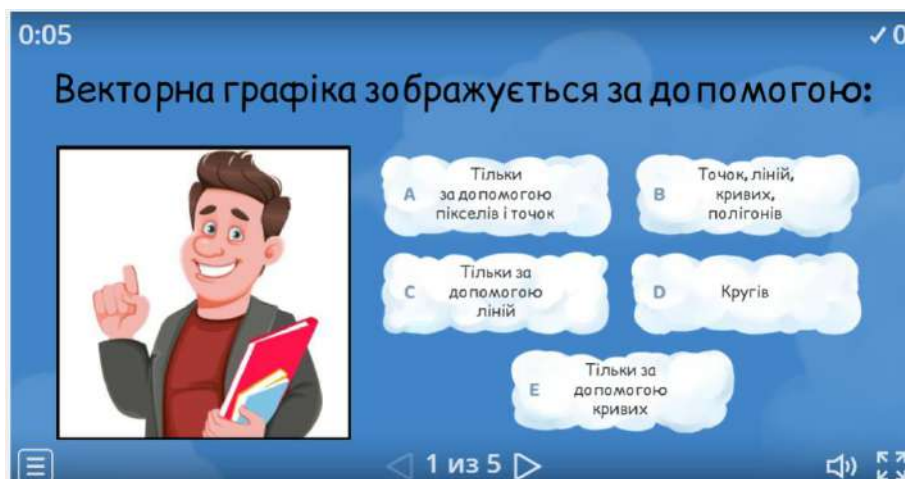
Малюнок 3

The image shows the 'Список переможців' (Winners list) section of a Wordwall game. It features a table with columns for 'Позиція' (Position), 'Ім'я' (Name), 'Бали' (Points), and 'Час' (Time). The table shows a winner named 'Ірина' in 1st place with 4 points and a time of 48.0. All other positions from 2nd to 10th are empty. There is a 'Параметри >' (Parameters) link in the top right corner.

Позиція	Ім'я	Бали	Час
1-й	Ірина	4	48.0
2-й	-	-	-
3-й	-	-	-
4-й	-	-	-
5-й	-	-	-
6-й	-	-	-
7-й	-	-	-
8-й	-	-	-
9-й	-	-	-
10-й	-	-	-

Малюнок 4

Моє перше питання виглядає так (малюнок 5). Зверніть увагу, в лівому кутку зверху йде час, в правому кількість правильних відповідей. По середині знизу можна переключатись з одного питання на інше.

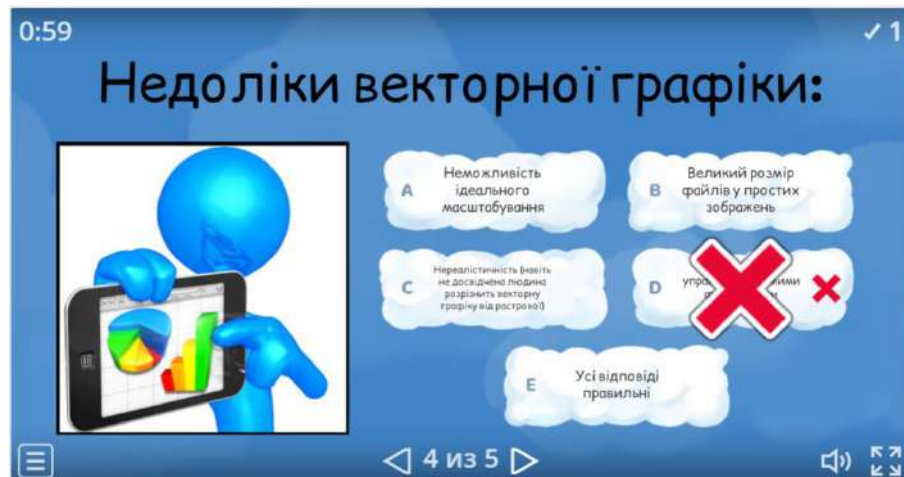


Малюнок 5

Якщо ви відповіли правильно, то буде зелена галочка (малюнок 6), а якщо відповідь невірна буде червоний хрестик (малюнок 7).



Малюнок 6



Малюнок 7

Я вважаю, що такі платформи, як Wordwall та багато інших, полегшують життя як для педагогів, так і для студентів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке Wordwall? URL: [[https://en.wikipedia.org/wiki/Word\\_wall](https://en.wikipedia.org/wiki/Word_wall)].

## МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

ІВАНОВА Л.В., ДЖАБРАІЛОВ Д.В

(ivanova\_l\_v@ukr.net, kicumuqt@gmail.com)

Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету»

*Проведено аналіз використання мультимедійних технологій у освітньому процесі. Визначені основні групи навчального та довідникового мультимедійного контенту. Проведено аналіз мультимедійних засобів та визначена їх частка у навчальних курсах відомих освітніх платформ. Представлена діагностувальна програма для дослідження впливу мультимедійних технологій на якість сприйняття навчального матеріалу здобувачами освіти.*

Сучасні комп'ютерні навчальні системи розробляються за допомогою мультимедіа-технологій. Ці технології виникли на стику багатьох галузей знання. Здатність комп'ютера негайно знаходити невелику частку інформації у величезній масі даних завжди була одним із найважливіших його застосувань. Мультимедіа (від англійського терміну multimedia - багатокомпонентне середовище) - це комп'ютерні інтерактивні інтегровані системи, що забезпечують роботу з анімованою комп'ютерною графікою і текстом, мовою і високоякісним звуком, нерухомими зображеннями і відео. Мультимедіа - це технологія, що дозволяє поєднати методи обробки різних типів даних в одну комп'ютерну систему [1].

Використання мультимедійних технологій у навчальному процесі значно збільшує потік навчальної інформації, що сприймається суб'єктом навчання. Наразі не вся інформація засвоюється, частина її не знаходить свого місця в тих логічних структурах навчального контенту (або його фрагменту), формування яких є головною метою процесу навчання. Планування навчального процесу, у якому передбачається активне використання зорових образів, представлених засобами мультимедійних технологій, має опиратися на розуміння викладачем поняття «інформація» [2]. Складність і неоднозначність поняття «інформація» знаходить своє вираження в дискусії, що багато років не припиняється на сторінках різних наукових і науково-популярних видань, у підручниках для середньої і вищої школи.

У цілій низці педагогічних досліджень, які присвячені розробці методичних основ проектування, створення та використання мультимедійних навчальних програм, навчальних мультимедійних комплексів засоби мультимедіа розглядаються як технічний засіб навчання нового покоління. Вчені застерігають, що для цих засобів однаково важливі якісні програмна, технічна та методична складова.

Проблематику використання мультимедійних засобів у освітньому процесі вивчали Г. Кєдрович, Г. Клейман, В. Агєєв, В. Безпалько, В. Биков, П. Піндера, А. Васюра, Б. Гершунський, А. Єршов, П. Жданович, К. Кастро, К. Колін, Т. Сергєєва, С. Свириденко, Р. Селезньова. А власне розробці методичних основ щодо створення та використання комплексів мультимедійного навчання писали свої праці О. Пінчук, Г. Асвацатурова, О. Скалій, Т. Саливон, І. Беліцина, Т. Бабенко, В. Підгорний, Т. Піскунової та багато інших дослідників. Така велика кількість дослідників не може свідчити ні про що інше, як про серйозну зацікавленість з боку як теоретиків так і практиків педагогічної сфери, що зумовлено пошуком ефективних шляхів використання сучасних досягнень технологічної думки як засобу для розвитку пізнавальної діяльності у слухачів, починаючи з початкової школи і закінчуючи закладами вищої освіти [3].

Проведений аналіз дозволяє виділити характерні ознаки феномену мультимедіа у сучасній освіті, а саме:

- інформаційна насиченість: можливість об'єднання інформації, представленої у різних формах (текст, звук, графіка, відео, анімація), інтерактивний режим роботи з інформацією, зручність опрацювання різних видів інформації;
- реальність дійсності, що зображується: показ явищ у розвитку та динаміці, виразність, емоційна насиченість, багатство зображувальних прийомів.

До класифікації мультимедійних освітніх видань можна підійти з боку узагальнення досвід практикуючих викладачів щодо їх збирання, аналізу та вироблення методичних рекомендацій із застосування мультимедійного навчального контенту в освітньому процесі [4]. Тоді поділ на групи буде мати вигляд:

- електронні енциклопедії, довідники, підручники, що містять тільки виклад матеріалу;
- електронні підручники-тренажери, що дозволяють не тільки ознайомитися з матеріалом, але і відповісти на певні запитання та виконати деякі вправи на закріплення матеріалу (обсяг, якість питань і вправ, можливість поповнення, зміни і створення нових завдань і вправ залежать від авторів навчального посібника);
- контролюючі середовища, що дозволяють проконтролювати рівень вивченого матеріалу (якість також різна);
- комбінований ресурс (найбільш бажаний, але істотно рідкісний вид), що містить всі три компоненти, має адаптивні та розширювані властивості (дозволяють довільно компонувати наявний матеріал, що містить не тільки документальне, але й методичне опрацювання матеріалу з елементами штучного інтелекту для урахування індивідуальних особливостей кожного здобувача освіти-користувача);
- творчі середовища, які дозволяють здобувачеві освіти виявляти і розвивати свої унікальні здібності під час роботи над проектами (бажано мультимедійними), дозволяють не тільки пасивно одержувати готовий матеріал, але й висувати свої версії і формувати свої світи;
- програми-конструктори, які дозволяють проводити дослідження в різних або вузькоспеціалізованих галузях знань;
- мультимедійні ігри, які спрямовані на інтелектуальний розвиток.

До мультимедійних засобів, які є складовою мультимедійних навчальних ресурсів можна віднести:

- Цифрова інформація: тексти, графіка, схеми;
- Візуальна інформація: відео, зображення, анімація;
- Аудіальна інформація: мова, музика, інші звуки.

Частка засобів, які використовуються в навчальних ресурсах залежить від спрямування. призначення та досвіду розробника відповідно до представленої вище класифікації. Аналіз мультимедійних навчальних ресурсів дозволив узагальнити застосування мультимедійних засобів в освітньому процесі (рис.1).

Метою дослідження є визначення впливу мультимедійних технологій, які поєднують мультимедійні засоби у різних комбінаціях, на якість засвоєння навчального контенту здобувачами освіти різної вікової категорії та підготовка методичних рекомендацій щодо створення мультимедійних навчальних ресурсів для викладачів.

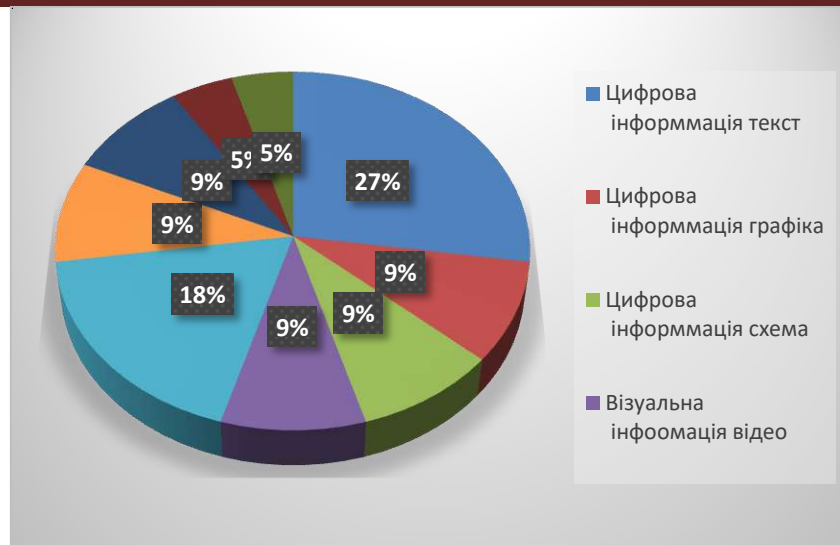


Рисунок 1 – Частка мультимедійних засобів в мультимедійних навчальних ресурсах

Для проведення дослідження розроблено діагностувальне програмне забезпечення (рис.2), яке складається з набору програмних модулів для експериментального дослідження ефективності мультимедійного навчального контенту для здобувачів освіти різної вікової категорії. Кожен модуль містить набір фрагментів навчального мультимедійного контенту, представлений з використанням різних мультимедійних засобів та тест щодо його засвоєння. Результати експериментального дослідження обробляються аналітичним модулем. Діагностувальне програмне забезпечення дозволяє використати підготовлені шаблони наборів фрагментів навчального мультимедійного контенту або створювати власні у різних комбінаціях мультимедійних засобів.

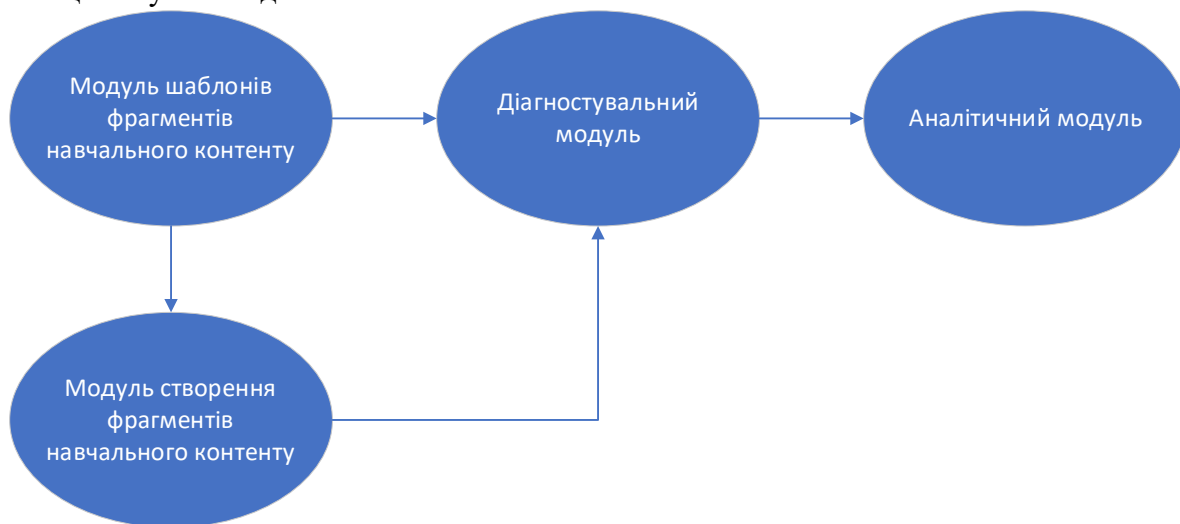


Рисунок 2 – Архітектура діагностувальної програми

Результати дослідження впливу мультимедійних технологій, які поєднують мультимедійні засоби у різних комбінаціях, на якість засвоєння навчального контенту здобувачами освіти різної вікової категорії дозволить підготувати рекомендації викладачам щодо створення якісного навчального контенту для здобувачів освіти різної вікової категорії, розроблене програмне забезпечення можна застосовувати для продовження дослідження зі здобувачами освіти інклюзивного напрямку для визначення найкращих поєднань

мультимедійного навчального контенту, враховуючи особливі потреби слухачів певної категорії.

### Список використаної літератури

1. Буйницька О.П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання / О.П.Буйницька [навч. посіб.]. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 240 с.
2. Дементієвська Н. П. Як можна комп'ютерні технології використати для розвитку учнів та вчителів / Дементієвська Н. П., Морзе Н. В. // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання / за ред. С. Д. Максименка, М. Л. Смульсон. – К. : Міленіум, 2005. – Т. 8. – Вип. 1. – 238с.
3. Гуревич Р. С. Комп'ютерно орієнтовані засоби та мультимедійні технології навчання: навчальний посібник / Р. С. Гуревич, О. В. Шестопалюк, Л. Л. Коношевський, О. Л. Коношевський; за редакцією проф. О. В. Шестопалюка. – Вінниця : ТОВ Фірма «Планер», 2012. – 619 с.
4. Гуржій А. М. Мультимедійні технології та засоби навчання : навчальний посібник / А. М. Гуржій, Р. С. Гуревич, Л. Л. Коношевський, О. Л. Коношевський; за ред. академіка НАПН України Гуржія А. М. – Вінниця : Нілан-ЛТД, 2017. – 556 с.

UDC 004.9

### FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE SPECIALISTS IN THE PROCESS OF USING COMPUTER GAMES

ALLA KAPITON (kits\_seminar@ukr.net)

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Ukraine

*Computer games have become not only entertainment and learning, but also a carrier of culture. They have little resemblance to a ballet stage, a gallery wall or a book page, but they capture the modern morality, ethics, illusions, hopes and ideas about the past and future of most people in the same way. Computer games provide a new, unique opportunity to move into the world of illusions and delusions.*

*Statement of the problem: the influence of computer games on a person has many aspects. One of the visible problems is related to the fact that gamers spend a lot of time at the computer, which, as you already know, threatens the emergence of health problems that are not directly related to computer games, however, is their consequence. These are problems with vision, spine, hands, psyche and sleep, as well as information overload. The psychological consequences of this problem should also be investigated.*

*List of solved tasks: to define basic concepts in game theory; explore the positive and negative potential of most computer games; determine ways to solve this problem. The main content of the research is: to investigate the possibilities of using computer games in the process of forming the professional competence of future specialists.*

*So, we can conclude that in modern society, a computer game has come to the fore. A modern computer game is a multifunctional program that is used not only for entertainment, but also for educational purposes. Depending on the player's motives, computer games can form certain skills and abilities, influence the development of thinking, train memory - these are positive consequences.*

With the development of technology, the number of people called "gamers" (from the English "game" - game) is increasing. The main activity of these people is playing on the computer, they have a very narrow circle of social contacts, all other activities are aimed only at survival, to satisfy

physiological needs, and most importantly - to satisfy the need to play on the computer. Of course, this characteristic is fully suitable only for people who are actually fanatically fond of computer games, when the fascination is close to pathology. But, one way or another, it is an indisputable fact that the phenomenon of psychological dependence of a person on computer games takes place.

The positive potential of most computer games is not always realized, however, it mostly depends not on the game itself, but on the personality playing, on what motive prevails in it when it is included in the game. In addition to the main motive of entertainment, the game can implement other motives. Depending on the motives of the second plan, completely different skills and abilities can be formed for players. The realization of the motive of training leads to the formation of skills in the area being trained, and the motive of compensation of internal problems will rather result in the formation of psychological protection mechanisms. Due to the variety of motives, the game can contribute to both preparation for meeting reality (positive influence) and escape from it (negative influence). Getting into a computer game, they create a special world, similar to the real one, but different from it. Computer educational games are built so that the learner has the opportunity to imagine not individual concepts or a specific situation, but to get a generalized idea of all similar subjects and situations. Also, in the process of playing, fine motor skills of the hand, accuracy and attentiveness are developed [1,2, 5].

There are several options for classifying computer games. All options are conditional, since there are many games that combine elements of each category. One of the most common classification options looks like this: "action" type games, including "RPG"; adventure games, such as "quest"; strategic games; games imitating transport; virtual casino[2,6,7].

Given that the number of people who have this addiction is growing every day, this issue needs to be studied by psychological science when serious problems begin. The game replaces the real world for such people. Their circle of communication is narrow, other activities are aimed at satisfying elementary needs, and everything else is subordinated to the game. The influence of computer games on a person has many aspects. One of the visible problems is related to the fact that gamers spend a lot of time at the computer, which, as you already know, threatens the emergence of health problems that are not directly related to computer games, however, is their consequence. These are problems with vision, spine, hands, psyche and sleep, as well as information overload. While playing, a person almost constantly looks at the screen, which causes dry eye syndrome.

The word "quest" means a search, a sought-after object. In these games, one of the activities that fascinate people of all ages is realized - solving riddles. The human need to reveal secrets has long been used by theater, cinema and literature. Art and mass media could only offer passive participation in these games. The player in the computer game, unlike the reader or the viewer, solves the riddle himself [3, 4, 5].

In the virtual world of the quest, the player's freedom of movement is much less than in a Doom-like game. In a defined area of space, the player chooses a path, then passively observes the movement to a new location. The structure of the quest is similar to most computer reference and information systems with hypertext. The ability to go from page to page in the quest depends on the previous actions of the player: until he performs them in a minimal amount, it is impossible. At the moment of transition, the game shows a cartoon or a fragment of a video. The player receives a reaction to each step. The quest teaches to take into account the feedback, and to determine whether the player's assumptions are correct or not. In games of this type, deductive and inductive thinking skills can be formed.

In the process of the game, the skills of system analysis are formed. There are such computer games that have a positive effect on the thinking of an individual, the development of his individual abilities. We are talking about puzzles, rebuses and logical games. With the help of a simple game, the student deepens knowledge in the required area, develops his abilities, learns to act correctly, depending on the situation, becomes more attentive. By turning to games, you can develop abilities in various subjects.

Today, computer games have become not only entertainment and learning, but also a carrier of culture. They have little resemblance to a ballet stage, a gallery wall or a book page, but they capture the modern morality, ethics, illusions, hopes and ideas about the past and future of most people in the same way. Computer games provide a new, unique opportunity to move into the world of illusions and delusions.

#### LITERATURE

1. Group intellectual test: [Electronic resource] Access mode: [http://gatchina-psi.narod.ru/05\\_arsenal/05-08\\_git.htm](http://gatchina-psi.narod.ru/05_arsenal/05-08_git.htm)
2. Computer game: a new area of psychological [Electronic resource] Access mode: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-326305.html>
3. Computer game as an element of modern culture: [Electronic resource] Access mode: <http://ua.texttr.com/erat-8411-1.html>
4. Computer games as an important factor in the formation of life skills [Electronic resource] Access mode: <http://osvita.ua/vnz/reports/psychology/28614/>
5. Formation of skills in the space of computer games: [Electronic resource] Access mode: <http://www.politik.org.ua/vid/magcontent.php3?m=6&n=27&c=395>
6. What is eSports and how is this culture developed in Ukraine [Electronic resource] Access mode: <https://www.radiosvoboda.org/a/29189982.html>
7. Breaking esports news [Electronic resource] Access mode: [https://xsport.ua/ru/kibersport\\_s/](https://xsport.ua/ru/kibersport_s/)

УДК 378:004.43

#### ІГРОВІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЮ В СЕРЕДОВИЩІ SCRATCH

КОСТІШИН С.В. (seruykost@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет

*В роботі розглядаються аспекти використання середовища Scratch для навчання процесу програмування та сприяння освоєнню навичок алгоритмізації процесів.*

В наш час професія розробника програмного забезпечення є однією з найбільш актуальних і перспективних, що зумовлює зацікавленість молоді сферою програмування. В той же час, для якісного навчання таких фахівців недостатньо лише одних сухих знань. Їх підготовка повинна включати розвиток здатності оперувати складними абстрактними конструкціями, комбінувати структури і глибоко розуміти процес алгоритмізації поставленої задачі.

Ефективним способом розвитку такого складу мислення є використання спеціалізованих ігрових технологій, які за рахунок емоційної складової, доступності і простої зацікавленості, що забезпечує сам ігровий процес, будуть спонукати вивчати базисні конструкції програмування з подальшим поглибленням цих знань. Таке навчання проходить ефективніше і не викликає відчуття примушення.

Однією із таких технологій є середовище Scratch - спеціалізований інструмент, який дозволяє візуалізувати алгоритм вирішення задачі, створювати цифрові історії та ігри, що робить процес навчання цікавим і наочним[1]. Його простий інтерфейс містить набір блоків, які можна комбінувати різним чином, описуючи проблему і отримуючи заданий результат. Використання Scratch формує специфічне мислення абстрактними категоріями та розвиває



творчий підхід до реалізації алгоритмів вирішення задач, а також допомагає зрозуміти принцип використання базових операторів програмування [2].

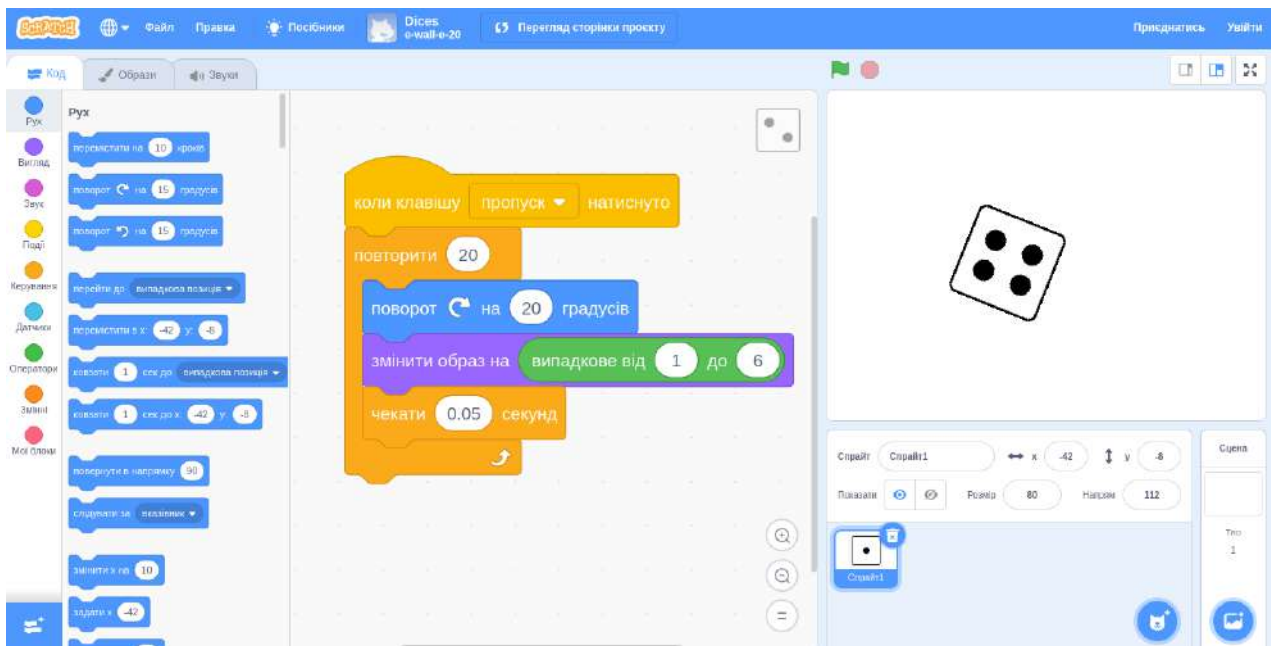


Рисунок 1 - Інтерфейс середовища Scratch

Процес роботи зі Scratch полягає в наступній послідовності кроків:

- постановка задачі;
- визначення сцени і об'єктів дії;
- формування алгоритму досягнення задачі;
- налаштування і відлагодження алгоритму.

Таким чином, розробляючи анімовану графіку в середовищі Scratch, учні опановують базові принципи програмування - формування алгоритму дій для вирішення поставленої задачі та реалізація цього алгоритму наявними засобами мови програмування.

Використання даного продукту забезпечує гейміфікацію навчального процесу програмування, підвищує зацікавленість до нього учнів і викладачів, в цілому покращує рівень розуміння процесу побудови алгоритмів та їх програмної реалізації.

### Список використаної літератури

1. Scratch - Developers. Scratch is a free programming language and online community where you can create your own interactive stories, games, and animations. - Access page: <https://scratch.mit.edu/developers>

2. Гойда В. О. Робототехніка засобами Scratch / Гойда В. О., Павлова Н. С. // Інформаційні технології в професійній діяльності : матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції. - Рівне : РВВ РДГУ. - 2021. - С. 96-98.

## СТВОРЕННЯ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР ІЗ ЗАЛУЧЕННЯМ СЕРВІСІВ WORDWALL ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ШКІЛЬНИХ УРОКІВ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ.

КУДРЕВИЧ О.П. (olenakudrevich@gmail.com),

Первомайська гімназія №2 Первомайської міської ради Миколаївської області.

«Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти», затверджене наказом МОН України від 8 вересня 2020 року №1115 визначає дистанційне навчання як «організацію освітнього процесу (за дистанційною формою здобуття освіти або шляхом використання технологій дистанційного навчання в різних формах здобуття освіти) в умовах віддаленості один від одного його учасників та їх як правило опосередкованої взаємодії в освітньому середовищі, яке функціонує на базі сучасних освітніх, інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологій». Дистанційне навчання передбачає доступ до Інтернету, технічне забезпечення (комп'ютер, ноутбук, планшет, смартфон тощо) в усіх учасників освітнього процесу, а також володіння педагогами технологіями дистанційної освіти.

Виклики сучасного суспільства: явище карантину в Україні, військовий стан внесли свої корективи в систему дистанційної освіти. Вона стала актуальною на тимчасово окупованих чи прифронтових територіях, в закладах освіти, що не мають обладнаних сховищ по всій території України. І якщо перед батьками постало завдання забезпечити дітей гаджетами та оплатити інтернет, учні мали розв'язати проблему академічної доброчесності, провайдерами – забезпечити безперервний інтернет зв'язок, то вчителі мусили шукати інтернет платформи для проведення уроків, обмежені за часом санітарними вимогами, поєднувати традиційні методи навчання зі специфічними для дистанційної освіти. Методика проведення дистанційних занять знаходиться у процесі становлення, а принципи дистанційного навчання та його особливості стали серйозними викликами для системи освіти в цілому.

І тут на допомогу приходять дидактична гра. Умови її проведення змінилися: від ігор за столом, ігор з «живим» спілкування вчителі перейшли до ігор індивідуальних, ігор що тривають короткий час, ігор під час синхронного уроку в он-лайн. Саме такі ігри дають дітям в умовах синхронного уроку відчувати радість від своєї праці, своїх знань.

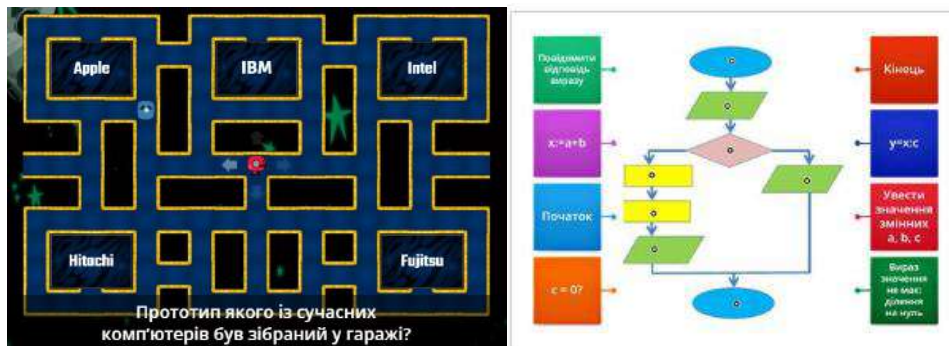
Поширеним сервісом серед педагогів для створення міні- дидактичних ігор (вправ) є Wordwall. Знайти його можна за посиланням: <https://wordwall.net/uk/>. Wordwall можна використовувати для створення інтерактивних вправ, ігор і матеріалів для роздруківки. Інтерактивні вправи можна відтворювати на будь-якому веб-пристрої. Учні та учениці можуть відтворювати їх самостійно за посиланням у чаті відео конференції або це може робити викладач, демонструючи вправу на своєму екрані, або дитина, якій дали право на доступ до екрану викладача. Головне, що такі вправи можна оцінювати як в балах так і з метою формувального оцінювання. Вправи створюються за допомогою шаблонів, які включають знайомі класичні формати, як-от вікторина і кросворд, також є аркадні ігри, наприклад, погоня в лабіринті і літак. Єдиний момент, на якій варто звернути увагу, це те, що сервіс платний.

Щоб створити нову гру або вправу, необхідно обрати шаблон з 16 запропонованих та додати вміст. Інтерактивні вправи можуть мати різні теми. Кожна тема змінює вигляд вправи, використовуючи різну графіку, шрифти та звуки. Вправи Wordwall можна розміщувати на інших сайтах, використовуючи фрагмент коду HTML, можна поширювати через гіперпосилання або QR-код. Будь-яку створену вправу можна зробити загальнодоступною. Це дасть змогу надсилати посилання на сторінку вправи у електронному листі, через соціальні мережі тощо. Це також дозволить іншим викладачам

знаходити вправу у результатах пошуку спільноти, користуватися нею і створювати інші вправи на її основі.

В своїй педагогічній практиці я використовую сервіси Wordwall під час уроків фізики, природознавства, інформатики та під час годин спілкування з учнями. Тож, пропоную вашій увазі декілька вправ (рисунок 1) та посилання на них.

Гра переслідування у лабіринті «Тобі це відомо?» може бути використана на уроці інформатики (<https://wordwall.net/uk/resource/13714222>) для проведення інтелектуальних змагань на швидкість. Учні необхідно обрати вірну відповідь та дістатися до неї, минаючи перешкоди. Гра на обчислення виразів за допомогою алгоритмів «Обчисли вираз  $u = (a+b):c$ » передбачає знання послідовності обчислення виразів, умовних позначень елементів блок-схем. Під час гри необхідно перетягнути елементи до певної мітки на малюнку. Гру можна знайти за посиланням: <https://wordwall.net/play/29203/092/487>. Гра «Об'єкти живої та неживої природи» передбачає сортування за групами (<https://wordwall.net/play/35507/286/180>) гра «Доповни речення» дозволяє перевірити, як учні засвоїли основні поняття теми (<https://wordwall.net/play/35507/604/843>). Такі ігри можна використовувати як на етапі перевірки домашнього завдання так і на етапі закріплення, Їх можна призначати для виконання як окремими учнями, так і для всіх учнів

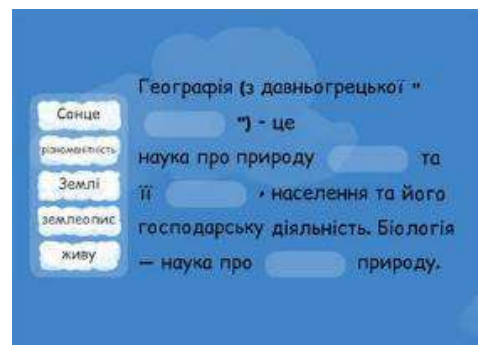


а

б



в



г

Рисунок 1. Дидактичні ігри, створені за допомогою Wordwall  
а) Одне з питань гри переслідування у лабіринті «Тобі це відомо?»;  
б) гра на обчислення виразів;  
в) Гра «Об'єкти живої та неживої природи»;  
г) Гра «Доповни речення».

Підсумовуючі, хочу зазначити, що у процесі таких ігор під час дистанційного навчання учні виробляють навички зосередження, самостійного мислення. Працюючи за комп'ютером

в домашніх умовах дитина відчуває комфорт, залучається до активного пошуку відповіді на поставленні питання і, навіть, пасивні учні із задоволенням виконують такі вправи та ігри. Не забуваємо і про атмосферу доброзичливості, позитивного змагання, які панують на синхронному уроці під час гри. Головне дібрати такі форми гри та запитання до неї, щоб вони були цікавими і зрозумілими для всіх учнів. Тоді, учитель буде мати вмотивованого учня, здатного до активної пізнавальної діяльності, адже банальна зацікавленість ігровим дійством приведе учня до поглиблення інтересу під час вивчення складних навчальних предметів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти: затверджено наказом МОН від 8 вересня 2020 року №1115. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text>
2. Калейдоскоп висловів Василя Сухомлинського «Із скарбниці видатного педагога» URL: <https://lvp.u.lutsk.ua/archives/1677>
3. <https://wordwall.net/uk>

УДК 004.378

#### МОДИФІКАЦІЯ МЕТОДУ ЛЕЙТНЕРА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИВЧЕННЯ АЛГОРИТМІВ ТА СТРУКТУР ДАНИХ В ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

МАЙДАНЮК В.П., КАВКА О.О.  
(maidaniuk2000@gmail.com, oleksii.kavka@gmail.com)  
Вінницький національний технічний університет

*Розглянуто адаптацію методу Лейтнера для підвищення ефективності вивчення алгоритмів та структур даних в інженерії програмного забезпечення. Інтервальне повторення підвищує засвоюваність відповідних знань та навичок.*

Метод інтервального повторення ґрунтується на дослідженні німецького психолога Германа Еббінгауза, що виявив залежність здатності піддослідних відтворювати нову інформацію від часу. Відсоток правильно відтвореної інформації склав 40% через годину, 35% - через десять годин, і 30% - через добу. Графік, що описує цю залежність, називається кривою Еббінгауза (рис. 1) [1].

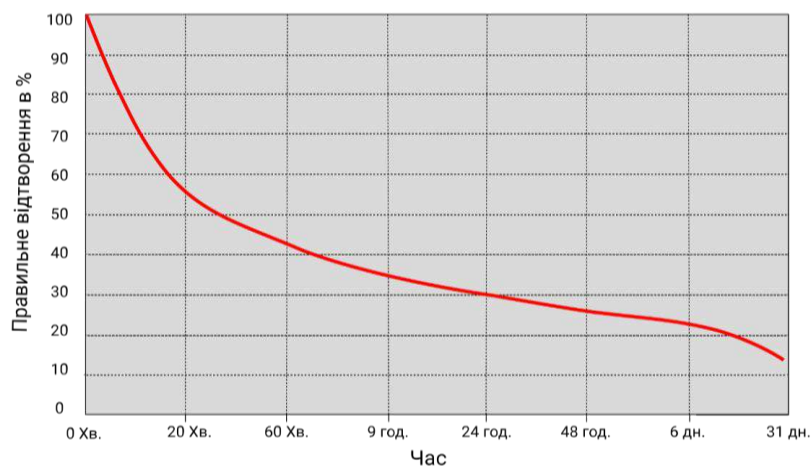


Рисунок 1 – Крива Еббінгауза

Техніка інтервального повторення полягає в повторенні матеріалу через зростаючі часові відрізки. За таким принципом і діє метод Лейтнера: шматочки інформації записуються на картках і розбиваються на «кошики». Картки з першого «кошика» демонструються студентові з найбільшою частотою, картки з другого «кошика» – рідше, і так далі. У випадку безпомилкового відтворення інформації з певного «кошика», картка переміщується до наступного. Якщо помиляється – то у попередній або перший «кошик» (рис. 2) [2].

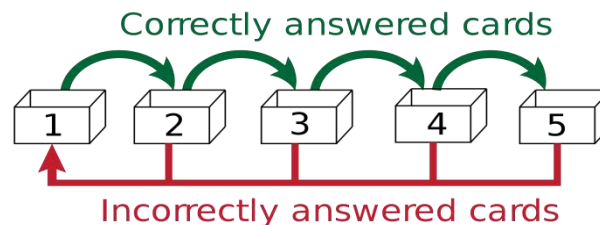


Рисунок 2 – Візуальна репрезентація методу Лейтнера

Метод Лейтнера часто застосовується у вивченні іноземних мов, але звичайна його форма не може бути використана для формування навичок, адже призначена саме для відтворення інформації. Модифікація, що дозволяє засвоювати навички, описана нижче.

У цій модифікації картки – це алгоритми, структури даних, підходи до розв’язання задач, навіть шаблони проектування – наприклад, пошук у ширину, префіксне дерево тощо.

Картки розбиваються на десять «кошиків». У першому знаходяться найновіші і найменш засвоєні картки. У десятому – найкраще засвоєні картки. Якщо студент успішно проходить перевірку, картка переміщується до наступного «кошика», інакше - до попереднього. Якщо студент не проходить тестування для картки протягом тижня, картка переміщується до попереднього «кошика».

Частота повторень для групи характеризується послідовністю Фібоначчі (табл. 1).

Таблиця 1 – Частота повторень

Номер «кошика»	Частота повторень (дні)
1	1
2	2
3	3
4	5
5	8
6	13
7	21
8	34
9	55
10	89

Таким чином, картки з першого «кошика» пропонуються для тестування щодня. Картки з десятого – раз на три місяці. Тестування полягає у вирішенні певного набору задач, що пов’язані з темою картки. Підбір задач є ключовим фактором успішності застосування методу.

Кожній задачі присвоюється числова величина, що характеризує її складність. На неї впливають такі фактори:

1. кількість людей, що успішно розв’язали задачу;

2. кількість людей, що зробили щонайменше одну спробу розв'язку;
3. середня кількість спроб, які користувачі витрачають для розв'язання задачі.

Числове значення складності – ціле невід'ємне число. Нулю відповідає максимально проста задача – задача, яку розв'язують усі і з першого разу. Обмеження на максимальне значення не вводиться.

Запропоновано формулу:

$$X = \left[ \left( \frac{A * R^2}{S} - 1 \right) * 100 \right]$$

X – Числове значення складності задачі;

S – кількість осіб, що успішно її розв'язали;

A – кількість осіб, що намагались її розв'язати;

R – середня кількість спроб до правильного розв'язку.

З метою підвищення точності оцінки складності, не рекомендовано використовувати задачі, які намагались розв'язати менше 250 користувачів.

Задачі розбиваються за рівнем складності на десять груп. Для тестування картки з «кошику» N використовуються задачі з рівнем складності N. Оскільки задача може бути пов'язана з декількома темами-картками, для тестування відбираються задачі, які студент може розв'язати. До прикладу, він має картку «теорія графів», що відноситься до 5 групи, і картка «топологічне сортування», що відноситься до 1 групи. Задача 5 групи складності, що пов'язана з обома вказаними картками, не буде використовуватись для тестування, оскільки студент ще не опанував тему «топологічне сортування» у достатній мірі.

Тестування може бути виконане за допомогою різних архівів задач зі спортивного програмування – такі як Codeforces [3], E-Olymp, Timus Online Judge тощо.

Описана модифікація є перспективною, і її подальший розвиток потребує імплементації програмної системи для збору статистики та дослідження ефективності методу Лейтнера для вивчення алгоритмів та структур даних.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крива забування Еббінгауза – Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Крива\\_забування\\_Еббінгауза](https://uk.wikipedia.org/wiki/Крива_забування_Еббінгауза)
2. Leitner system – Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Leitner\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Leitner_system)
3. Help – Codeforces [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://codeforces.com/help#q1>

УДК 378.147:007

#### ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ГЕЙМФІКАЦІЇ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ КУРСУ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО І ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МЕТАЛІВ»

МАКРУХА Т.О. (tmakruha@gmail.com),  
Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті

*Матеріали тез містять деякі рекомендації, щодо використання он-лайн платформи для викладання дисципліни «Матеріалознавство і технологія конструкційних металів» для геймікування навчального процесу.*

На превеликий жаль, сьогодні Україна, особливо освіта, переживає нелегкі часи. За даними Міністерства освіти і науки України від 1 вересня 2022 року, 2400 закладів освіти в

Україні постраждали від бомбардувань та обстрілів, 269 з них зруйновані повністю. А за даними перевірок закладів освіти від 2 вересня 2022 року, укриття, які відповідають усім вимогам, мають: 70% закладів фахової передвищої та вищої освіти; 88% профтехів; 64% шкіл; 44% закладів дошкільної освіти. Таким чином, за словами Міністра освіти і науки Сергія Шкарлета, лише 56% закладів освіти готові до навчання в очній формі, а ще не варто забувати про дітей, які знаходяться закордоном та на тимчасово окупованих територіях. Тобто на сьогодні не можливо уявити навчання, зокрема, дистанційне, без інтерактивних засобів, таких як презентацій, Jump Board, тестів у Google-form, різних вікторин і квізів. І як наголошує Міністр освіти і науки Сергій Шкарлет: «Ніхто не має права забрати в української молоді освіту. Ерудицією наших дітей захоплюється весь світ, це результат кропіткої роботи освітян. Пишаюся кожною українською дитиною та кожним українським вчителем. Дякую освітянам за відданість професії та незламність. Ви – герої освітнього фронту».

Також потрібно відмітити, що коронавірусне захворювання (COVID-19), завдяки впровадженню дистанційного навчання, зробило виклик усім освітянам та дало великий поштовх для впровадження різних ігор в освітній процес. Спочатку це торкнулося дошкільної та середньої освіти, а наразі вже дійшло і до вищої освіти. Використання різних ігор, особливо комп'ютерних або мобільних, викликають більшу зосередженість та зацікавленість до навчального матеріалу здобувачами освіти. Таким чином, дистанційна освіта популяризувала гейміфікацію освітнього процесу.

Вже існують ігрові платформи для вивчення, наприклад, англійської мови такі як Duolingo, Zynga, Liveworksheets; платформи для проведення віртуальних лабораторних робіт з хімії та фізики: VirtuLab, Lab, ChemCollective тощо. Однак, не існує окремих платформ з іграми або віртуальними лабораторними роботами, які б допомагали урізноманітнити та геймікувати дисципліну «Матеріалознавство і технологія конструкційних металів». Звичайно існують платформи ThingLink, Worditout, Wordwall, Jigsawplanet, та все ж вони повноцінно не задовольняють впровадження процесу гейміфікації. Більшість ігрових потреб для вивчення курсу «Матеріалознавство і технологія конструкційних металів» покриває платформа LearningApps.org.

LearningApps.org є сервісом для підтримки процесів навчання та викладання за допомогою невеликих інтерактивних модулів. Ці модулі можуть використовуватись безпосередньо як навчальні ресурси або для самостійної роботи. Мета роботи сервісу – це створення загальнодоступної бібліотеки незалежних блоків, придатних для повторного використання та змін. Але потрібно пам'ятати, що блоки (які ще можна назвати «Вправи» або «Ігри») не включені в жодні конкретні сценарії чи програми, тому вони не розглядаються як цілісні уроки чи завдання, натомість їх можна використати у будь-якому доречному методичному сценарії, тобто як частину вивчення чи засвоєння конкретної теми заняття.

Даний сервіс дозволяє створювати як власні вправи та ігри, так і використовувати вже створені. За допомогою LearningApps.org можна створювати наступні вправи: «Перший мільйон»; пазли; кросворди; «Скачки»; «Парочки»; вікторини.

Однак, це ще не все, можна створювати вправи з завданнями: знайти слово, заповнити пропуски, зробити таблицю відповідностей, просте упорядкування, класифікацію тощо. Сервіс автоматично створює посилання та qr-код на вправу, що також зацікавлює учнів і, навіть, студентів. До недоліків даної платформи можна віднести те, що оцінку або зарахувати відповідні бали автоматично можна лише у вправі «Вікторина», однак всі інші вправи за результатами їх проходження показують відсоток засвоєних знань з певної теми.

На рисунку 1 наведено декілька вправ, створених за допомогою LearningApps.org для засвоєння курсу «Матеріалознавство і технологія конструкційних металів» з тем «Термічна обробка сталей», «Свердильний верстат і робота на ньому», «Фрезерний верстат і робота на ньому».

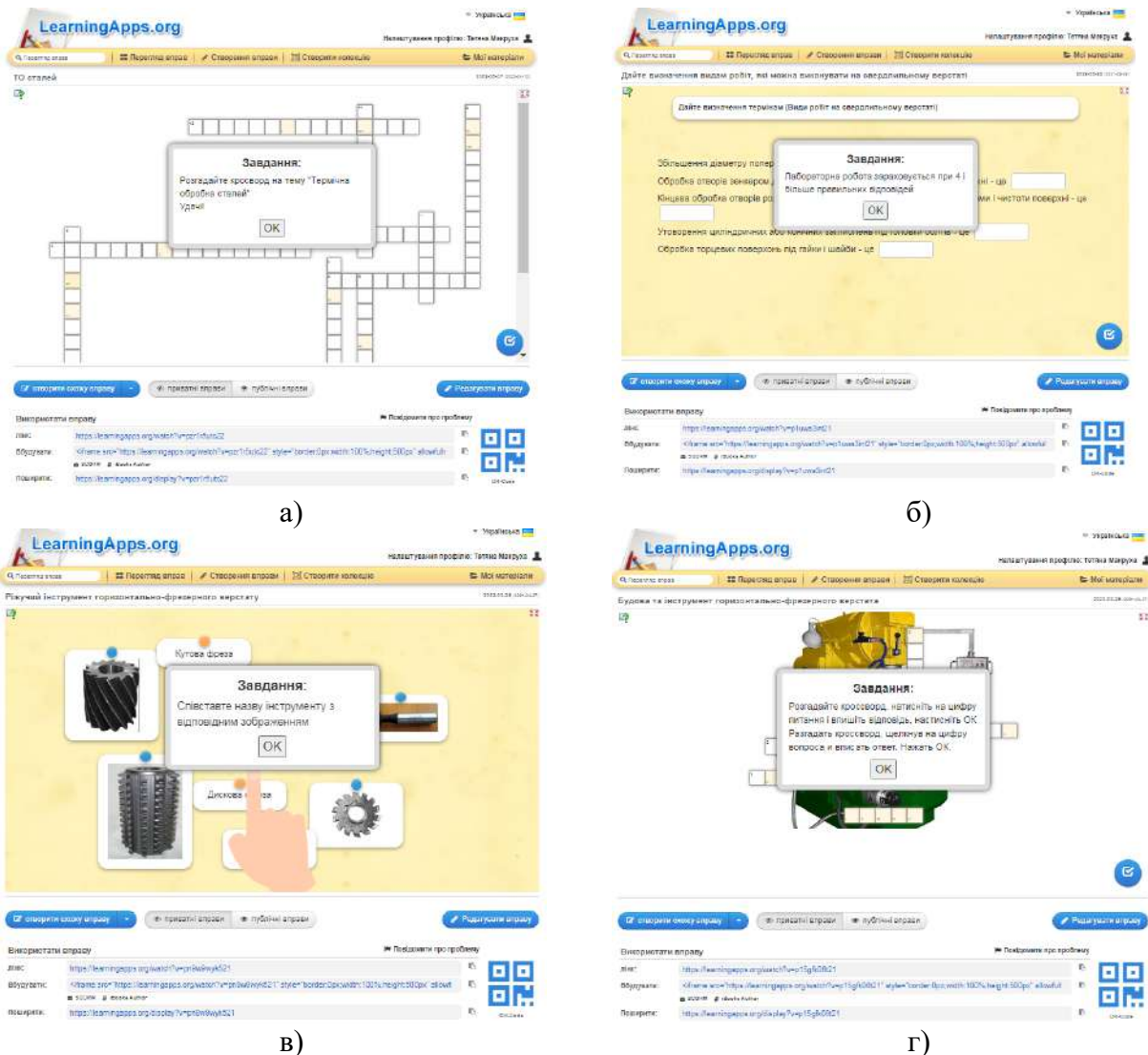


Рисунок 1. Ігрові вправи для засвоєння курсу «Матеріалознавство і технологія конструкційних металів» з тем:

- а) «Термічна обробка сталей», б) «Свердлильний верстат і робота на ньому», в), г) «Фрезерний верстат і робота на ньому»

З наведених даних видно, що навіть складні технічні дисципліни можна гейміфікувати, звичайно, цей процес потребує багато зусиль, однак, початок вже закладено. Впровадження ігор в освітній процес є дуже перспективною ідеєю, і можливо, в майбутньому буде створено платформи з он-лайн лабораторіями з усіх дисциплін. Підводячи висновок, можна сказати, що включення гейміфікації в курс дасть здобувачам освіти деяку різноманітність і дозволить викладачам краще утримувати їх увагу.



ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ КОМПОНЕНТ  
У ПРОГРАМАХ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ  
НА ПРИКЛАДІ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ІЗ СИСТЕМ ЧИСЛЕННЯ  
МАМЧИЧ Т., МАМЧИЧ І., БОНДАРЧУК В., МАТЮХІН В.

(tetyana.mamchych@gmail.com)

Волинський національний університет імені Лесі Українки (м. Луцьк)

*У доповіді презентується досвід створення комп'ютерної навчаючої програми для підтримки вивчення систем числення з курсу інформатики. Розробка виконується групою студентів у межах проекту Центру науки про дані Волинського національного університету імені Лесі Українки. Сценарій програми базується на принципах настільних ігор з використанням карткових матеріалів. Програмний продукт розробляється на платформі Unity.*

Базові поняття інформатики уже належать до рівня грамотності сучасної людини, що і зумовлює потребу у відповідних навчальних продуктах різної міри складності та різного призначення – для шкільної і вищої освіти, організованого та самостійного навчання дорослих. Комп'ютерні навчаючі програми, у тому числі для курсу інформатики, створюються і розвиваються. Проте цей процес не є простим, він потребує значних інтелектуальних вкладень як в аспекті розробки сценаріїв таких програм, контекстної математичної підтримки, алгоритмів по кожній конкретній темі, а також може вимагати складних технологій програмування. Найчастіше виконання таких завдань потребує зусиль цілої групи розробників. Тому на даний час ніша комп'ютерних навчаючих програм практично з усіх дисциплін є недостатньо наповненою.

Поняття систем числення належить до шкільного курсу інформатики, а глибші знання з цієї теми, вміння та навички з використання різних систем є необхідними для фахівця з інформатики і тому відпрацьовуються у також у вищій освіті. З огляду на потреби у ІТ фахівцях є також запит на програми для самостійного навчання.

Центром науки про дані Волинського національного університету імені Лесі Українки започатковано студентський технологічний проект зі створення комп'ютерних навчаючих програм. В даний час розробляється навчально-тренувальна програма по системах числення, яка містить ігрові елементи, на базі платформи Unity. Програмою відпрацьовуються вправи з переведення чисел між різними системами числення. Візуально це наближено до використання карток у настільних іграх, що є традиційним, психологічно прийнятним і відпрацьованим у off-line навчальному процесі. Розробляються візуальні елементи для емоційної підтримки мотивації користувача, відповідно до того, наскільки успішним є його виконання завдань.

Передбачається апробація та використання даної програми у навчальному процесі, як допоміжний навчальний ресурс для курсу “Основи теоретичної інформатики”.

Зауважимо, що частина задіяних студентів працювали над проектом якраз під час вивчення даного курсу, що сприяло глибшому засвоєнню теми, цей намір теж брався до уваги при виборі теми для навчаючої програми.

Організаційно сумісна робота здійснюється з використанням сучасних технологій GitHub, що сприяє набуттю практичних професійних навичок, як і весь досвід роботи у проекті з розподілом завдань та ролей. Було залучено консультації діючих фахівців розробників ігор.

Таким чином, виконання даного технологічного проекту, крім отримання програмного продукту, своїм результатом має розвиток практичних умінь самих виконавців.

УДК

РОЗРОБКА МЕТОДІВ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ДЛЯ  
ВЕБ-ПЛАТФОРМИ З ЛОГІЧНИХ ІГОР

МАТЕРНА Д.О., РАКИТЯНСЬКА Г.Б., ЧЕРНОВОЛИК Г.О  
(maternadenis@gmail.com, h\_rakit@ukr.net,  
chernovolik@vntu.edu.ua)

Вінницький національний технічний університет

*Розробляється програмне забезпечення для методів вибору оптимальної стратегії логічної гри. Цей додаток буде використовувати елементи штучного інтелекту задля кращої працездатності та створення видимості змагальності. Забезпечено декілька режимів гри. Розроблений інтерфейс спрямований на зацікавлення користувача ігровим процесом. Задачі для етапів гри розроблені відповідно до правил гри у шахи». Програмна реалізація методів вибору стратегії виконана з використанням мови програмування TypeScript.*

Шахи, одна з найдавніших і найпопулярніших настільних ігор, у яку грають двоє суперників на картатій дошці зі спеціально розробленими фігурами контрастних кольорів, зазвичай білого та чорного. Білі йдуть першими, після чого гравці чергують ходи відповідно до фіксованих правил, кожен гравець намагається змусити головну фігуру супротивника, короля, отримати мат — положення, в якому він не може уникнути взяття [1]. Важливо зберегти змагальність та точно дотримання правил даної гри.

Штучний інтелект сам по собі є революцією з численними досягненнями, яких він зміг досягти. Використання штучного інтелекту в реальному світі та сценаріях реальності досить широке. Вони мають великий набір варіантів використання для покращення якості життя в цілому. Ще одне чудове застосування штучного інтелекту – у шахах. Штучний інтелект вплинув на спосіб гри в шахи на найвищому рівні. Більшість гросмейстерів і супер-гросмейстерів (з рейтингом FIDE (Fédération Internationale des Échecs) вище 2700) використовують ці сучасні шахові механізми зі штучним інтелектом для аналізу своїх ігор, а також ігор своїх конкурентів. Відбувся повний перелом у тому, як зараз грають у шахи [2]. Важливо також забезпечити можливість покращувати свою гру.

Метою роботи є створення методу вибору стратегії для гри у шахи, використовуючи ресурси які надає мова програмування TypeScript та Front-end фреймворк Angular для впровадження даного додатку у веб-платформи для логічних ігор.

Об'єктом дослідження постають процеси та технології розробки ігрових додатків. Під предметом дослідження розуміємо сучасні веб-платформ з логічними іграми, засоби їх впровадження та реалізацію.

Онлайн-ігри стали дуже популярними під час пандемії Covid-19. Інтернет-шахи, особливо швидкі режими, включаючи блиц і швидкісні шахи, стрімко зростали, через пандемію, коли більшість людей залишались вдома. Chess.com мав близько 1,5 мільйона нових підписників у квітні 2020 порівняно з 670 000 у січні того ж року; сайт також оцінює п'ятирічний ріст протягом трьох місяців. Кількість щоденних реєстрацій на Chess24.com зросла втричі в багатьох країнах з початку пандемії, а кількість ігор, які граються щодня, в середньому подвоїлася порівняно з цим часом минулого року [3].

Логічні ігри орієнтовані на саморозвиток та самореалізацію гравців у процесі. Такий підхід використовується у багатьох концепціях типу шашок, хрестиків-

нуликів, sudoku та інших подібних іграх.

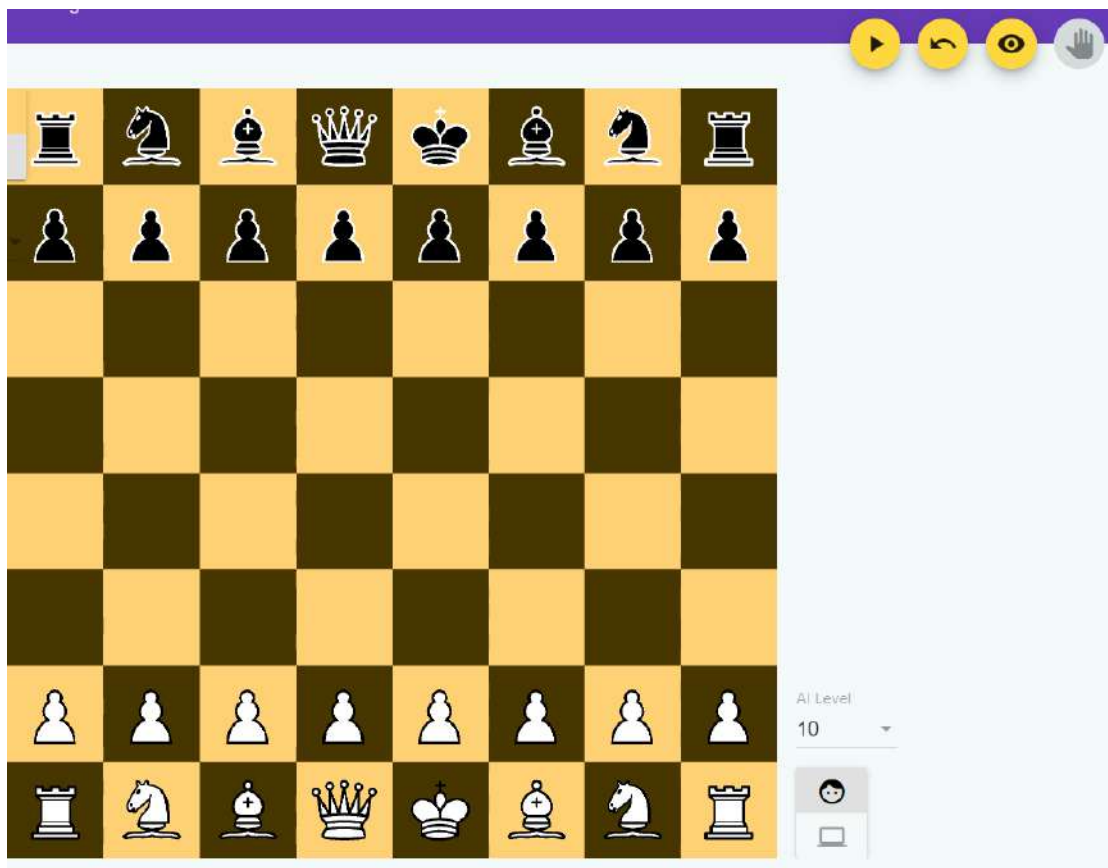
Процес гри полягає у створенні ігрової дошки, де користувачі можуть зіграти швидко гру один проти одного.

Модульна архітектура програми має плагінову систему. Вона складається з 3 підсистема, а саме:

- 1) Плагін двигуна;
- 2) Плагін інтерфейса;
- 3) Плагін контролерів;

Для розробки основного алгоритму гри між користувачами було використано набір функцій. Зокрема використано шаблон Chess.js та його функції board() – як метод для повернення 2D-моделі дошки; move() – як метод для керування фігурами; reset() – як метод для відображення фігур у початковому стані.

Також було використано шаблон ChessAI.js для можливості впровадження методів штучного інтелекту, та відображення десяти рівнів складності гри. Зокрема було використано функціонал методу Skill Level, який забезпечує можливість вибору рівня гри. Реалізація повного ігрового інтерфейсу відображена на рисунку 1.



Рисунк 1 – Реалізація повного ігрового інтерфейсу

Розроблена методи для вибору стратегії призначені для забезпечення гри у шахи. Даний додаток може використовуватися як своєрідний тренажер для покращення своїх навичків у дану гру. Також запропонована реалізація може бути інтегрована у будь-яку веб-платформу з логічних ігор. Програмна реалізація виконана мовою TypeScript.

### Список використаної літератури

1. Chess | Britannica. Режим доступу: <https://www.britannica.com/topic/chess>

2. AI In Chess: The Evolution of Artificial Intelligence In Chess Engines. Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/ai-in-chess-the-evolution-of-artificial-intelligence-in-chess-engines-a3a9e230ed50>

3. Online Chess Taking Advantage Of Opportunity To Grow, Entertain During Coronavirus Pandemic. Режим доступу: <https://www.forbes.com/sites/michaellore/2020/05/26/online-chess-taking-advantage-of-opportunity-to-grow-entertain-during-coronavirus-pandemic/?sh=30ae7db3b974>

УДК 004.588

## КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ В ОСВІТІ РІЗНИХ КРАЇН

МУНТЯН І.В., САВЧЕНКО С.Я., ВЕРБИНСЬКИЙ Д.І.

(irina.muntian.84@gmail.com, ss4vchenk0@gmail.com, work.danv4656@gmail.com)

Відокремлений структурний підрозділ

«Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій ОНТУ»

*Комп'ютерні ігри та інші симулятори тривалий час використовувалися як метод навчання у всьому світі. Вони дають всеосяжне, але спрощене уявлення реальності для студентів із практичним підходом до проблем. Ігри як навчання метод пропонує конкурентоспроможність та можливість побачити результати прийняття рішень у реальному часі. Ці елементи пропонують різні види внутрішньої мотивації до навчання, які зазвичай має великий успіх у студентів. Комп'ютерні ігри контрастують із повсякденністю, не дуже інтерактивне викладання у класі, і тому набули великої популярності у школах та університети як метод взаємодії. В тезах розглядається досвід різних країн з приводу застосування комп'ютерних ігор. Розповідається про Minecraft EDU, This War of Mine, Oregon Trail, Assassins Creed, Cities Skylines.*

**Minecraft EDU (Minecraft Education Edition)** є освітньою версією Minecraft, спеціально розробленою для використання у класі. Вона розробляється Mojang AB та Xbox Game Studios і містить функції, що полегшують використання «Minecraft» у класі. Вона є однією з найбільш популярних ігор в сфері навчання. Розробники відштовхувалися від ідеї: створити гру, яку можна використовувати в освіті, а не освітню гру. На даний час гра доступна в понад 50 країнах світу та доступний переклад на 11 різних мов. За допомогою цієї версії Minecraft діти можуть навчатися різним дисциплінам: математиці, літературі, іноземній мові, хімії, фізиці, історії, мистецтву та дизайну, інформатиці, біології та багатьом іншим.

**This War of Mine** – це гра симулятор виживання у місті під час війни, яку розроблено польською студією 11 bit studios. Персонажами гри є «мирні жителі», які намагаються вижити в місті, охопленому громадянською війною. За основу розробники взяли події облоги Сараєва, проте підкреслюють, що прагнули показати події, які можуть відбутися в будь-якому місті. Постійна нестача ресурсів, постійні проблеми через те, що ситуація завжди ризикує стати ще гіршою, жахливі картини самої війни як явища, огидні речі, які постійно доводиться бачити, а іноді ще й робити руками підвладних нам персонажів – і все це в умовах, коли відчутні негативні наслідки можуть переслідувати тебе за кожен твою дію, хоч із позитивними, хоч із негативними намірами, і ти ніколи не знатимеш напевно. А довести того чи іншого персонажа до кінця історії – це ще не означає дати йому щасливий кінець, адже те, що він пережив на цій війні, все, що він бачив чи робив сам, може за найближчу пару років звести його з глузду. Книжки можуть яскраво описувати подібні події, а кіно може їх натуралістично показувати, але саме інтерактив – коли деякі подібні епізоди лежать лише на твоїй особистій відповідальності – виводить сприйняття того, що відбувається, на зовсім новий рівень. Ця гра була додана до освітньої програми польських шкіл, як позакласне читання, для учнів старше 18 років.

**Oregon Trail (Орегонська стежка)** – це найперша гра, яка почала використовуватися в освітніх цілях. Гра спочатку створювалася як освітній проект, покликаний розповісти американським школярам про життя американських переселенців на Орегонській стежці. Дії гри відбуваються в 1847 році, а гравець управляє групою переселенців, які відправляються з Індепенденса штат Міссурі і намагаються дістатися міста Орегон, штат Орегон. У процесі гри гравець розпоряджається запасами, займається полюванням на диких тварин і приймає різні рішення у випадкових складних ситуаціях, які вимагають прийняття рішень. За статистикою: учні, які грали в Орегонську стежку, набирали бал вище, ніж учні, які цього не робили.

**Assassins Creed (AC)** з перших версій цієї гри переносила гравців в різні історичні події. Починаючи з другої частини завжди несе в собі короткі історичні довідки про відомі події, будівлі, людей та інші речі. На той час це мало назву "База даних" і представляла невеликий, непримітний і не обов'язковий з точки зору розробки, але дуже цікавий шматочок сюжету. З виходом AC Origins розробники вдосконалили цей функціонал і перетворили свій відкритий світ на інтерактивний музей старого Єгипту і назвали це «Інтерактивним туром». У цьому режимі немає боїв, завдань і сюжету, але замість цього залишили величезний світ, повністю відкритий для дослідження і споглядання, а також додали величезну кількість турів, від улаштування пірамід до повсякденного життя кожної з верств суспільства. При всьому обсязі інформації вона подається максимально зрозуміло, стисло і без зайвих фактів. Також окрім Стародавнього Єгипту в наступній грі серії AC Odysee у такому ж форматі можна дізнатися про Стародавню Грецію часів війни Афіні з Спартою. Тільки цього разу розповідь веде не абстрактний голос, а гід, що зображує реального персонажа в сетингу, у якого при бажанні можна уточнити деякі речі на вибір. Одним із таких, наприклад, є цар Леонід. Наступною грою серії є AC Valhalla, яка переносить нас у часи вікінгів 8-10 століття. І там також є інтерактивний тур. Деякі вчителі історії знайомлять своїх учнів з історією саме за допомогою інтерактивних турів від AC, що знатно підвищує засвоєння матеріалу.

**Cities Skylines** – це містобудівний симулятор, який симулює справжні міста на дуже високому рівні. Він містить стандартний посібник та 8 уроків, присвячених екології, управлінню міст, економіці та іншим темам. Cities Skylines – це гра про міське планування, яка пропонує спрощений досвід планування міста, а також напрочуд глибоке розуміння міста та його різних функцій. На жаль, система планування у грі спрощена і не включає реалістичного уявлення про містобудівний процес з його численними учасниками та розробниками. Однак місто як функціонуюча система добре моделюється і має певний реальний потенціал для освітніх цілей. Як самостійна гра Cities Skylines не повною мірою відповідає вимогам до освітньої гри у сфері нерухомості або містобудування. Тим не менш, гра є виключно добре проробленою платформою і підтримує безліч модифікацій. З кількома добре продуманими модифікаціями гра підтримуватиме освітнє використання, особливо вирішення проблем міського планування з використанням сценаріїв.

#### **Список використаної літератури:**

1. Gamification of Education: Cities Skylines as an educational tool for real estate and land use planning studies – Режим доступу до ресурсу: <https://core.ac.uk/download/pdf/80716704.pdf>
2. Assassin's Creed – Режим доступу до ресурсу <https://www.ubisoft.com/en-gb/game/assassins-creed/origins>
3. Minecraft – Режим доступу до ресурсу <https://education.minecraft.net/en-us/discover/what-is-minecraft>
4. Classic Game Postmortem: Oregon Trail – Режим доступу до ресурсу [https://www.youtube.com/watch?v=vdGNFhKhoKY&ab\\_channel=GDC](https://www.youtube.com/watch?v=vdGNFhKhoKY&ab_channel=GDC)
5. Radio Krakow Poland – Режим доступу до ресурсу <https://www.radiokrakow.pl/aktualnosci/aktualnosci/gry-komputerowe-na-liscie-lektur-szkolnych-nowy-pomysl-premiera>

## ВІДЕОІГРИ В ОСВІТІ ПОЛЬЩІ

ПЕРЕТЯКА Н.О., МАНОЛІ Т.А., ПЕРЕТЯКА О.С.

(peretyakanataa@gmail.com, manoli.tatiana68@gmail.com, olgaperetyaka05@gmail.com)

Одеський національний морський університет,

Одеський національний технологічний університет

*В роботі представлений досвід використання відеоігор при навчанні у Польщі. Надані рекомендації щодо впровадження відеоігор при підготовці фахівців харчових технологій. Пропоновані шляхи практичної реалізації створення навчальних відеоігор за фахом.*

За останні 20 років сильно змінилися технології навчання. Засоби масової інформації та інтернет-технології активно впливають на процес навчання. Це обумовлює появу нових цифрових освітніх інструментів та технологій. Відеоігри є одним з елементів сучасної культури, тому останніми роками значна увага приділяється впровадженню в навчальні програми відеоігор, як сучасному освітньому інструменту, який дозволяє гравцям максимально реалістично моделювати ситуації [1].

Сьогодення вимагає від сучасних фахівців харчової галузі швидкої адаптації до стрімко змінюючихся непростих умов виробництва, тобто успішному фахівцю харчових технологій необхідно постійно удосконалюватися. Більшість роботодавців вважають компетентнісний підхід до формування «soft skills», або психологічних характеристик, властивостей та вмінь не менш важливим, як і оволодіння професійними знаннями та вміннями. Професійні вміння та навички застарівають, а «soft skills» є актуальними завжди [2].

Не дивлячись на те, що методики викладання, засновані на відеоіграх, не так широко поширені, вони передбачають майбутнє освіти і радикально відрізняються від класичних методик. Відеоігри в навчальному процесі дозволяють набути компетенції захоплюючим способом, розширюючи кордони уяви.

В даній роботі поставлена задача вивчити досвід використання відеоігор в освіті Польщі.

Міністерство освіти республіки Польща активно підтримує ініціативу впровадження відеоігор в навчальний процес, особливо при вивченні базових дисциплін. Таке нововведення стало можливим завдяки модернізації освіти через комп'ютеризацію і підключенню всіх навчальних закладів до високошвидкісного Інтернету. Так, з 30 червня 2022 року, в рамках ініціативи «Ігри в освіті», основна навчальна програма загальної освіти Польщі вперше буде доповнена двома відеоіграми: «This War of Mine» і «Gra Szyfrów» [3].

This War of Mine (Це моя війна) – перша в історії польської освіти програма, що пропонує дидактичний матеріал для основної навчальної програми у формі відеоігри. Гра, що удостоєна багатьох міжнародних нагород, виробництва польських 11-бітних студій, доступна для безкоштовного завантаження на двох мовах Gra Szyfrów – польській та англійській. Відеогра зіштовхує гравця з реаліями громадянських воєн, а потім пропонує поглибити гуманістичну рефлексію з точки зору жертв. Відеогра «This War of Mine» призначена для використання в Польщі на заняттях з польської мови, етики або правознавства та є найбільш обговорюваною у педагогічному та соціальному контекстах.

Технічні вимоги для гри «This War of Mine»:

Операційна система: Windows 7/8/10

Процесор: двоядерний із тактовою частотою 2,4 ГГц

Пам'ять: 2 ГБ ОЗП

Графіка: GeForce GTX 260, Radeon HD 5770, 1024 МБ, Shader Model 3.0

У співпраці викладачів з розробниками гри були створені методичні матеріали: інформаційну брошуру, план уроку на основі гри та інструкції про те, як почати «This War of Mine» з коротким ігровим сценарієм.

Інформаційна брошура – це навчальний посібник, який складається з розділів: як працювати з відеогрою на занятті, сценарій занять з польської мови, етики і правознавства.

Сценарій заняття є методичною розробкою з наявністю обов'язкових структурних елементів. Зокрема, мета заняття, заснованого на відеогрі «This War of Mine»:

- опис військового досвіду з цивільної точки зору;
- порівняльний аналіз світу, представленого в грі та художньому тексті;
- обговорити зміни людських цінностей в екстремальній ситуації;
- розуміння поведінки людей в екстремальних ситуаціях.

Час на виконання завдання – 1 година.

Інструкція містить презентацію на основі скріншотів, в якій вказані покрокові пояснення по налаштуванню гри (рис.1).



Рисунок 1 – Інструкція до гри «This War of Mine»

«Gra Szyfrów» (Гра в шифри) – друга відеогра, яка рекомендована до впровадження в навчальний процес в Польщі. Це кросплатформений освітній проект, підготовлений у вигляді короткої гри, що складається з чотирьох місій.

«Gra Szyfrów» — розробка Інституту національної пам'яті, що описує хід війни 1920 років.

Рішення, використані в грі, створені на основі вихідних матеріалів або точно відтворені з історичних експонатів. Місії гравців – це задокументовані історичні події, і у кожного героя є своя місія, від якої залежить результат битви. Це 3D-гра від першої особи з елементами скритності і багатьма головоломками. Є дві мовні версії для вільного завантаження: польська та англійська.

Таблиця 1 – Системні вимоги для гри «Cyphers Game»

Мінімальні	Рекомендовані
Потрібні: 64-розрядні процесор та операційна система	Потрібні 64-розрядні процесор та операційна система
ОС: Windows 10	ОС: Windows 10
Процесор: AMD Ryzen 5 1600, Core i5 6600K	Процесор: I7-11700K, AMD Ryzen 7 5700G
Оперативна пам'ять: 8 GB ОЗП	Оперативна пам'ять: 16 GB ОЗП
Відеокарта: Nvidia GeForce GTX 1050 Ti, AMD Radeon RX 560	Відеокарта: Nvidia GeForce RTX 2060, AMD Radeon RX 5700
DirectX: Версії 11	DirectX: Версії 11
Місце на диску: 9 GB	Місце на диску: 9 GB.

Відеоігри в системі освіти Польщі стали джерелом інформації про світ, історію і національну культуру, що робить їх освітнім інструментом для виховання молодого покоління.

В рамках розвитку польської програми «Ігри в освіті» для широкого введення відеоігор в освітній процес всі розробники, що бажають зробити свої ігри доступними для освітніх цілей безкоштовно, можуть представити опис на офіційному сайті «Serwis Rzeczypospolitej Polskiej» (Служба Республіки Польща) [3]. Після позитивної перевірки ігри можуть бути включені в основну навчальну програму загальної освіти як посібник, рекомендований для відповідних предметів і рівнів освіти.

Виходячи з розглянутого позитивного досвіду в Польській освіті, можна запропонувати впровадження відеоігор в Україні. На сьогоднішній день, розроблені комерційні відеоігри-симулятори такі як, наприклад, «My Restaurant Cooking Home», «Моя кав'ярня», «Бургерна» та інші, присвячені кулінарії та управлінню закладами харчування. Вони підтримують інтерес до спеціальності, але не адаптовані до навчального процесу і не можуть бути використані як освітній інструмент.

Авторами рекомендовано започаткувати використання відеоігор у навчальному процесі для підготовки фахівців з напряму харчових технологій. Особливої актуальності відеоігри набувають для набуття фахової компетенції. Наприклад, стане в нагоді відеогра з розробки технології виробництва харчового продукту, сервірування столу, проектування підприємств ресторанного господарства або процедури проведення експертизи якості продовольчих товарів тощо. Крім того, відеогра знімає обмеження, які виникають через відсутність обладнання, приладів, реактивів або витратного матеріалу. Подача навчального матеріалу у вигляді відеоігри дозволяє проводити продуктивні лабораторні та практичні заняття в онлайн-формі. А інтерактивність відеоігор дозволить вивчати теми з харчових виробництв в якості працівника підприємства, що дозволяє інтегрувати отримані знання для вирішення виробничих завдань.

Для задоволення поточних потреб в розробці навчальних відеоігор за фахом, як сучасного цифрового освітнього інструменту, пропонується впроваджувати прикладні комплексні курсові та дипломні роботи. Як розробники сценарію фахової навчальної відеоігри притягуються студенти спеціальностей харчових технологій, а для розробки коду програми притягуються студенти з напряму ІТ-технології. Ця ініціатива дозволить зробити навчальний процес захоплюючим, оскільки студенти мають виконувати реалістичні завдання, проявляючи творчі здібності.

У сучасній освіті відеогра стає необхідним цифровим освітнім інструментом, який дозволяє забезпечити якісне навчання, поєднуючи завдання за фахом і цифрові технології. Така освітня модель поєднує в собі покращення освітніх компетенцій і цифрову трансформацію освіти.

Отже, польська програма «Ігри в освіті» відповідає вимогам якості сучасної освіти. Відеоігри допомагають здобувачам освіти отримати освітні компетенції, а викладачам – забезпечити якість освіти. Рекомендовано використати прогресивний досвід в польській освіті для підготовки фахівців з харчових технологій. Пропоновано впровадити комплексні курсові та дипломні роботи для розробки прикладних навчальних відеоігор.

### Список використаної літератури

1. Widitiarsa Arsa, Sn M. Video Games as Tools for Education, 2018. [Online]. Available: 10.5281/zenodo.2669725. DOI: 10.5281/zenodo.2669725 [Accessed: August 27, 2022].
2. Нікітчина, Т. І., Манолі, Т. А. & Баришева, Я. О. (2021). Модель компетенцій як інструмент для успішного формування профілю фахівця в ОНАХТ.
3. Serwis Rzeczypospolitej Polskiej. Gry w edukacji [Online]. Available: <https://www.gov.pl/web/grywedukacji/this-war-of-mine> [Accessed: August 28, 2022].



## ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СЕРВІСІВ ДЛЯ ДОДАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ДО ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ІЛЮСТРАЦІЇ В ADOBE PHOTOSHOP

САБО С. А. (sssilvia05@gmail.com)

Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького

*Як впровадити гейміфікацію при онлайн-навчанні? Як полегшити проміжний контроль теоретичних знань учнів з основ ілюстрації та інструментів програми Adobe Photoshop? Ми розповімо про онлайн-сервіси та які полегшують роботу викладача та принаймні частково вирішують наведені проблеми.*

Нині педагогічних працівників в школах, закладах професійної (професійно-технічної) та вищої освіти хвилює підвищення ефективності навчання. Одним з рішень цього питання є так звана гейміфікація освіти. Цей термін означає використання різноманітних ігрових технік та дидактичних ігор для зацікавлення учнів в предметі навчання. В умовах онлайн-навчання, яке стало актуальним в останні роки, особливою популярністю користуються різноманітні онлайн-сервіси, одні з яких дозволяють створювати навчальні квести, інші – цікаві тести в ігровій формі. Ми розповімо про два онлайн-сервіси, які можна використовувати для проміжного контролю теоретичних знань учнів. Ці знання особливо важливо перевіряти на початковому етапі вивчення комп'ютерної ілюстрації, тому що учні вивчають багато нових термінів, зв'язаних з основами ілюстрації, та пізнають інструментарій нової для них програми Photoshop.

Перший – це сервіс Wordwall [1], призначений для створення різноманітних головоломок. Він добре підходить для перевірки знання учнями термінології, що важливо при вивченні основ ілюстрації. Для створення ігор онлайн-сервіс вимагає реєстрації. Після входу або реєстрації для створення власної головоломки треба натиснути на блакитну кнопку «Create Activity» (рис. 1). Для того, щоб переглянути всі свої головоломки, треба натиснути на кнопку «My Activities», що позначена на рис. 1 червоним кольором.

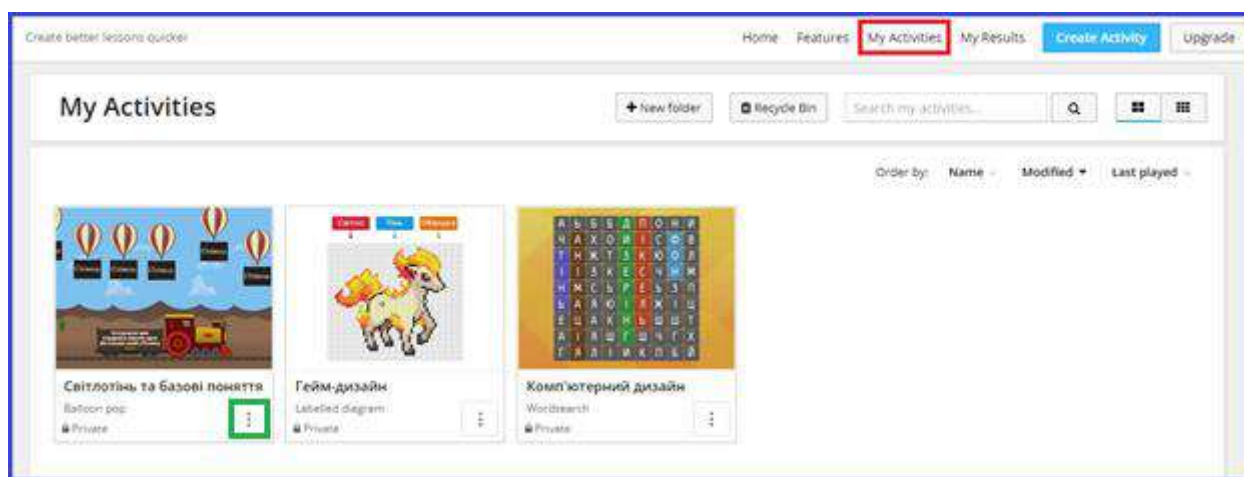


Рис. 1. Персональна галерея головоломок на сайті Wordwall

У сервісі Wordwall є багатий вибір для створення головоломок. При додаванні нової гри дається вибір з 18 безкоштовних та 18 платних варіантів. Після вибору шаблону треба буде ввести до комірок потрібні слова, букви або додати зображення, що допоможе перевірити знання учнями термінів ілюстрації та їх вміння розпізнавати їх на зображенні. Наприклад, на рис. 2 показаний процес створення гри «Потяг», де термін потрібно скинути у вагон з його визначенням. Зберегти проєкт можна, натиснувши кнопку «Done». Після цього

з'явиться плеєр з готовою грою, де одразу можна її протестувати та запропонувати учням. Відредагувати проєкт завжди можна, зайшовши до сторінки «My Activities», натиснувши на кнопку з трьома крапками (позначена зеленим на рис. 1), та обравши пункт «Edit Content» у спадаючому списку. Поділитися проєктом можна, просто скопіювавши посилання на сторінку з готовою грою у плеєрі.

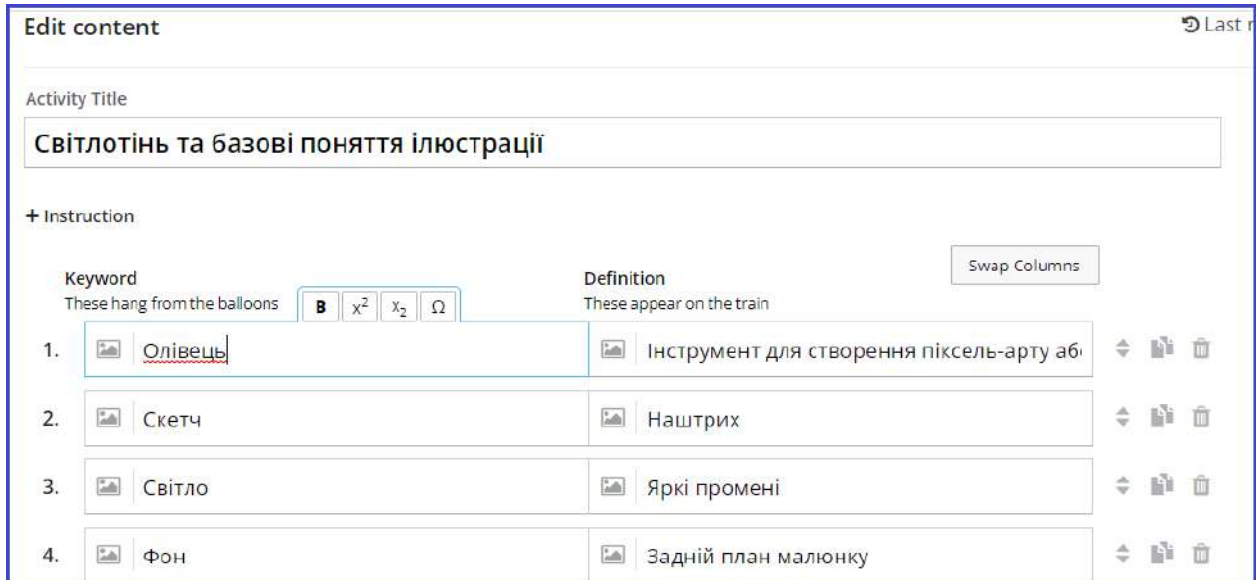


Рис. 2. Створення гри за допомогою сервісу Wordwall.

Другий онлайн-сервіс, який більше підходить для створення тестів – Kahoot [2]. Ця платформа пропонує досить незвичний спосіб онлайн-тестування – вчитель демонструє свій екран, де висвічуються питання, а учні, попередньо ввівши код або просканувавши QR-код, лише обирають правильний варіант відповіді на власному смартфоні (рис. 3).

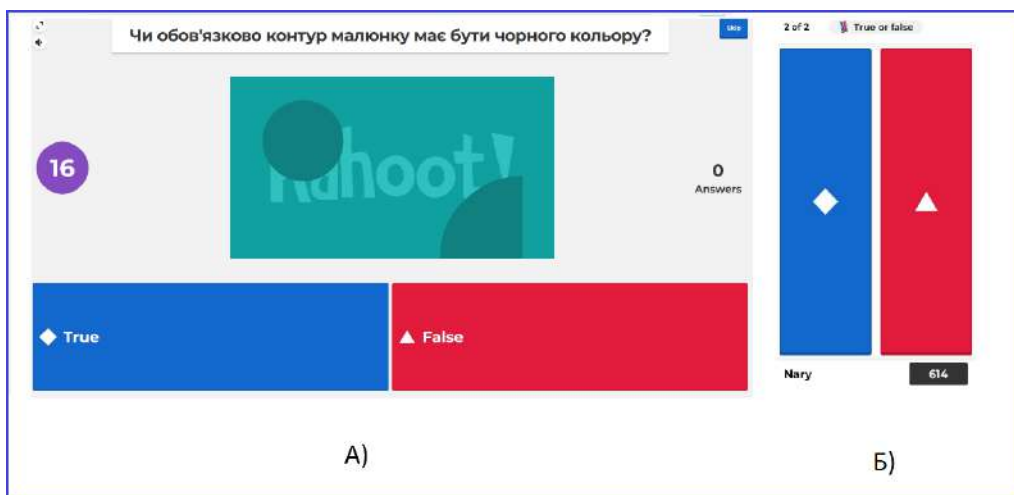


Рис. 3. Тестування в Kahoot: а) екран вчителя під час тестування; б) екран учня.

На сайті Kahoot також треба зареєструватися, щоб мати можливість створювати тести. Для реєстрації треба натиснути кнопку «Sign up», а для виходу – кнопку «Log in». Тест створюється по типу презентації – один слайд з питанням за іншим. Для створення нового тесту (кахуту) або курсу треба натиснути на синю кнопку «Create» на верхній панелі сайту (рис. 4, а) та обрати потрібну опцію у спадаючому списку. В Kahoot є багато шаблонів для

тестових питань та голосувань, але на жаль, безкоштовними є тільки два з них - «Питання», де вчитель надає запитання та до чотирьох варіантів відповідей (у платній версії можна додавати до шести варіантів), з яких одна або декілька – правильні; та «Правда чи ні», де учень обирає, правильним чи хибним є наведене у питанні твердження.

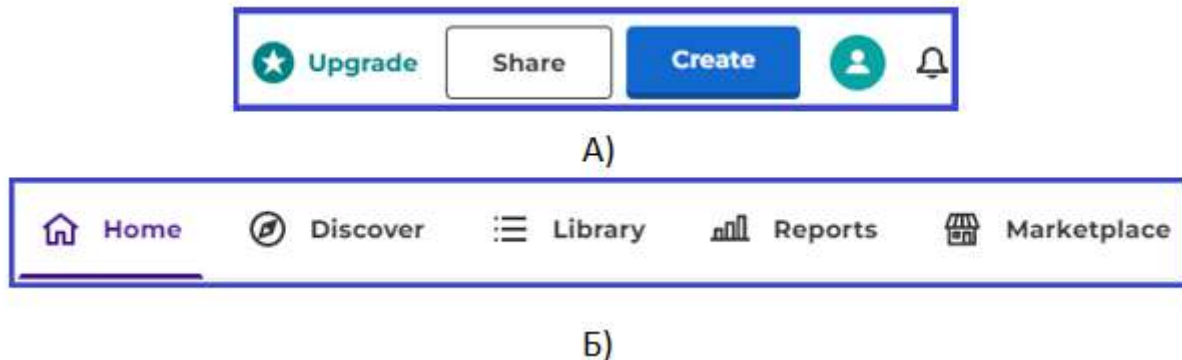


Рис. 4. Верхня панель сайту Kahoot: а) права частина; б) ліва частина.

До питань також можна додавати зображення, що допомагає при контролі знань наприклад, за такими темами як «Світло та тінь» або «Основні інструменти Adobe Photoshop». Що до платних шаблонів, слід зазначити такі, як «Розгорнута відповідь», «Відтворіть послідовність» та «Голосування». При створенні тесту доступні як платні, так і безкоштовні опції, але тест з неоплаченими платними опціями неможливо поширити, а тільки зберегти до чернеток. Платні опції та слайди з ними легко помітити – рядом з ними стоїть зображення білої зірки в бірюзовому колі (як на рис. 4, а). Закінчивши створення тесту, можна натиснути кнопку «Share», щоб оприлюднити його. Також можна оприлюднити за допомогою кнопки «Share» на верхній панелі (рис. 4,а). Переглянути власні чернетки та опубліковані тести можна у вкладці «Library» (рис. 4,б). Оприлюднені тести можна відтворити, натиснувши кнопку «Start».

Тож, для впровадження гейміфікації в онлайн-навчання можна та навіть потрібно користуватися різноманітними онлайн-сервісами. Хоча більшість з таких сервісів є англomовними розібратися в них доволі просто. Незважаючи на те, що деякі їх продукти можуть бути платними, навіть безкоштовних частин вистачає для створення повноцінних навчальних матеріалів. Такі матеріали допомагають учням опанувати теоретичний матеріал, вивчити терміни, яких, як вже зазначалося, особливо багато на початку вивчення основ ілюстрації, та зацікавитися у дисципліні, що ними вивчається.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сайт Wordwall: <https://wordwall.net>
2. Онлайн-сервіс Kahoot!: <https://create.kahoot.it>

## ІГРОФІКАЦІЯ ВИКЛАДАННЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ЗАСОБАМИ ПЛАТФОРМИ КАНООТ!

СЕМИКІНА І.С. (pmt997421@gmail.com)

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

*Анотація: тези містять інформацію що-до використання в викладанні додаткових платформ для створення тестів, які можуть розширити можливості викладача. Приклад готового тесту та особливості користування платформою «Kahoot!».*

Зараз існує багато курсів, призначених для вивчення об'єктно-орієнтованого програмування. Але на жаль, не всі можуть добре зацікавити аудиторію, спонукати її до вивчення чогось нового. Використання методу ігрофікації в цих курсах на мій погляд буде дуже доречним, бо, пропонуючи студентам випробування, можна викликати в них зацікавленість. Залежно від особливостей курсу можна застосовувати різні засоби мотивації здобувачів освіти, наприклад: збирання балів у процесі виконання практичних завдань, які можна на щось витратити та підсилювати свого героя. Такі завдання також можна робити для отримання студентами додаткових балів до лабораторних або самостійних робіт.

Можемо запропонувати використання платформи «Kahoot!» для досягнення цих цілей. Kahoot! - це платформа-конструктор, де можна швидко створити навчальну гру за допомогою готових шаблонів та надіслати цю гру студентам [1]. Ця платформа має як безкоштовний тарифний план, так і платний, що надає багато викладачу багатий дидактичний інструментарій. Проте навіть безкоштовного плану достатньо для приємної роботи з цією платформою.

Оглянемо основну сторінку платформи та знайдемо кнопку для створення власного кахуту (рис. 1), так називається тест створений на цій платформі.

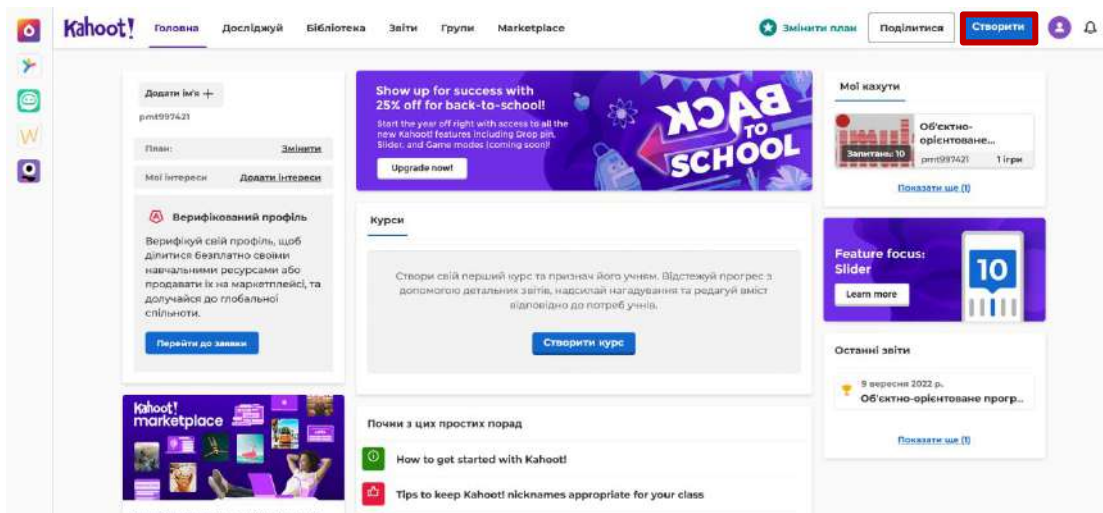


Рис. 1. Головна сторінка платформи Kahoot!

Після цього відкривається сторінка, де ми саме можемо створити його, використовуючи доступні інструменти.

Тепер давайте розглянемо, що ми можемо зробити після того, як все буде готово. Після закінчення редагування нашого кахуту, ми можемо або запропонувати студентам виконати його як домашнє завдання (рис. 2.а) або пройти тест у режимі реального часу (рис. 2.б).

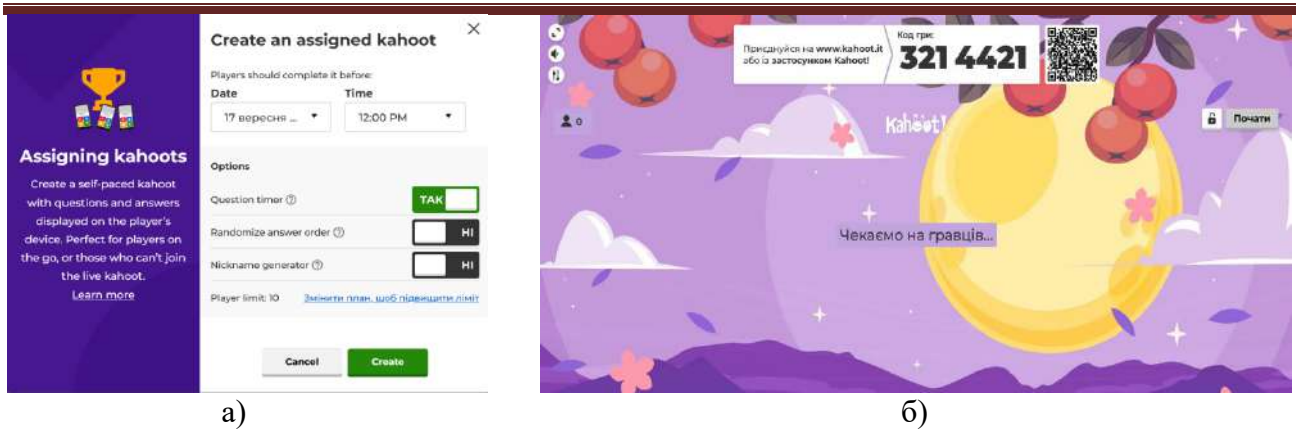


Рис. 2. Варіанти проходження тесту

Після завершення гри з'явиться вікно з результатами студентів, кількістю їх правильних відповідей та балами, які вони змогли заробити за цю міні-гру (рис. 3).

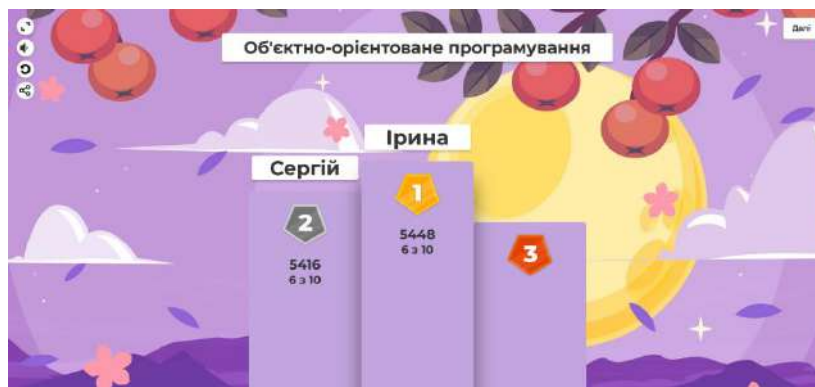


Рис. 3. Рейтинг гравців

Розберемо, як доцільно використовувати можливості платформи Kahoot! у викладанні об'єктно-орієнтованого програмування в закладах фахової передвищої освіти (ЗФПО).

Об'єктно-орієнтоване програмування – доволі складна навчальна дисципліна для студентів ЗФПО, вивчення якої передбачає наполегливої та систематичної праці, а також часто є не надто захоплюючим. Тому для активізації студентів на окремих заняттях варто використовувати ігрові елементи, зокрема ігрове тестування. Для демонстрації можливостей платформи Kahoot! нами було розроблено навчальний тест. Приклад питання наведено на рис. 4.



Рис. 4. Приклад питання

Тест містить такі питання:

1. В яких роках була створена мова програмування Симула? Варіанти відповідей: 1950-х; 1960-х; 1970-х; 1980-х.
2. ООП – одна з перших парадигм в програмуванні. Варіанти відповідей: Так; Ні.
3. Яка мова не є об'єктно-орієнтованою? Варіанти відповідей: HTML; C++; Objective-C; Pythonю
4. C++ містить у собі мову C (з деякими застереженнями), а тому, природно, підтримує процедурну парадигму. Варіанти відповідей: Так; Ні.
5. Методи — це... Варіанти відповідей: методи об'єкта; метод розв'язування задачі; поліморфізм; дії, які можуть виконувати об'єкти даного класу.
6. Які основні принципи об'єктно-орієнтованого програмування? Варіанти відповідей: Поліморфізм; Наслідування; Клас; Інкапсуляція.
7. Клас — це... Варіанти відповідей: Опис характеристик об'єкта; Опис об'єктів певного типу; Властивості об'єкта; Тип величин.
8. Членами класу можуть бути... Варіанти відповідей: Тільки змінні та функції, оголошені як private; Тільки змінні та функції, оголошені як private; Тільки змінні та функції, оголошені як public; Тільки функції, оголошені як private.
9. Об'єкт – це... Варіанти відповідей: Клас, який містить у собі дані та методи їх обробки; Екземпляр класу; Метод, який видаляє об'єкт; Метод, який знищує об'єкт.
10. Виберіть правильне твердження. Варіанти відповідей: Деструктор – це метод класу, що застосовується для видалення об'єкта; Деструктор – це метод класу, що застосовується для видалення об'єкта; У конструктора можуть бути параметри; Конструктор повертає вказівник на об'єкт.

Хочу запропонувати використання цього тесту після проходження основної інформації, що стосується об'єктно-орієнтованого програмування. Він добре може підійти для перевірки знань з основних моментів та зможе зацікавити будь-якого студента. Кожен студент після проходження цього тестування, перевірить наскільки добре зміг засвоїти поданий матеріал.

Дивлячись, на швидкий розвиток всіх технологій та різних платформ для створення ігор, які можна використовувати в навчанні студентів та в мотивуванні їх, можемо зробити висновок, що якраз зараз, використання такого буде дуже доцільним для навчання.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке Kahoot! URL: [<https://buki.com.ua/news/shcho-take-kahoot-i-chomu-yohovarto-sprobuvaty-dlya-orhanizatsiyi-dystantsynoho-navchannya/>].
2. Платформа Kahoot!. URL: [<https://create.kahoot.it/>].

УДК 004.588

#### ВИКОРИСТАННЯ ГЕЙМІФІКАЦІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

СКІДАН<sup>1</sup> В.В. (v.v\_skidan@ukr.net), МИТЕЛЬСЬКА<sup>2</sup> О.В. (skidan1@ukr.net)

<sup>1</sup>Київський національний університет технологій та дизайну

<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій

*В тезах розглянута необхідність використання нової технології залучення студентів до науково-інноваційної сфери діяльності, пов'язаної з впровадженням гейміфікації як потужної стратегії застосування ігрових механік до неігрових активностей. Форма гри зберігає свою привабливість, здатність задовольняти потреби у самореалізації, змагання та досягненні успіху.*

Сучасна система освіти на всіх своїх етапах у частині методів та технологій навчання орієнтована на формування та розвиток навичок та компетенцій, необхідних для інноваційної діяльності. «Інноваційний спосіб життя», здібності та талант майбутнього фахівця мають стати найголовнішими умовами для його суспільного визнання, матеріального благополуччя, кар'єрного та підприємницького успіху. У зв'язку з розвитком технологій та доступними інформаційними ресурсами, сучасні молодь є соціальною групою, особливістю якої є нестандартність мислення, високий освітній рівень, ініціативність, вміння швидко та ефективно адаптуватися в умовах ринкової економіки, і найголовніше бажання використовувати отримані теоретичні знання на практиці. Однак, не кожна молода людина, може використовувати свій інноваційний потенціал та отримані теоретичні знання на практиці. У зв'язку з цим виникла потреба створення нової технології залучення молоді до науково-інноваційної сфери діяльності, пов'язаної з впровадженням гейміфікації як потужної стратегії застосування ігрових механік до неігрових активностей. Форма гри зберігає свою привабливість, здатність задовольняти потреби у самореалізації, змаганні та досягненні успіху.

Гейміфікація (ігрофікація або геймізація) – це застосування ігрових підходів для неігрових процесів з метою залучення споживачів, підвищення їх залучення до вирішення прикладних завдань, використання продуктів, послуг [1]. Гейміфікація є новим потужним методом залучення, що допомагає мотивувати. Принципи гейміфікації можна використовувати практично у будь-яких сферах. Цей метод дієвий там, де потрібно застосувати творчий підхід, нові ідеї. Методики гейміфікації можна успішно застосовувати в освітньому процесі, у зв'язку з чим, студенти зможуть набагато ефективніше працювати над своїми розробками у сфері інновацій.

Використання гейміфікації в освітньому процесі закладів вищої освіти підготовки студентів є необхідним у зв'язку з системою розвитку науково-інноваційної діяльності та передбачає впровадження нових механізмів залучення молоді до інноваційної діяльності з боку різних суб'єктів інноваційного процесу (держава, заклади вищої освіти, наукові центри, бізнес).

Гейміфікація є не тільки способом стимулювання творчого мислення, а й способом впроваджувати інновації, розвивати новітні технології, поєднувати групи людей за інтересами та мотивувати їх [2].

Гейміфікація в освіті має великий потенціал, адже всі люди мають вроджене бажання навчатися. Проте часто, більшість сучасної освітньої системи навпаки робить усе можливе щоб відбити бажання вчитися. Тому сучасні завдання освіти мають включати в себе не тільки саму передачу освітнього контенту, але також включати процес залучення, стимуляції їх інтересів, збереження уваги і підтримання постійного зворотного зв'язку. Сучасні освітні системи ставлять для себе важливою метою не тільки зберегти і зробити гнучкішою систему зворотного зв'язку між студентом та викладачем, а й створити групову активність та взаємодію між самими студентами.

Існують певні ігрові онлайн-платформи [3], які допомагають викладачам, батькам та самим студентам спільно відстежувати прогрес навчання. Приклад освітньої гейміфікації є Coursera: інтерактивна і індивідуальна система освіти просто у Вас вдома. Coursera являє собою освітній майданчик і соціальну компанію, яка співпрацює з провідними університетами, щоб перетворити деякі з їхніх програм в онлайн-курси для безкоштовного доступу всім бажаючим. Система містить багато різних курсів: від гуманітарних наук і мистецтва до інженерії та бізнесу. Курси представлені у вигляді коротких відео-лекцій з різних тем і завдань, які зазвичай виходять щотижня.

Прогрес виконання завдань і тестів може бути вимірний і опублікований в Інтернеті для відображення статистики і оцінок. У тому ж дусі, що й раніше розглянуті освітні системи з використанням гейміфікації, результати відразу ж повідомляються студенту, а також

викладацькому складу для забезпечення якісного зворотного зв'язку. У деяких випадках також можна отримати нагороди або унікальні медалі. Постійний зворотний зв'язок дозволяє студенту стежити за своїми успіхами і самостійно оцінювати розуміння матеріалу.

Ще одним прикладом може бути Course Hero – інтернет-платформа для навчання студентів і портал для педагогів, щоб поширювати свої освітні курси та програми. Сайт збирає і організовує навчальні матеріали, які були завантажені педагогами, і формує широке сховище даних. Платформа надає такі матеріали, як навчальні плани, екзаменаційні білети і навчальні посібники. Крім того, Course Hero пропонує доступ до зворотного зв'язку з педагогами, цифрові картки і відеолекції.

Цифровий flash-додаток дозволяє студентам створювати свої власні навчальні програми, які можуть стати доступними для інших. Це дає можливість задавати темп вивчення, щоб допомогти максимізувати число учасників. Крім того, система винагороджує студентів різними рівнями доступу на основі їх результатів і оцінок.

Характерною особливістю Course Hero є «Розділ курсів», який пропонує широкий спектр безкоштовних і платних онлайн-курсів. Кожен курс зазвичай складається з розділів, які викладаються у формі відео і статей, а також постійним тестуванням для закріплення матеріалу.

Деякі курси додатково згруповані в три основні напрями: підприємництво, бізнес і веб-програмування. Для студентів, які закінчують 5 або більше курсів в одному з напрямків, Course Hero надає унікальні нагороди та заохочення. Наприклад, запрошення на презентацію власного бізнес-плану, співбесіду в хорошій фірмі та/або грошовий приз.

Гейміфікацію можна розглядати як інноваційний аспект залучення студентів до інноваційної сфери діяльності. Гейміфікація має на меті, не змінюючи змісту освіти, використовувати нову форму подачі матеріалу, залучаючи студентів до навчання та підвищуючи навчальну мотивацію.

#### Список використаних джерел

1. “Гейміфікація в освіті,” Освіта нова, 18.07.2019. [Online]. Available: <https://osvitanova.com.ua/posts/2596-heimifikatsiia-v-osviti> [Accessed: March 03, 2021].
2. Бойцова М. П., Болтач С. В. Гейміфікація в освіті. Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації / Матеріали I Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 25-26 березня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – с.9-10 .
3. Топ 10 прикладів гейміфікації (перетворення у гру) в освіті, які змінять наше майбутнє. Освіта нова, 10.09.2022. [Online]. Available: <https://osvitanova.com.ua/posts/1143-top-10-prykladiv-heimifikatsii-peretvorennia-u-hru-v-osviti-iakizminiat-nashe-maibutnie>.

УДК 004.588

## ІГРОВІ ДОДАТКИ ЯК СКЛADOVA СУЧАСНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В ОСВІТІ ВПРОДОВЖ ЖИТТЯ

СКОРОБАГАТЬКО А. І. (anita101gabor@gmail.com)

Національний авіаційний університет

*В умовах дистанційного навчання у сферах формальної, неформальної, інформальної освіти, коли потрібно доволі тривалий час зберігати фокус уваги учасників навчального процесу біля електронного пристрою, виникла потреба органічно застосовувати елементи навчання у формі комп'ютерних ігор та додатків.*



В сучасних умовах в Україні дистанційне навчання впевнено займає лідируючу позицію в сфері підвищення кваліфікації та навчання дорослих впродовж життя для набуття нових навичок. Переваги його застосування полягають в тому, що за відносно короткий термін потрібно набутти та закріпити вміння, систематизувати матеріал та втримати увагу учасників навчального процесу. Одночасно з цим важливою умовою є органічне інтегрування навчання в робочий процес.

Проведемо дослідження варіантів досягнення максимально ефективного рішення цієї задачі, розглянувши застосування під час навчального процесу інструментів, а саме комп'ютерних ігор.

Спроба класифікувати ігрові навчальні додатки має надати нам додаткові можливості та резерви для виконання поставлених навчальних задач у різного типу аудиторій.

Розглянемо декілька напрямків класифікації та відповідного підбору гри для навчання. Перший напрямок – додатки для самостійного навчання. Найпопулярнішими прикладами з цього напрямку є додатки для вивчення мов.

Наприклад, такий, як Duolingo. За даними Google Play додаток Duolingo скачано більше 100 млн. разів. Гаслом навчальної платформи Duolingo є «Free language education for the world». Тобто наголошено на цінності: «Безкоштовна мовна освіта для світу». Посилаючись на блог Duolingo, за тиждень з 21 лютого 2022 року порівняно з попереднім тижнем зафіксовано 200% збільшення учнів, які вивчають українську мову [1].

Duolingo – це безкоштовна платформа для вивчення мови та краудсорсингових перекладів. Особливості сервісу наступні. У Duolingo може навчатись кожен бажаючий, як окремо, так і цілим класом з Duolingo for Schools. Тут застосовуються навчальні стандарти ACTFL та CEFR [3] до великої навчальної програми Duolingo, що дозволяє наставнику знаходити контент, що відповідає потребам у навчанні.

Завдання в Duolingo використовують найкращі досягнення зі сфер штучного інтелекту та лінгвістики, щоб адаптуватися до потрібного рівня та темпу для кожного здобувача знань. А учням подобаються ігрові функції та веселі завдання.

В застосунку вчитель має докладну інформацію про учня, таку як точність і час, витрачений на навчання.

Duolingo – це швидкий та простий спосіб для учнів продовжувати практикувати іноземну мову поза класом. Змагальний характер навчання у вигляді балів стимулює учнів до більшого прагнення вивчення іноземної мови. Елементи гейміфікації змушують учнів забути, що вони насправді навчаються під час гри.

Продукти Duolingo завжди створюються у співпраці з викладачами, які демонструють креативність в застосуванні онлайн-інструментів для покращення навчання в програмах – від навчальних змагань до книжкових клубів [2].

Другим напрямком є додатки, що за обраним та завантаженим контентом допомагають одночасної візуалізації онлайн тестування, дозволяють захопити учасників навчання, закріпити матеріал, невимушено застосовуючи елементи конкуренції. Прикладом може бути Mentimeter та Kahoot!.

Mentimeter - простий та доступний в освоєнні інструмент голосування, що забезпечує миттєвий зворотній зв'язок від аудиторії. Його зручно використовувати для опитування у режимі реального часу в аудиторії за допомогою презентацій, опитувань або мозкових штурмів під час занять, зустрічей, зборів, конференцій та інших групових заходів, оскільки він доступний і на мобільних пристроях [4].

Онлайн-опитування може містити серію питань з різними типами відповідей:

- множинний вибір (один або кілька з кількох);
- відкрити відповідь;
- оцінка за шкалою;
- ранжування відповідей у межах 100%;
- введення відповіді у вигляді точки на плоскій координатній площині.

Великою перевагою Mentimeter є безкоштовна бізнес-модель.

Програму Kahoot! було розроблено для групових занять. Учні збираються навколо загального екрана, наприклад, інтерактивної дошки, проектора, монітора або екрана, що передається віртуально. Ігровий процес простий: усі гравці одночасно відповідають на запитання на своїх пристроях. Запитання виводяться учням на екран по одному. Учасники набирають бали за кожну правильну відповідь. Наприкінці вікторини на екран виводиться кількість балів всіх учасників, набраних під час відповіді на запитання.

Особливості цього продукту полягають у створенні активного конкурентного середовища та визначення місця за рейтингом і особистих досягнень у формі набутих балів.

Застосування таких цифрових інструментів, як Mentimeter та Kahoot! дозволяє на визначений запит за відносно короткий термін з достатнім навантаженням процесів мислення та дій тезово закріпити матеріал, та найважливіше - провести аналіз кожного питання й залучити до дискусійного діалогу аудиторію.

Третій напрям в класифікації ігрових програм для навчання є ресурси для візуалізації інформації. Для прикладу розглянемо Canva. Перевагою є шаблони для швидкого створення презентацій з неповторним вишуканим дизайном. Слід зауважити, що інформацію таким чином можна подавати в навчальному процесі чергуючи з іншими інтерактивними ресурсами, так як застосування презентацій більше ніж на пів години суттєво знижує сприйняття слухачів.

Окремо в класифікації виділимо четвертий напрям – ресурси для командної роботи й розкриття творчого потенціалу в онлайн навчаннях. Розглянемо два ресурси Padlet та Miro. Подібні онлайн-дошки охоплюють все більшу аудиторію користувачів, дозволяють створювати унікальний спільний продукт, як професіоналам, так і тим, хто нещодавно ознайомився з дошкою і навчається.

П'ятим розглянемо особливості застосування інструментів для фінального анкетування, подібні Google Forms. На перший погляд вони не асоціюються з ігровими ресурсами. Та саме вони дозволяють органічно завершити гештальт, відкритий під час попереднього навчально-ігрового процесу. Слід застосовувати анкетування через певний час після проведеного навчання, як метод рефлексії для ефективної корекції та закріплення засвоєного матеріалу.

### **Висновки**

Кожен тренер, вчитель, викладач, ментор обирає для занять один або декілька ресурсів. При цьому результат засвоєння матеріалу пропорційно залежить від майстерності володіння інструментами та покладених викладачем завдань при базовому або середньому рівнях цифрових навичок учнів. Перевірити рівень цифрової грамотності доступно зараз кожному на ресурсі Дія. Цифрова освіта [5].

Запропоновані навчальні цифрові продукти мають постійно вдосконалюватись для якісного здобуття компетенцій учасниками освітнього процесу в умовах безперервного навчання впродовж життя. Застосування таких інструментів стає невід'ємною часткою рушійних сил розвитку як людини, так і суспільства.

### **Список використаних джерел:**

[1] Language matters: What learners need to know about Ukrainian [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.duolingo.com/>

[2] Duolingo [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.duolingo.com/>

[3] Assigning CEFR Ratings to ACTFL Assessments [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.actfl.org/sites/default/files/reports/Assigning\\_CEFR\\_Ratings\\_To\\_ACTFL\\_Assessments.pdf](https://www.actfl.org/sites/default/files/reports/Assigning_CEFR_Ratings_To_ACTFL_Assessments.pdf)

[4] Mentimeter [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mentimeter.com/>

[5] Дія. Цифрова Освіта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://osvita.diia.gov.ua/>

## ГЕЙМІФІКАЦІЯ КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ З МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІГРОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ KAHOOT!

СОМЕНКО О.О.(olenasmn@gmail.com)

Центральноукраїнський інститут розвитку людини  
Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна»

*Розглянуто можливості та переваги використання ігрової навчальної платформи Kahoot! як засобу контролю навчальних досягнень учнів та студентів при вивченні математичних дисциплін. Встановлено, що гейміфікація освітнього процесу є ефективним інструментом для підвищення якості засвоєння навчального матеріалу, формування мотивації та стійкого інтересу до навчальної діяльності.*

**Постановка проблеми.** Перехід системи освіти, як шкільної, так і вищої, до навчання онлайн під час пандемії Covid-19, а згодом і в умовах війни, поставив перед вчителями та викладачами нові вимоги та завдання. Зокрема, впровадження змішаного навчання у більшості закладів України та продовження освітнього процесу в режимі онлайн на територіях з нестабільною безпековою ситуацією, вимагають реалізації таких підходів до викладання предметів, де були б максимально задіяні усі учні, незалежно від їхнього місця знаходження, створювалась ситуація зацікавленості, підвищувалась мотивація до роботи, а також підтримувалась тепла, дружня і комфортна атмосфера під час занять.

Математика є одним із предметів, що часто викликають труднощі в опануванні матеріалу в учнів та студентів, а контроль навчальних досягнень додатково підвищує психологічне напруження та викликає стрес. Для подолання таких ситуацій часто пропонують використовувати гейміфікацію навчального процесу. Одним із засобів для реалізації такого підходу є середовище Kahoot!

**Метою** нашого дослідження є проаналізувати можливості використання ігрової навчальної платформи Kahoot! для гейміфікації контролю навчальних досягнень з математики.

**Результати дослідження.** Ігрова навчальна платформа Kahoot!, заснована у 2012 році, зараз широко використовується не тільки в освіті, а й в різних сферах бізнесу, культури та дозвілля тощо. Kahoot! орієнтована саме на соціальне навчання, при якому велика кількість суб'єктів навчального процесу збирається разом для опанування матеріалу та долучається до гри.

Викладач, реєструючись на платформі, може вибрати один із кількох існуючих тарифних планів або взяти пробний безкоштовний період. У середовищі можна створювати як власні ігри-тести (рис. 1), так і обирати матеріали, з викладених іншими користувачами у загальний доступ (рис. 2). Сайт передбачає зручний пошук за різними категоріями.

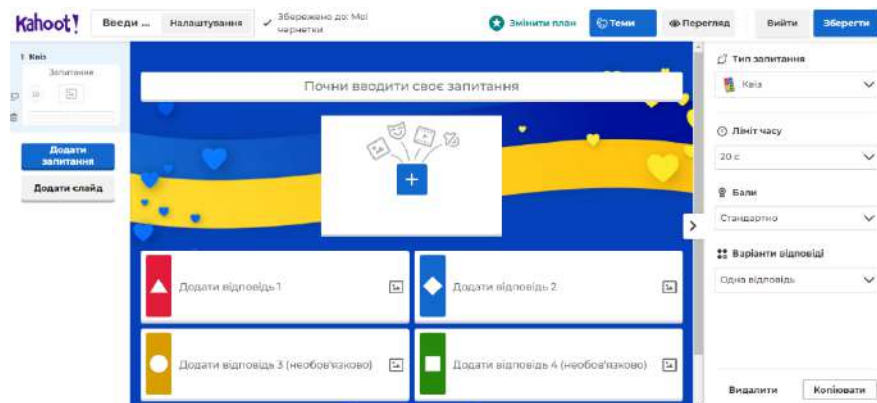


Рис. 1. Вікно створення нового завдання у середовищі Kahoot!

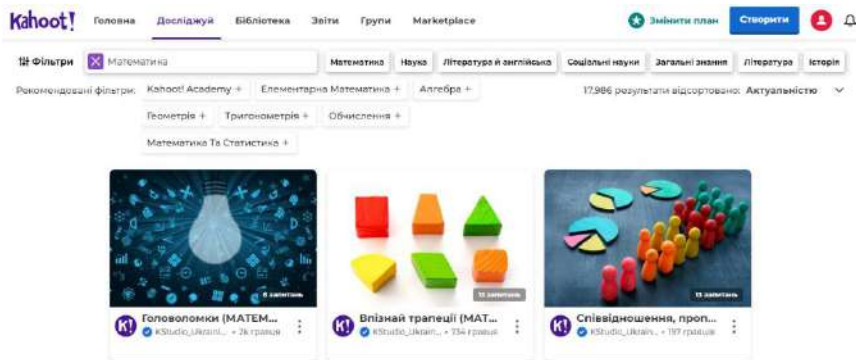


Рис. 2. Матеріали у відкритому доступі для користувачів Kahoot!

Часто, створюючи комп'ютерні тести у різних середовищах, викладачі математики стикаються з проблемами при введенні специфічних математичних символів та позначень, оскільки не завжди те чи інше середовище має зручний і потужний апарат для запису формул і знаків. Однак, платформа Kahoot! має для цього всі необхідні засоби (рис. 3), а також передбачає можливість вставлення зображень у текст питання та відповідей.

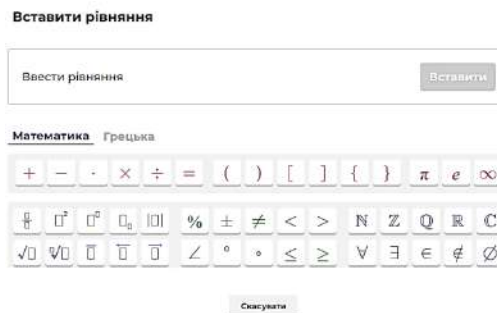


Рис. 3. Вікно для введення математичних символів і позначень

Після того, як гру буде створено і протестовано, викладач може залучати студентів до її проходження, повідомивши їм спеціальний код гри. Тестування проходить онлайн, всі учасники одночасно бачать завдання та дають відповіді, натискаючи на своїх смартфонах відповідні поля (рис. 4). По завершенню гри формується рейтинг, що додає навчальному процесу елементів змагальності та може слугувати додатковою мотивацією. Результати усіх учасників фіксуються та можуть бути переглянуті і проаналізовані.



Рис. 4. Перегляд створеного завдання у режимі тестування

**Висновки.** Гра історично є однією з найбільш ефективних форм здійснення навчальної діяльності, і сьогодні гейміфікація навчального процесу є популярним освітнім трендом. Використання такого підходу у навчанні математики, зокрема, саме для контролю

навчальних досягнень, дозволяє підвищити ефективність засвоєння матеріалу, створити додаткову мотивацію, зняти психологічне напруження. Ігрова навчальна платформа Kahoot! надає широкі можливості для реалізації такого навчання та має велику кількість переваг у використанні як для викладача, так і для студентів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kahoot! URL: <https://kahoot.com> (дата звернення: 17.09.2022).
2. Ткачук Г.В. Організація поточного контролю знань студентів з використанням онлайн-сервісу Kahoot! // Новітні комп'ютерні технології. Кривий Ріг, 2018. Том XVI. С. 142-146.

УДК 004.588

#### ІНТЕГРУВАННЯ MINECRAFT У ШКІЛЬНУ ПРОГРАМУ

СТАРОСТЮК О.В. (O\_Starostyuk\_FOAIIS\_19\_8\_B\_d@knu.edu.ua)

Державний торговельно-економічний університет

*У статті обґрунтовано актуальність стрімкого розвитку використання ігрових технологій в освітньому процесі. Здійснено аналіз використання освітньої версії «MINECRAFT: EDUCATION EDITION» у проектній діяльності, психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження. Сформовано основні освітні тренди, серед яких дистанційне та мобільне навчання та гейміфікація, які змінюють зміст освіти, та впливають на її якість. А також, доведено, що використання ігрових моделей та технік з освітньою метою може позитивно вплинути на результативність навчання дітей.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Одним із основних напрямків розвитку сучасної освіти є впровадження сучасних цифрових технологій, які забезпечать подальше вдосконалення освітнього процесу, а також підвищать якість, доступність та ефективність освіти. Останнім часом, світові компанії активно працюють у напрямі гейміфікації над удосконаленням наявних освітніх платформ та створенням нових ігрових навчальних програм для застосування у відкритому інформаційно-освітньому середовищі. На даний час найбільш відомими є Classcraft, Minecraft: Education Edition, SimCity та ін. Питання про використання гейміфікації в освітньому процесі залишається відкритим і має як схвальні відгуки, так й конструктивну критику. Безумовно, застосування традиційних підходів та методик приносить безсумнівну користь, залучає та підтримує постійний інтерес учнів протягом усього процесу навчання.

Наявність всіляких заохочень за досягнуте і відсутність покарань за помилку дозволяє зосередити увагу учня на просуванні вперед, до чітко поставленої цілі, без страху зробити невірний крок. Проте, вчителі, враховуючи всі позитивні аспекти, вважають, що не можна розглядати гейміфікацію як панацею або універсальний спосіб побудови освітнього процесу. Звужуючи коло нашого дослідження, відповідно до його мети, вважаємо доцільним представити огляд закордонного досвіду використання у навчальному процесі та проектній діяльності учнів освітньої версії навчально-розвиваючої гри «Minecraft: Education Edition».

**Виклад суті дослідження.** Виникнення суспільства нового типу потребує суттєвих змін у системі освіти, найважливішими з яких є масовий неперервний характер навчання, орієнтація на активне засвоєння пізнавальної діяльності людей, адаптація інформаційно-освітнього середовища, суб'єктна орієнтація для забезпечення можливості розкриття творчих здібностей учнів.

Аналізуючи зарубіжний досвід використання цього ресурсу в проектній діяльності, можна стверджувати, що «Minecraft: Education Edition» – це поширена універсальна освітня

платформа, яку вчителі різних предметів можуть використовувати для розвитку та вдосконалення навичок дітей, зокрема розвивати цифрову грамотність, креативність, продуктивну діяльність та ефективну комунікацію щодо тем освітнього процесу.

Творці постійно розвивають і вдосконалюють цей навчально-ігровий ресурс. Вони зробили навчальну версію гри найбільш практичним і гнучким інструментом навчання. Технічні вимоги до пристроїв для завантаження ресурсу мають бути такими: комп'ютер Windows 10, Android, iOS, гаджети Xbox One (телефони, планшети тощо) на платформах віртуальної реальності. Гра написана на об'єктно-орієнтованій мові програмування Java. Технічні параметри дозволяють одночасне підключення до 8 учасників. У навчальній версії, що розглядається, покращено найкращі можливості, зокрема:

- покращено карти з координатами для спрощення планування групових поїздок;
- вдосконалене портфоліо студентів для збереження скріншотів і фотографій;
- покращений багатокористувацький режим для класів до 40 осіб;
- розроблено персоналізовані сторінки з індивідуальними аватарками;
- введено функцію імпорту та експорту створених світів.

Основною дидактичною ідеєю даного ресурсу є можливість виконувати конструкторську діяльність, моделювати та створювати власний продукт. Особливість полягає в тому, що студенти працюють у віртуальних світах, використовуючи знання та навички, отримані під час вивчення різних шкільних дисциплін. Для освоєння цієї гри потрібні знання, що виходять за рамки шкільної програми. Часто гравець повинен знайти і навчитися чогось, що наблизить учня до інтелектуальних викликів, які чекають його за стінами школи в реальному житті.

За словами розробників MinerafED, це відкрита освітня та розвиваюча платформа, яка сприяє розвитку креативності, навичок співпраці, вміння ставити проблеми та знаходити шляхи їх вирішення, а також надає широкі можливості для навчання від біології до мистецтва.

Аналізуючи вміст цієї платформи, ми можемо зауважити, що оригінальна гра Minecraft дозволяє гравцям будувати 3D-світи з кубів, характерних для цієї гри, які зробили її відомою на весь світ. До виходу освітньої версії MinecraftED освітні програми гри дозволяли викладати інформатику, фізику та математику. Тепер наявне налаштування програмного забезпечення для занять практично з будь-якого предмету. Понад 7000 шкіл у 40 країнах світу використовують MinecraftED, щоб навчати дітей усьому: від історії до мистецтва. Педагоги з різних країн світу обговорюють різні способи використання MinecraftEDU в навчальному процесі та при плануванні навчальної діяльності. Їм приходять у голову навіть ідеї включити сцени з літературних творів у віртуальний світ, щоб діти могли їх краще зрозуміти, відчувати, запам'ятати і навіть дати можливість розвивати свій сюжет.

До прикладу, учні Альфрістонського коледжу в Новій Зеландії співпрацюють з Оклендським меморіальним музеєм, щоб дізнатись історію новозеландських людей, які служили в компанії 1915 року в Галліполі, відтворюючи ландшафт в Minecraft. Школярі середньої школи вивчають будівельні блоки з інформатики в онлайн-таборі Minecraft. Учні початкової школи Шотландії дізнаються про міське планування та інжиніринг шляхом переоформлення, переробки, а потім будівництва в Minecraft, тощо.

Серед очевидних сильних сторін гри – розширені навчальні посібники для студентів, тренінги та семінари для вчителів, практично безмежні можливості для редагування та модифікації навчальної програми.

Процес навчання гри з MinecraftEDU побудований наступним чином: вчитель керує віртуальною картою, на якій грають учні. Викладач, безумовно, може інтегрувати свої уроки та завдання на цій картці. Щоб вчителям не доводилося виконувати додаткову роботу, гра пропонує багату бібліотеку готових «світів», а також розробки готових уроків. Наприклад, знайти периметр певної території або відрізнити останки динозаврів від інших

скам'янілостей. Учитель надає кожному учневі доступ до будівель і локацій на віртуальній карті, тим самим контролюючи їхні дії. Це дає можливість навчати багатьох дітей одночасно.

Використовуючи дану гру, освітній досвід буде більш справжнім і стане представляти велику цінність для учнів, коли навчальні програми відображатимуть реальне, багатогранне життя, де багато явищ взаємопов'язані.

А для досягнення ще більшого педагогічного ефекту структура гри повинна бути цілісною, всебічною і гармонійною і сприяти повному зануренню учнів в ігрове середовище. Також наявність елемента випадковості робить гру цікавою і захоплюючою. Всі рішення, прийняті в процесі навчання, повинні бути послідовними, всі дії повинні мати зворотний зв'язок, щоб утримувати увагу гравця. Гра повинна бути інтерактивною та безперервною, щоб виконати всі завдання. Виконуючи всі завдання під час гри, учень повинен чітко уявляти та розуміти мету дослідження. Можна припустити, що в майбутньому буде розроблено ефективну методику використання ігор у педагогічній практиці, яка відповідатиме всім вимогам сучасного інформаційно-освітнього простору суспільства.

**Висновки.** Беручи все це до уваги, ми приходимо до висновку, що виклики, з якими ми стикаємося в реальному житті, вимагають паралельної обробки життєвих даних різними когнітивними системами. Тому традиційний підхід до предмету не завжди забезпечує належну підготовку учнів до розв'язування задач. Творці MinecraftEDU пропонують оптимальну платформу для міждисциплінарного навчання та моделюють складний і багатогранний світ в інформаційно-освітньому просторі. Усе це, пов'язане з нашим дослідженням мети використання таких освітніх продуктів у навчальному процесі, дозволяє зробити висновок про необхідність усвідомлення кожним учителем важливості створення «власного продукту» як результату діяльності учнів під час уроку. Цей творчий процес передбачає формування почуття впевненості у своїх діях і бажаннях у формуванні свого майбутнього життя, розуміння необхідності знань і важливості унікальних і набутих творчих навичок.

Діти повинні навчитися експериментувати та створювати власні вироби, не боячись помилитися. Створюючи віртуальний світ і занурюючись у нього, учні можуть навчитися цифрового громадянства, емпатії та інших соціальних навичок і навіть покращити свої навички грамотності, отримуючи відгуки від учителів щодо своїх варіантів вирішення проблем.

Перспективним напрямом подальших досліджень вважаємо адаптацію у вітчизняну освітню практику методики навчання за ігровими сценаріями Minecraft: Education Edition, фокусуючи увагу на колаборації, самонавчанні та ефективному спілкуванні учнів у навчально-виховному процесі.

### Список використаної літератури

1. *Showcase and Microsoft School List 2016-2017* [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.microsoft.com/enus/education/school-leaders/showcase-schools/default.aspx>. Дата звернення: Верес. 23, 2018.
2. М. Левін, *Як технології змінять освіту: п'ять головних трендів* [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.forbes.ru/tehnobudushchee/82871-kak-tehnologii-izmenyatobrazovanie-pyat-glavnyh-trendov>. Дата звернення: Верес. 25, 2017.
3. *Гейміфікація*. Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії [Електронний ресурс]. Доступно: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%>. Дата звернення: Верес. 27, 2017.
4. О.Ткаченко, *Гейміфікація освіти: формальний і неформальний простір / Актуальні питання гуманітарних наук*. Дрогобич. Вип. 11, 2015, с.303-309.
5. *Minecraft: Education Edition* [Електронний ресурс]. Доступно: <https://education.minecraft.net/>. Дата звернення: Верес. 26, 2017.
6. О. Е. Коневщинська, *Проблема Інтернет-мовлення старшокласників в електронних соціальних мережах, Інформаційні технології і засоби навчання*, т.60, №4, с. 77-86, 2017.

[Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1845> . Дата звернення: Жовт. 5, 2017.

7. А.М. Бершадський, Є.Є Янко, *Ігрові комп'ютерні технології у системі освіти // Сучасна техніка та технології*. 2016. №9 [Електронний ресурс]. Доступно: <http://technology.snauka.ru/2016/09/10429> . Дата звернення: Верес. 29, 2017.

8. В. А. Полякова, О. А. Козлов, *Вплив гейміфікації на інформаційно-освітнє середовище школи: наукова стаття. // Сучасні проблеми науки та освіти*. 2015. № 5

9. Ю. Духніч, *Навчання, засноване на грі. Портал про технології навчання та розвитку персоналу Smart Education*, [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.smart-edu.com/obuchenie-osnovannoe-na-igre.html>

УДК 378.091.2:61]:004.031.42

## ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В МЕДИЧНИХ ВУЗАХ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО АНАТОМІЧНОГО СТОЛУ SECTRA

СУХОВІРСЬКА Л. П., БРЕУС І. В.  
(innabr01@ukr.net)

Донецький національний медичний університет

*В тезах розглядаються сфери застосування анатомічного столу Sectra в медицині та переваги інтерактивних методів візуалізації в засвоєнні матеріалу студентами медичних університетів. Апаратне і програмне забезпечення надає змогу використовувати тривимірні анатомічні атласи для вивчення анатомії та в різних сферах медичної науки.*

На сучасному етапі розвитку людства цифрові технології широко застосовуються у сфері освіти. Цифровізація дозволяє розширити навчальні можливості за рахунок візуалізації матеріалу, що особливо актуально в медичній освіті.

Анатомічний стіл SECTRA (SECTRA Table) – інтерактивний мультисенсорний дисплей з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом та екраном з високою роздільною здатністю (понад 13 тисяч структур в 3D), що створює можливість перегляду зображень і взаємодії з 3D-зображенням органів і систем організму людини, які одержані комп'ютерною (КТ) або магнітно-резонансною томографією (МРТ). Стіл віртуальної системи анатомічної візуалізації поєднує в собі апаратне і програмне забезпечення та дає змогу використовувати тривимірні анатомічні атласи для вивчення анатомії студентами.

В ході роботи проаналізовано можливості і переваги застосування анатомічного столу SECTRA.

Переваги застосування SECTRA Table:

- завдяки використанню інтерактивної натуральної величини 3D зображень анатомії реальних пацієнтів студентам-медикам краще зрозуміти анатомічні особливості організму людини; програмне забезпечення дозволяє демонструвати студентам всі органи та системи людини у їх взаємозв'язку та з високою роздільною здатністю 4К.

- під час розбору клінічного випадку є можливість провести віртуальну дисекцію тканин і органів, що дозволяє візуально ділити, сегментувати і розшаровувати ту частину людського організму, що підлягає дослідженню.

- наявна можливість підключення до «Освітнього порталу». Архівуючи та передаючи зображення можна не лише зберігати їх, а й передавати для обміну клінічними випадками з іншими медичними установами як в Україні, так і за кордоном.

Сфери застосування в медицині.



Анатомія: працює як тривимірний анатомічний атлас, який дає змогу вивчати анатомію і фізіологію людини в онлайн-режимі з більш детальною візуалізацією. Окрім чіткого зображення різних частин тіла, органів, груп м'язів, можна вивчати пошарову структуру, вибираючи довільний напрямок розшарування тканин.

Рентгенологія: Sectra Table має сумісність з усіма методами променевої діагностики, студенти і лікарі можуть швидко і легко завантажувати потрібну інформацію.

Гістологія: гістологічні зображення можна ввести з потрібним забарвленням та з'єднати їх зі скан-копіями КТ та МРТ пацієнта, а потім збільшувати і вивчати патологічні зміни на клітинному рівні.

Хірургія і травматологія: Sectra Table дає додаткове розширення для доопераційного планування. Лікарі мають можливість інтерактивно оцінити та обговорити різноманітні випадки (включаючи моделювання складання пошкодженої кісткової структури або накладання віртуального імпланта), розробити стратегії щодо майбутнього оперативного втручання, візуально оцінити можливі ризики, що робить цей процес ідеальним для навчання хірургії.

Спортивна медицина та реабілітація: оцінка тривимірних зображень сухожилів, м'язів та зв'язок дає змогу глибше вивчити спортивні травми м'яких тканин організму людини та планувати стратегії щодо майбутньої курації та створення реабілітаційних програм.

Судова медицина: проведення судово-медичної експертизи можливе завдяки функції віртуальної аутопсії.

Отже, в різних сферах медичної науки доцільне використання Sectra Table, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу студентами, а також допомагає у вирішенні практичних питань лікарям.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Medical education. Quality and clinical relevance in medical education through interaction and visualization [Електронний ресурс] // 2022 Режим доступу: <https://medical.sectra.com/solutionarea/medical-education/>

[2] SECTRA EDUCATIONAL PORTAL [Електронний ресурс] // 2022 Режим доступу: <http://www.survivaltechnology.com/pebble.asp?relid=110974>

УДК 519.6

### ПРО ВИКОРИСТАННЯ ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ В 3D КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ

ФЕДЧЕНКО Ю.С., КОНОВЕНКО Н.Г., КРУПІЦА Я.Д.

(fedchenko\_julia@ukr.net, konovenko@ukr.net, yaroslavkrupitsa@gmail.com)

Одеський національний технологічний університет

Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій ОНТУ

*Здійснено аналіз деяких тем з курсу вищої математики, які активно використовуються фахівцями ІТ-технологій в професійній діяльності.*

Вступ. Коли мова йде про освіту та гейміфікацію, зокрема про ігри та математику, то для викладачів кафедри фізико-математичних наук Одеського національного технологічного університету (ОНТУ) актуальними є вирішення наступних двох питань:

1) використання різноманітних ігрових та навчальних онлайн ресурсів під час дистанційного чи змішаного навчання;

2) застосування математичного апарату в створенні комп'ютерних ігор, у програмуванні тощо.

Проблемі використання різноманітних онлайн ресурсів для проведення занять, що урізноманітнюють процес викладання та перевірки знань присвячено авторами значну кількість тез доповідей, які обговорювалися на науково-методичних конференціях ОНТУ [1].

Об'єктом даного дослідження є розділ векторної алгебри з курсу «Вища математика» та знаходження застосування елементів даного розділу в 3D комп'ютерних іграх.

Дисципліна «Вища математика» є обов'язковою освітньою компонентою загальної підготовки і стає підґрунтям для вивчення таких предметів як «Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Дискретна математика», «Математичні методи дослідження операцій», «Чисельні методи», а також є важливою для подальшого вивчення й розуміння курсу фізики та інших прикладних і спеціалізованих курсів, які передбачені навчальним планом. Студенти спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 123 «Комп'ютерна інженерія» ОНТУ починають ознайомлення з курсом «Вища математика» саме з розділу «Векторна алгебра».

Теорія векторів має багато технічних, фізичних та економічних застосувань. Та слід наголосити, що дану теорію також використовують в ІТ, зокрема, розробники обчислювального програмного забезпечення, дизайнери та спеціалісти з комп'ютерної графіки, звукооператори та звукоінженери, спеціалісти з машинного навчання.

Операції над векторами активно і потужно використовують у відомих 3D іграх таких як Space Engineers [2], Kerbal Space Program (KSP) [3], From the Depths [4] тощо. Всі дані ігри створені порівняно нещодавно, мають космічну, військову тематику та дають можливість гравцю самостійно конструювати техніку й виконувати різноманітні дослідження, у тому числі й наукові. Саме вправність гравця оперувати вивченим матеріалом з курсу вищої математики, вмінням його використовувати при програмуванні й написанні скриптів дає можливість здійснювати управління рухом різних об'єктів, оскільки якість руху їх залежить від того наскільки вміло гравець вміє використовувати теорію векторів.

То які відомості з векторної алгебри необхідно знати студенту факультету Комп'ютерної інженерії, програмування та кіберзахисту? Опишемо найвживаніші поняття:

- 1) поняття вектора, його представлення в координатах;
- 2) знаходження довжини вектора, орта вектора;
  - 3) проєкція вектора на вісь;
  - 4) лінійні операції над векторами;
- 5) скалярний добуток двох векторів;
  - 6) векторний добуток двох векторів;
  - 7) мішаний добуток трьох векторів.

Даний математичний апарат використовують:

- для опису просторової орієнтації об'єктів, здійснення управління руху, зокрема торпед, ракет тощо;
- для знаходження відстані між об'єктами та задання напрямку руху;
- для знаходження кута між двома векторами, що має широке застосування, зокрема, для здійснення повороту конструкції;
- для керування літальними апаратами тощо.

Аналогічно можна продемонструвати важливість і інших розділів вищої математики. Звернемо увагу на деякі програмні результати навчання студентів даних спеціальностей, на те що вони мають знати та вміти:

- використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проєктування та реалізації об'єктів інформатизації;

- використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

На сьогодні, курс «Вища математика» для студентів спеціальностей 122, 123 містить 9 кредитів, 270 годин, серед яких лекційних - 52, практичних - 58. Темі «Векторна алгебра» присвячується лише лекційних – 4 год, практичних – 4 год, що вимагає від студентів додаткової самостійної підготовки.

Висновок. Розвиток ІТ-технологій має тенденцію до швидкого зростання і вже технології використовуються у всіх галузях господарювання. Провідні країни, які демонструють ріст економіки та зростання рівня життя населення є також країнами-лідерами з торгівлі комп'ютерними та ІТ-послугами. З огляду на вище зазначене, вважаємо доцільним звернути особливу увагу на посилення математичної підготовки як школярів, так і студентів, що дасть можливість здійснювати якісну підготовку фахівців, що вчасно реагуватимуть на зміни, відповідатимуть вимогам часу та піднімуть Україну на найвищий щабель серед країн з високим ІТ-розвитком.

### Список використаної літератури

1. Збірники матеріалів конференції [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://nmv.ontu.edu.ua/conference/tezici>
2. Space Engineers [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.spaceengineersgame.com/>
3. Kerbal Space Program [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kerbalspaceprogram.com/>
4. From the Depths [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://fromthedepthsgame.com/>

УДК 795.02/.08:316.7](045)

### ВІДЕОІГРИ ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН

ХАЙЛО АЛЬОНА (ria14@ukr.net)

Книжкова палата України ім. Івана Федорова

*У роботі розглянуто питання, об'єктом яких наукових дисциплін сьогодні є відеоігри та які саме аспекти відеоігор цікавлять спеціалістів різних наукових галузей. Зокрема, розглянуто дослідження та зацікавлення відеоіграми в межах таких наук як психологія, соціологія, мистецтвознавство, культурологія, педагогіка, соціальні комунікації. Розглянуто, які саме аспекти відеоігор розглядають спеціалісти названих галузей.*

Нині масова, або популярна культура включає в себе широкий спектр явищ: від різних видів мистецтва і до модних тенденцій в одязі або інтер'єрі. Натепер до маскультури, а, за деякими поглядами, і до мистецтва, також відносять і відеоігри — в наш час ігрова індустрія своєю популярністю та розвитком може сперечатися з кіноіндустрією та шоу-бізнесом, в неї вкладають велику кількість ресурсів, вона здійснює відчутний вплив на людей. Західні дослідники давно звернули увагу на це явище. На початку це були праці з комп'ютерних наук та програмування, тепер же з'являється все більше статей, присвячених дослідженням відеоігор у межах найрізноманітніших наукових галузей та дисциплін, і саме на них ми зосередимо свою увагу.

В своїй роботі ми маємо на меті з'ясувати, в межах яких саме дисциплін сьогодні здійснюються дослідження відеоігор та які саме аспекти відеоігор цікавлять спеціалістів цих

галузей. Зокрема, нині відеоігри досліджуються в межах комп'ютерних та інженерних наук, дизайну, психології, соціології, мистецтвознавства, культурології, педагогіки, соціальних комунікацій.

Спочатку явищем зацікавилися вчені Америки та Європи, де ігри — як настільні, так і електронні, — розвивалися активніше та охоплювали більшу кількість людей. В 1990 році Ірвінг Фінкель організував колоквиум, який згодом перетворився у Міжнародну комісію з вивчення настільних ігор, а вже у 2003 році було створено Дослідницьку асоціацію цифрових ігор [7]. Дослідження ігор (англ. game studies), або людологія (від лат. "гра" та "знання") — дослідження ігор, акту їх відтворення, гравців та культури, що їх оточує. Це дисципліна у сфері культурних досліджень, яка вивчає усі типи ігор, що існували протягом історії [7]. Ця галузь використовує підходи, притаманні антропології, соціології та психології, і вивчає такі аспекти гри, як дизайн, роль гравців, і, нарешті, роль, яку гра відіграє у суспільстві чи культурі.

Існує три основних підходи до вивчення відеоігор: підхід з боку суспільних наук ставить запитання про те, як ігри впливають на людей, їх свідомість і психіку, а для досліджень використовують такі інструменти як опитування та лабораторні експерименти. Гуманітарний підхід намагається знайти відповідь на запитання, які саме думки намагаються донести через ігри, що вони транслюють яку мову та візуал використовують, що саме бажають виразити через ігри їх творці або гравці тощо. Інструменти, які при використовують при таких дослідженнях — спостереження та опис. Інженерний підхід, що не використовували раніше, для вивчення традиційних ігор, активно досліджує та аналізує такі речі, як комп'ютерна графіка, штучний інтелект та зв'язок ігор з мережею. Як й інші дослідження різних медіа, такі як кінознавство, дослідження відеоігор часто включають також аналіз тексту та їх аудиторії.

Фахівців з комп'ютерних наук цікавлять програмний (способи програмування, комп'ютерні коди та їх написання, мову програмування, функціонування та механізми функціонування програми тощо) та графічний аспекти (створення комп'ютерної графіки, її механіка, програми, які дозволяють з нею працювати). Останній аспект сьогодні також часто стає предметом дослідження для дизайнерів (все більш важливу роль для дизайнерів починають відігравати не лише традиційні способи створення малюнків та ескізів, але й діджитал арт (англ. digital — "цифровий") — цифрове мистецтво, картини, ескізи, проекти, що створюються в різноманітних графічних програмах та на графічних планшетах. Крім того, дизайнери та художники сьогодні також працюють з 3D графікою.

Глибшим ставало значення, яке у відеоігри вкладали, можливості гравців розширювалися. Свобода дій в деяких іграх, жанр бойовика, поява вікових обмежень та ігнорування їх дітьми (і відсутність контролю батьків) підняли інші питання в суспільстві щодо відеоігор, зокрема, як вони впливають на психіку, особливу дитячу, та чи можуть вони впливати на поведінку людини в соціумі або змінювати світогляд людини. Зокрема, сюди також входило питання, яке викликало в суспільстві довгу дискусію — чи можуть ігри викликати агресію. Саме ці питання й привернули увагу до комп'ютерних ігор науковців з інших галузей науки — педагогіки, соціології та, особливо, психології. Зацікавило науковців і таке явище як віртуальна реальність, що створює відеоігру та створюється нею.

В працях з психології були вибудовані теорії про те, як гра у відеоігри може бути навіть корисною як для дітей, так і для дорослих. Згідно з деякими дослідженнями, відеоігри можуть допомогти покращити когнітивні здібності, а не перешкоджають їх розвитку. Наприклад, йдеться про поліпшення чутливості та сприйняття візуальних явищ, а саме про сприйняття кольорів та відтінків, поліпшення роботи мозку та швидкості реакції, покращення концентрації уваги, та навіть покращення соціальних навичок гравців тощо [9].

Соціологи розглядають відеоігри як форму імітації соціальної реальності, розвитку інтелектуальних навичок, а також як форму проведення людиною частини її життя. Таким чином, захопленість електронною грою пов'язана із задоволенням потреби людини в

самореалізації, при цьому гра не наносить шкоди особистості геймера, а навпаки — сприяє його актуалізації й розвитку [3, с. 136]. Крім того, досліджують також вплив відеоігор на суспільство загалом та на свідомість окремих членів цього суспільства. Наприклад, стаття С. Фіялки "Відеоігри як інструмент пропаганди в умовах російсько-українського протистояння", в якій вчена досліджує пропагандистські мотиви у відеоіграх, побудованих на сюжетах українсько-російського протистояння, виявляє, які методи та джерела для цього використовують [3, с. 79].

Поступово феномен відеоігор зацікавив і мистецтвознавців, основним питанням яких є відеогра як об'єкт культури та художньої практики. З плином часу лінії між відеоіграми та мистецтвом ставали все більш розмитими, і в багатьох країнах вони вже захищені тими ж законами про авторські права, що й кіномистецтво, музика та література. Виставки відеоігор проводяться поряд із виставками творів інтерактивного та навіть традиційного мистецтва. Наприклад, у Смітсонівському американському художньому музеї в 2012 році відбулася виставка "Мистецтво відеоігор", яка мала на меті продемонструвати художню природу відеоігор, зокрема вплив старих та майбутніх відеоігор на творчу культуру [8]. Пізніше музей додав декілька ігор з виставки до постійних експонатів музею. Музей сучасного мистецтва в Нью-Йорку прагне зібрати 40 відеоігор в оригінальному їхньому форматі, які відіграли значну роль для розвитку цієї галузі. Мета виставки — демонстрація дизайну взаємодії відеоігор з гравцем в рамках розширення визначення ігор як мистецтва, тобто відзначити ігровий процес як художнє середовище [8]. Вивченням відеоігор у контексті мистецтвознавства та культурології серед українських вчених займалися Н. Маренич [1] та І. Скиба [2].

Також відеоігри можуть досліджуватися у сфері культурної антропології та фольклористики в працях, присвячених побутуванню фольклору в цифрову епоху. Наприклад, стаття Емми Луїзи Беккі "Сучасний фольклор у цифрову епоху", в якій авторка досліджує фольклор — сучасний та традиційний, — їх побутування та функціонування у відеоіграх, медіа та Інтернеті. Проте, якщо говорити про такі дослідження, то можна сказати, що вони практично не проводилися, адже, порівняно із дослідженнями в інших галузях, кількість їх надзвичайно невелика.

Спеціалістів в галузі педагогіки спочатку цікавило питання, як впливають відеоігри на продуктивність навчання — адже замість виконання домашнього завдання діти могла обрати ігри. Проте, згодом питання вирішили поставити інакше: а чи можна використати відеоігри, які так цікавлять багатьох дітей, у навчанні? Адже педагоги завжди шукали і продовжують пошуки продуктивних методів навчання, які сприятимуть кращому засвоєнню знань та які зроблять навчальний процес цікавішим для учнів та студентів. Так, European Schoolnet — базована в Брюсселі некомерційна організація, мережа, в яку об'єднані 34 європейські міністерства освіти, — спільно з уже згаданою вище федерацією ISFE 2020 року видала посібник для вчителів "Ігри в школі: використання освітніх ігор в класі" [5]. В посібнику розгорнуто та детально пояснюється навіть, коли та як можна використовувати відеоігри для навчання дітей, які плюси такого навчання, як обирати гру (а також описані особливості відеоігор, загалом необхідна інформація про них), подаються списки ігор для використання а також є навіть плани декількох уроків [7]. Загалом же дослідження, пов'язані з відеоіграми в педагогіці, в більшості зосереджують увагу на початковій і середній освіті, про що свідчать численні публікації (написані, більшою мірою, закордонними вченими). Досліджень же відеоігор, орієнтованих на рівень коледжу або університету, опубліковано менше [6, с. 120]. Інше питання, яке піднімають дослідження відеоігор у сфері педагогіки, це пошук шляхів інтеграції відеоігор та досвіду, який отримують гравці, у навчальний процес, щоб створити нові методи навчання, які матимуть перевагу над традиційними [4; с. 287]. Причина, з якої дослідники цікавляться цим питанням полягає в тому, що відеоігри мають унікальну здатність залучати гравця до гри, викликати в нього мотивацію. Тому фахівці з психології та педагогіки шукають шляхи їх використання в навчанні, щоб надати людям новий та цікавий

спосіб вчитися, розвиватися та змінюватися. "Серйозні" ігри визначають як ігри, які мають основну мету, окрім розваг.

Досліджують також і те, як учні та студенти сприймають відеоігри, інтегровані до навчального процесу. Наприклад, в праці В. Віттона "Мотивація та комп'ютерна гра на базі навчання" було висунуто припущення, що причина того, що учням подобається навчатися за допомогою відеоігор через їх мотиваційний ефект. У своєму дослідженні В. Віттон досліджував, як саме можуть мотивувати електронні ігри та як такі ігри сприймають студенти. Детальні інтерв'ю та опитування були використані для дослідження мотивації через гру, а в досліді брали участь 200 учнів. Результат цього дослідження показує, що студенти гра мотивує учнів — мотивує учнів вирішувати завдання задля проходження гри. Також В. Віттон припустив, що учні сприймають ігри як один з найефективніших способів навчання [10].

Отже, відеоігри — феномен, який сьогодні впливає на суспільство та людей на багатьох рівнях. Ми з'ясували, що дослідники, спеціалісти з різних наукових дисциплін — комп'ютерних та інженерних наук, психології, соціології, мистецтвознавства, культурології, педагогіки, соціальних комунікацій, дизайну та інших, — звертають на це явище все більше уваги, а поле дослідження відеоігор є надзвичайно широким. Вчених цікавлять як власне самі відеоігри, тобто їх програмний, візуальний та змістовий аспекти, так і вплив, який вони здійснюють на психологічний стан, (особливо дітей), соціальне життя людини, суспільство; та чи може їх призначення виходити за межі лише розваг, який внесок здійснюють відеоігри в культуру та мистецтво.

#### Список використаної літератури:

1. Маренич Н. А. «Відеогра — мистецтво на стику постмодернізму та постпостмодернізму», *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв*, № 3, pp. 13—17, 2013.
2. Скиба І. П. «Відеогра як феномен сучасної культури», *Вісник Національного Авіаційного Університету. Серія: Філософія. Культурологія*, №1 (31), pp. 162—168, 2020.
3. Щербина В. Л. «Соціалізація особистості у субкультурі геймерських онлайн-спільнот», *Перспективи : соціально-політичний журнал*, №1 (67), pp. 133—137, 2016.
4. Butler D. «Telling the story of mindrising» in *International Conferences ITS*, Melbourne, Australia, 2016, pp. 287—291
5. Felicia P. *Games in schools: using educational games in the classroom: guidelines for successful learning outcomes: a handbook for teachers*, Brussels, Belgium: European Schoolnet, 2020.
6. Gomez L. F. B. «A Video game for learning brain evolution : a resource or a strategy?» in *Proceedings of 13th International conference on cognition and exploratory learning in digital age (CELDA 2016)*, Mannheim, Germany, 2016, pp. 119—126.
7. Gray P. «Cognitive benefits of playing video games», *Psychology today*, 2018. [Online]. Available: <https://www.psychologytoday.com/intl/blog/freedom-learn/201502/cognitive-benefits-playing-video-games>.
8. Parker F. «An art world for artgames» in *Loading...*, № 7 (11), 2013. [Online]. Available: <http://journals.sfu.ca/loading/index.php/loading/article/view/119>.
9. *The CRPG analyzer: a checklist for computer roleplaying games*, RPGWatch. [Online]. Available: <http://www.rpgwatch.com/forums/showpost.php?p=1061254692&postcount=367>
10. Whitton N. *An investigation into the potential of collaborative computer games to support learning in higher education*, 2007. [Online]. Available: [http://playthinklearn.net/?page\\_id=8](http://playthinklearn.net/?page_id=8).

## ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ГЕЙМ ДИЗАЙН У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ДИЗАЙНЕРА

ЧЕМЕРИС Г. Ю. (Anyta.Chemeris@gmail.com)

Запорізький національний університет

*Розглянуто окремі аспекти застосування технологій тривимірного моделювання, як перспективного напрямку, що знайшов застосування у процесі створення моделей для тривимірного друку, віртуальної (virtual reality, VR) та доповненої реальності (augmented reality, AR), у процесі розробки ігрового геймплею (gameplay), у моделюванні об'єктів у процесі підготовки майбутніх дизайнерів.*

**Постановка проблеми.** Сьогодення характеризується повсюдною комп'ютеризація майже усіх сфер суспільного життя. Комп'ютерна графіка набуває значного розповсюдження у створенні фотореалістичних віртуальних зображень, використовується у технологіях тривимірного друку, моделювання об'єктів для віртуальної та доповненої реальності, у процесі розробки ігрового геймплею (gameplay), у моделюванні об'єктів для навчальних цілей, у виконанні складних графічних проектів та безлічі інших сфер людського життя. Прогресивний розвиток інформаційно-комп'ютерних технологій вплинув й на розповсюдження комп'ютерних ігор, що стали невід'ємною частиною повсякденного життя більшості людей. Відповіддю ринку праці на велике поширення комп'ютерних ігор став великий попит на кваліфікованих фахівців з розробки дизайну ігрового середовища та персонажів [1, с. 72]. Як було зазначено Н. Мареничем, використання графіки у якості опрацювання візуальної складової комп'ютерної гри має довгу історію, починаючи від традиційної піксельної графіки і завершуючи провідними, прогресивними та багатообіцяючими технологіями полігональної графіки, здатної створювати деталізовані тривимірні об'єкти. Науковець зазначає, що не ставиться під сумнів потенціал тривимірного світу, тоді як двовимірній грі лишається місце цікавого, проте не основного напрямку [2, с. 156-157].

З урахуванням того, що кваліфіковані спеціалісти у галузі ігрового дизайну заробляють конкурентоспроможні зарплати і часто є одними з найбільш високооплачуваних професіоналів в індустрії ігрового виробництва [1, с. 72-74], це стало передумовою спеціальних вимог до професійної підготовки майбутніх дизайнерів в умовах конкурентоспроможного середовища.

З огляду на стрімке зростання попиту на висококваліфікованих фахівців у індустрії ігрового дизайну та розробників оточення для віртуальної та доповненої реальності [1, с. 72], спостерігається високий рівень мотивації майбутніх дизайнерів до вивчення методів тривимірного моделювання.

Тому гостро стоїть питання перегляду змісту і методики викладання дисциплін з тривимірного моделювання та гейм дизайну для майбутніх дизайнерів [3, 4, 5]. Таким чином необхідність вдосконалення методики викладання таких дисциплін обґрунтовано дослідженнями потреб сучасного ринку праці і тому є актуальною.

Незважаючи на велику кількість досліджень, що присвячено методиці навчання тривимірному моделюванню, розгляду, у переважній більшості, набуває інженерна графіка засобами САД-систем, а дослідження тривимірного моделювання для майбутніх дизайнерів, а саме моделювання тривимірних об'єктів для ігрового геймплею (gameplay) або для віртуальної (virtual reality, VR) чи доповненої реальності (augmented reality, AR), ґрунтового дослідження не знайшли, тому це питання вимагає особливої уваги і окремого наукового дослідження.

**Мета статті:** дослідження ефективності впровадження навчально-методичного комплексу з вивчення тривимірного моделювання та гейм дизайну у процесі професійної підготовки майбутніх дизайнерів.

На ряду з опануванням сучасними графічними засобами, зокрема засобами тривимірного моделювання, процес формування графічної компетентності майбутніх дизайнерів характеризується й наявністю стійкої мотивації до використання тривимірних редакторів, володінням вміннями, що забезпечують ефективність професійної діяльності в умовах сучасного конкурентного середовища, творчої спрямованості професійної діяльності, в здатності до постійної роботи над підвищенням професійного рівня, в можливості самоосвіти та самовдосконалення, умінні до критичного мислення [7]. Сучасні комп'ютерні графічні редактори, що спеціалізуються на тривимірному моделюванні, мають у своєму розпорядженні можливості об'ємного параметричного моделювання, мають розвинені бібліотеки стандартизованих об'єктів. Аналіз та добір програмного забезпечення для тривимірного моделювання проводився нами у попередніх дослідженнях [1].

При розробці структури занять, підготовці навчально-методичних комплексів відправною ідеєю було використання тривимірного графічного редактору для моделювання ігрових персонажів, ігрового оточення та моделювання ігрових рівнів. Даний підхід до організації занять дозволяє враховувати як розвиток професійних компетентностей майбутнього дизайнера, так і опанування ним компетентностей, що є перспективними з огляду на потреби ринку праці (набуття навичок розробки тривимірних моделей та оточення для ігрового геймплею, віртуальної чи доповненої [6] реальності) [4]. Зміст навчально-методичного комплексу включає в себе теоретичний і практичний модулі, засновані на технології тривимірного моделювання. Кожна лекція супроводжувалась демонстраційним ілюстративним матеріалом, відеороликами та іншими матеріалами, що дозволило системно організувати навчальний матеріал. Використовуючи набуті знання в практичній діяльності, у студентів закладаються навички технології тривимірного моделювання, і, як наслідок, підвищується мотивація до вивчення дисциплін професійно орієнтованого циклу.

Опрацювання практичної частини курсу вибудовано таким чином, аби послідовно накопичувати "вагу" модельованої моделі, поступово опрацьовуючи модель розпочинаючи розробкою концепту та проектування всіх деталей та образу, опрацювання каркасу, опрацьовуючи текстури моделі, налаштувавши освітлення і завершуючи анімацією моделі та її рендером (render). Результатом опрацювання практичної частини є дві завершені тривимірні моделі - модель персонажа та оточення. З огляду на необхідність поступового збільшення складності опрацювання, нами пропонується чергування практичних занять, тобто опрацювання кожного етапу алгоритму спочатку для моделювання оточення (як менш ресурсовитратного), і далі опрацювання цього самого етапу алгоритму, але вже для моделювання персонажа (як більш ресурсовитратного). Така траєкторія руху за навчальним матеріалом є на наш погляд найбільш продуктивною.

Розроблений навчально-методичний комплекс спрямований на формування гнучкої та цілісної моделі навчання, що може бути реалізована як у традиційній, так і дистанційній формі навчання. Для досягнення кращого результату в процесі навчання за допомогою дистанційного курсу нами були враховані вимоги ринку праці та специфіка майбутньої професійної діяльності дизайнера. Матеріали навчально-методичного комплексу структуровані на окремі навчальні одиниці з окресленою освітньою метою, вступом, теоретичною частиною, навчальними завданнями, проміжними тестами та оціненням здобутих знань. До комплексу входять робоча програма, матеріали до лекційних і практичних занять, матеріали для самостійної роботи, відеоряд, що супроводжує кожен лекцію, засоби контролю знань у тестовій формі, допоміжна література, електронний журнал успішності. Для досягнення кращого результату в процесі навчання за допомогою дистанційного курсу нами були враховані вимоги ринку праці та специфіка майбутньої професійної діяльності дизайнера. Матеріали навчально-методичного комплексу



структуровані на окремі навчальні одиниці з окресленою освітньою метою, вступом, теоретичною частиною, навчальними завданнями, проміжними тестами та оціненням здобутих знань.

**Висновки.** Використання у процесі професійної підготовки майбутніх дизайнерів навчальних матеріалів, що спрямовані на розвиток навичок з моделювання тривимірних об'єктів (ігрових персонажів, об'єктів, оточення, інтерфейсу взаємодії тощо) є ефективним способом підвищення мотивації й пізнавального інтересу студентів. Навчальна діяльність, що спрямована на розвиток просторового мислення, креативного підходу та естетичного сприйняття дозволяє наблизити навчання до майбутньої професійної діяльності, розвинути у студентів важливі компетентності: генерувати творчі рішення, уміння критично підходити до вирішення поставлених завдань, обґрунтовувати власні концепції та ідеї, працювати у команді. Застосування навчального матеріалу з покроковим алгоритмом моделювання типових тривимірних об'єктів у сучасних графічних редакторах на прикладі тривимірного графічного редактору Autodesk Maya, а саме моделювання форми, створення текстур, налаштування освітлення та накладання анімації, робить навчання більш ефективним. З огляду на актуальність розробки тривимірних моделей та оточення не лише у індустрії розробки комп'ютерних ігор, а й у моделюванні віртуальної та доповненої реальності, у кіноіндустрії, у освітньому процесі, використання якісних і оригінальних навчально-методичних матеріалів сприятиме підвищенню творчого потенціалу та підвищить професійно значущі якості майбутніх дизайнерів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. К. П. Осадча, та Г. Ю. Чемерис, “Добір засобів тривимірного моделювання для процесу формування графічної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук”, Інформаційні технології і засоби навчання, Том 62, № 6, с. 70-85, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1713/1273> Дата звернення: Жовтень 30, 2018.
2. Маренич Н. “Рисована графіка як альтернативний напрям у візуальному оформленні відеогри”, *Художня культура. Актуальні проблеми*, №11, 2015
3. Чемерис Г. Ю. “Проектний метод як засіб реалізації STEAM-освіти у підготовці майбутніх дизайнерів”. *Актуальні питання, проблеми та перспективи розвитку науки та освіти : матеріали I всеукраїнської міждисциплінарної науково-практичної конференції* (м. Полтава, 27-28 квітня 2022 року). Полтава : Вид-во ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» : Полтава, 2022. С. 51-55
4. Chemerys H., Ponomarenko O., Kardashov V., Briantsev O. “STEM Project Based Learning for Future Designers” *AIP Conference Proceedings* 2453, 030026, 2022. art.no 030026 DOI: 10.1063/5.0094432
5. Chemerys H., Briantseva H.V., Briantsev O. A. “The Urgency of the Problem Synthetically Reproduced Media Content” *International scientific conference «Interaction of culture, science and art in terms of moral development of modern European society»* : conference proceedings, December 28–29, 2021. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2021. Pp. 85-88 DOI: 10.30525/978-9934-26-178-7-20
6. Chemerys H., Briantsev O., Briantseva H., Vynogradova A. “Combined Capabilities of AR Technology and POP-UP Constructions for Designing Books for Children” *Yearbook of Moving Image Studies (2021) «Augmented Images: Trilogy of Synthetic Realities II»*. Pp. 182-206 URL: <https://www.movingimagescience.com/buchreihe-yearbook-of-moving-image-studies/>
7. Chemerys H., Vynogradova A., Briantseva H., Sharov S. “Strategy for Implementing Immersive Technologies in the Professional Training Process of Future Designers” *Journal of Physics: Conference Series, Volume 1933, Virtual Conference on Engineering, Science and Technology (ViCEST)*, Kuala Lumpur, Malaysia (2021) art. no. 012046 DOI: 10.1088/1742-6596/1933/1/012046

## Розділ 2.

# ЗМІ (кіберспорт, стрімінг, соціальні мережі і гейміфікація, гейміфікація в журналістиці та ЗМІ)

УДК 004

### РОЗВИТОК СТРИМІНГУ ЯК САМОСТІЙНОЇ СФЕРИ РОЗВАГ

КРУПІЦА Я. Д. (yaroslavkrupitsa@gmail.com)

Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій ОНТУ

*В статті містяться короткі відомості про стрімінг, а також розглядається розвиток стрімінгу, як самостійної сфери, на основі сервісу для відео трансляцій Twitch.tv.*

Попит на розширення розважальної бази комп'ютерної індустрії призвів до появи стрімінгу - онлайн-трансляцій, які дають можливість любителям відеоігор спостерігати за ігровим процесом. Таким чином, ігрова індустрія задовольняє потреби користувачів у самопрезентації, кар'єрному розвитку, заробітку та розвагах, надаючи великі можливості для їх реалізації.

Стрімінг - це дійсно працюючий спосіб зробити собі рейтинг і вийти на професійну арену, де заробляються великі гроші. Він допомагає заявити про себе і вийти на арену кіберспорту, який вже давно став частиною життя сучасних геймерів. Звичайно стрімеру в першу чергу необхідно мати особисті вміння, розуміння конкретної гри і здатності діяти в команді, адже більшість онлайн-проектів побудовані саме на цих принципах. Стрімінг ігор також є важливою частиною діяльності вмілого користувача. Якщо про нього не почує співтовариство, тоді ніяких контрактів з відомими командами укласти не вдасться. До цього процесу необхідно завжди підходити з розумом, адже відомо багато випадків невдалого старту. Коли від користувача відвертається аудиторія, більше старим ніком залучити глядачів не вийде. [1]

Найпопулярнішим додатком для проведення стрімів є Twitch. **Twitch.tv** – сервіс для відео трансляцій у реальному часі. Загалом, на ньому стрімять проходження відеоігор, кіберспортивні події та інший контент, пов'язаний із тематикою ігор. Однак є на Twitch і такі категорії, як "Спілкування", "Спорт", "Музика", "Їжа та напої", "Подорожі та прогулянки", "Мистецтво" тощо [2]. Свій початок Twitch бере у 2011 році коли він був створений розробниками Justin.tv, здебільшого для розвантаження серверів останнього. Однак, Twitch став різко розвиватись і зовсім скоро стало ясно, що він став набагато популярнішим від свого прототипу. І року не минуло після запуску, як число глядачів трансляцій на базі Twitch переважило за 20 мільйонів, а сам стартап запустив партнерську програму, що дозволяє заробляти на стрімінгу, що приваблює ще більше контент мейкерів. Хоча у порівнянні за 45 мільйонною аудиторією свого прототипу все ще не могла конкурувати. Але у лютому 2014 року Twitch посів четверте за величиною джерело пікового інтернет-трафіку в США. У той же час материнська компанія Justin.tv була ребрендована як Twitch Interactive, щоб

представити зміну напрямку діяльності. А вже у 2018 року Twitch повідомляв про більш ніж 2 мільйони стрімерів в місяць і 15 мільйонів унікальних користувачів на день[1]. Цьому також сприяла кросплатформенність додатку. Запускати стрім на Twitch зручно з ПК і мобільних пристроїв. Є браузерна версія сервісу і застосунок. Також дивитися трансляції на Twitch можна зі смарт-телевізора. Можливість виходу в ефір із консолей з'явилася відносно недавно, стрімити можна з приставок Xbox або PlayStation останнього та передостаннього поколінь. Також є можливість виходити в ефір із Nintendo Switch через карту захоплення[2].

Через 2 роки світ переживав пандемію COVID-19 і карантин, які кардинально змінили багато сфер нашого життя, і сфера розваг не виняток. Закрилися кафе, кінотеатри, театри, галереї, музеї, кіберспортивні івенти — все, до чого ми так звикли. Люди виявилися розкиданими по своїх оселях без можливості підтримувати соціальне життя. І тоді стрімінг вийшов на перший план. Він об'єднав мільйони людей у прямих ефірах та на трансляціях. Сотні тисяч дивилися концерти Біллі Айліш, слухали онлайн-постановки за участю Анджеліни Джолі, Бреда Пітта та Дженніфер Еністон. Фанати перегонів стежили за проведенням Формули 1 у онлайн-форматі, де справжні гонщики сіли за комп'ютери. Навіть Євробачення провели у онлайн-трансляції. Картинні галереї на стрімах показували колекції, а музеї влаштовували 3D прогулянки своїми залами. Таким чином з початку повсюдного запровадження карантинних заходів (березень-квітень 2020 року) весь сектор live-стрімінгу зріс на 45%. А на платформі Twitch у середині березня кількість глядачів збільшилась на 10%. А за даними PayPal, 51% контент мейкерів почали заробляти на стрімінгу після об'яви карантину. Тим самим пандемія підготувала родючу землю для творчості[3]. На разі карантинних мір вже немає, але індустрія стрімінгу не лише не зазнала втрат, а і продовжує нарощувати свою аудиторію.

Отже, стрімінг являє собою чудовий засіб не тільки для гарного проведення часу, а і для заробітку грошей. Так як багато компаній і досі продовжують розвивати цю сферу, що робить її дуже амбіційною та перспективною. На мою думку, стрімінг не досягнув свого піку та ще буде розвиватись досить довго.

### Список використаних джерел

1. Що таке Twitch: головні особливості найпопулярнішої стрімінгової платформи в світі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://tech.24tv.ua/twitch\\_shho\\_tse\\_take\\_platna\\_pidpiska\\_twitch\\_shho\\_take\\_bits\\_twitch\\_n1194860](https://tech.24tv.ua/twitch_shho_tse_take_platna_pidpiska_twitch_shho_take_bits_twitch_n1194860)
2. Що таке Twitch, як ним користуватися, і для чого потрібен сервіс [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tsn.ua/cybersport/scho-take-twitch-yak-nim-koristuvatisya-i-dlya-chogo-potriben-servis-1810927.html>
3. Прямая трансляция жизни: как пандемия ускорила развитие стриминг-индустрии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://payments.com.ua/streaming>
4. Ігровий стрімінг [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukr.kagutech.com/4105070-streaming-is-what-explanation-of-game-terminology#menu-2>

## Розділ 3.

# Бізнес (бізнес-моделі, free-to-play, азартні ігри, гейміфікація в маркетингу, рекламні ігри)

УДК 004.4+658.3

### МОДЕЛІ ТА АЛГОРИТМИ ГЕЙМІФІКАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ

ВОЙТКО В.В., КОВАЛЕНКО О.О. (ok@vntu.edu.ua), РОБОТЬКО Д.О.,  
Вінницький національний технічний університет

*Результати досліджень доцільності використання модулів гейміфікації в інформаційних системах управління персоналом. Розглянуті моніторингові моделі підтримки діяльності фахівців та комунікацій та використання спеціальних ігрових елементів для перевірки професійних знань та навичок, рівня комунікативності, ефективності роботи в команді тощо. Запропонована загальна модель гейміфікації для корпоративного порталу управління персоналом.*

Гейміфікація є процесом введення ігрових елементів в діяльність організації на різних рівнях – від окремого фахівця, відділів, проектних команд – до підприємств, установ, громадських організацій в цілому. Ігрові модулі можуть бути використані в інформаційних системах управління персоналом для мотивації співробітників, підтримки ефективності тайм менеджменту, формування баз знань для професійної діяльності в ігровій формі [1-2].

Мета досліджень полягає у визначенні напрямів та форм гейміфікації для інформаційної системи управління персоналом та реалізації програмних модулів.

Для здійснення досліджень були поставлені такі завдання:

6. Обґрунтувати доцільність створення програмних модулів гейміфікації для управління персоналом в електронному вигляді для інформаційної системи.
7. Визначити основні дефініції та категорій модулів гейміфікації для інформаційної системи управління персоналом
8. Сформувати основні моделі гейміфікації в управлінні персоналом, які будуть основою для програмних ігрових модулів в інформаційній системі.
9. Розробити алгоритми запровадження модулів гейміфікації в інформаційній системі управління персоналом.

Аналіз результатів досліджень використання гейміфікації в менеджменті та управлінні персоналом показав, що використання ігрових процесів – це не тільки тренд розвитку ефективного управління, а і розвиток практичних інструментів для набуття нових навичок, активної роботи в команді тощо [1-3].

Гейміфікація потрібна для створення ефективних комунікацій в процесах співпраці, набуття професійних навичок, зворотного зв'язку, створення відчуття причетності до спільноти та позиціонування себе в ній тощо [3]. Окремі модулі гейміфікації є навчальними для менеджерів з персоналу. Так, наприклад гра, розроблена Marriott International для залучення новачків, допомагає в процесах рекрументу. Компанія Cisco використовує гейміфікацію в різних процесах і, навіть, університети користуються їх ігровими модулями. Головним здобутком компанії є командні ігри. Компанія Deloitte о акцентувала увагу на використанні гейміфікації в процесі адаптації нових співробітників. Для формування гейміфікованої бібліотеки знань – компанія Accenture заохочує співробітників

до ведення професійних блогів, комунікацій за напрямом удосконалення процесі діяльності, передачі знань. Також такі модулі відстежують 30 різних видів діяльності для подальшої оптимізації процесів [3]. Тобто різні компанії застосовують симулятори для навчання і розвитку професійних знань, спеціальні ігрові модулі для розвитку лідерських якостей та роботи в команді, ігрові елементи відстеження дій користувачів та надання їм різних статусів. Елементи гейміфікації використовуються в різноманітних підприємницьких та соціальних проєктах [4].

Загальні підходи до гейміфікації в управлінні персоналом можна розділити на такі категорії:

1. Моніторинг діяльності співробітників.
2. Ігри для професійного розвитку
3. Ігри для перевірки навичок новачків.
4. Ігри для командної роботи
5. Ігри для розвитку лідерських якостей
6. Ігри для спеціальних проєктів.

Мета гейміфікацій – в ненав'язливій демократичній формі залучити користувачів до співпраці, єдиної спільноти, покращити рівень професійної майстерності та активності, виявити найкращі якості персоналу.

Гра не повинна залишитись тільки полем для розваги і деякого розслаблення, але і в той же час не повинна бути суворим середовищем для виконання завдань. Для інформаційної системи управління персоналом була розроблена загальна модель гейміфікації, яка може бути реалізована окремими програмними модулями. На рис. 1 представлена така модель, яка відповідає видам діяльності HR-фахівців.

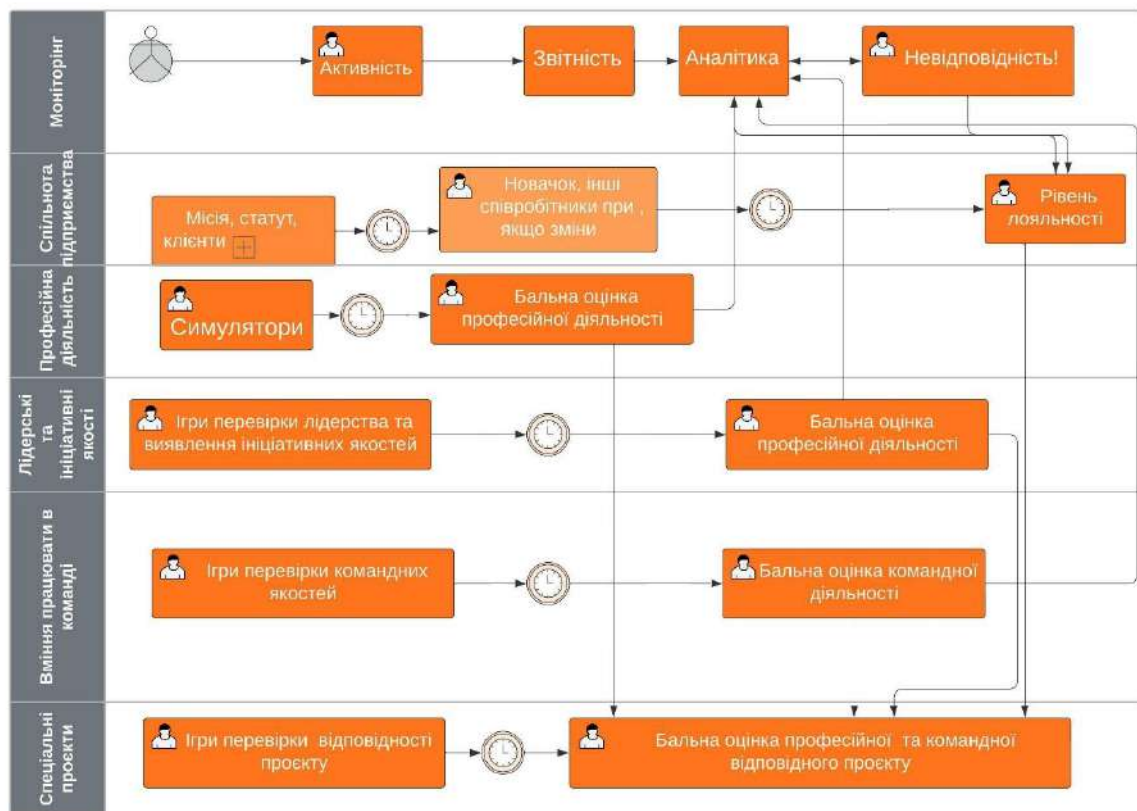


Рис. 1 Загальна схема гейміфікації для інформаційної системи управління персоналом підприємства

Представлена модель містить модулі гейміфікації моніторингу діяльності, набуття професійних навичок або/та їх демонстрація за допомогою симуляторів; розвиток командних, лідерських та ініціативних якостей, ігри для виявлення рівня відповідності вимогам спеціальних проєктів тощо.

Алгоритми впровадження такої моделі складають з таких етапів:

1. Аналіз існуючих інформаційних систем для управління персоналом на підприємстві.
2. Аналіз можливостей інтеграції з модулями гейміфікації
3. Визначення пріоритетності модулів гейміфікації для запровадження.
4. Створення нових або використання існуючих модулів гейміфікації.
5. Створення модулю моніторингу результатів гейміфікації та аналітичних таблиць для використання в управлінні персоналом.

Отже, запропонована модель може бути реалізована у вигляді окремих модулів гейміфікації або інтегрованих в єдину систему управління підприємством ( підсистему – управління персоналом). Результати реальної та ігрової діяльності співробітників зберігаються в спеціальних таблицях, на основі яких формується бальна оцінка за визначеними ознаками та якостями персоналу. Для претендентів на посаду, ігрові симулятори можуть бути заміною або доповненням до резюме фахівця, а результати виконання ігрових ситуацій – використовуватись для конкурсного відбору персоналу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. S. Coene. "9 examples of gamification in HR". HR Trend Institute. <https://hrtrendinstitute.com/2019/02/25/9-examples-of-gamification-in-hr/>.

2. С. В. Насирова, "Гейміфікація, як ефективний інструмент мотивації персоналу сучасної організації", *Науковий огляд*, т. 3, № 56, 2019. <https://naukajournal.org/index.php/naukajournal/article/view/1791>

3. "Гейміфікація в HR: Ідеї мотивації та залучення в роботу". All-in-One human resources (HR) software - PeopleForce. <https://peopleforce.io/uk/blog/gejmifikatsiya-v-hr-ideyi-motivatsiyi-ta-zaluchennya-v-robotu>.

4. О. Д. Додон та О. О. Коваленко, "Гейміфікація тайм менеджменту на прикладі соціального підприємницького проєкту", *Derzhavne upravlinnya udoskonalennya ta rozvytok*, № 7, лип. 2022. <https://doi.org/10.32702/2307-2156.2022.7.1>

УДК 004.94:655

#### АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА РІВЕНЬ ЧИТАЦЬКОГО ПОПИТУ

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

Українська академія друкарства

*Виокремлено фактори впливу на рівень читацького попиту як друкованих, так і електронних видань. Описано суть виокремлених факторів, опираючись на статистичні дослідження.*

Сьогодні значна увага приділяється дослідженню чинників, що формують звичку до читання впродовж всього життя людини. Мова йде не лише про друковані, а й про електронні, інтерактивні видання, книжки-іграшки тощо. Очевидним є те, що розроблення високоякісних друкованих чи електронних видань є недоцільним при відсутності читацького попиту. Існує необхідність дослідження читацької аудиторії, адже правильне виконання усіх технологічних

процедур виготовлення без врахування інформації про кінцевого читача не може повною мірою забезпечити якість.

У даному дослідженні вирішується проблема ідентифікації та означення факторів впливу на рівень читацького попиту.

Нехай перелік факторів, дотичних до процесу оцінювання читацького попиту, міститиме математичне позначення та його семантичне трактування. Суть факторів більшою мірою стосується особи читача, та дещо меншою — конкретного видання, що видно з наступного опису:  $X_1$  — місце проживання;  $X_2$  — рівень освіченості;  $X_3$  — професія (рід занять);  $X_4$  — контент, тематика видання;  $X_5$  — наявність (доступність) видання;  $X_6$  — сім'я (роль сім'ї);  $X_7$  — читацькі традиції;  $X_8$  — соціальне становище [1], [2].

Розглянемо детальніше кожен фактор досліджуваного процесу.

*Місце проживання.* Перш за все варто виокремити приналежність населеного пункту, де проживає людина, до певної категорії за кількістю населення. Згідно з державними містобудівельними нормами України виділяють 5 груп поселень із поділом на міста та сільські поселення. Для міст актуальна такий розподіл на групи за кількістю населення: найзначніші (крупніші) — понад 1 млн чоловік; значніші (крупні) — від 500 тис. до 1 млн чоловік; великі — від 250 до 500 тис. чоловік; середні — від 50 до 250 тис. чоловік; малі — до 50 тис. чоловік. Для сільських поселень: значніші (крупні) — від 3 тис. до понад 5 тис. чоловік; великі — від 0,5 до 3 тис. чоловік; середні — від 0,2 до 0,5 тис. чоловік; малі — до 0,2 тис. чоловік. При цьому до групи малих міст входять також селища міського типу [3].

Місце проживання впливає на кількість прочитаних книжок, однак майже не впливає на обсяг читання преси та текстів великого розміру. Розвиток онлайн покупок, доступ до мережі Інтернет та поширення цифрової грамотності буде сприяти зменшенню впливу місця проживання (зокрема, йдеться про проживання у невеликих населених пунктах) на культуру читання [4]. Згідно з опитуванням компанії Research & Branding Group, що проводилося впродовж 7–18 листопада 2019 року, 20 % мешканців Півдня України читають майже щодня. Серед мешканців Центру України цей показник становить 18 %, а Сходу України — лише 7 %. Натомість кількість тих, хто читає книги кілька разів на рік на Сході становить 31%, у Центрі — 17 %, на Півді — 15 %. Найбільший відсоток серед читачів, які читають менше, ніж раз на рік припадає на Західну Україну — 9 % [5]. З розвитком глобалізації та цифровізації такий фактор як «місце проживання» може бути майже повністю нівельованим, що свідчатиме про позитивні зміни у суспільстві, однак зараз він все ще залишається актуальним не лише для України.

*Рівень освіченості.* Згідно з Національною рамкою кваліфікації (НРК) існує вісім кваліфікаційних рівнів освіти, які ілюструють навчання впродовж життя людини та є співставними з європейськими стандартами. Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти складається з чотирьох циклів: короткий цикл, перший цикл, другий цикл, третій цикл. Згідно з НРК, дошкільна освіта відноситься до нульового рівня. Початкова освіта (учні 1–4 класів) — 1 рівень. Середня освіта поділяється на два етапи (учні 5–9 класів та 10–11 (12) класів) що відповідає 2 та 3 рівню відповідно. Також 3, 4 та 5 рівні відповідають кваліфікації професійної (професійно-технічної) освіти. Кваліфікація фахової передвищої освіти — 5 рівень. Молодший бакалавр — 5 рівень НРК, а також короткий цикл вищої освіти Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти. Ступінь бакалавра відповідає 6 рівню НРК та першому циклу Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти. Магістр — 7 рівень НРК та другий цикл Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти. Наукові ступені вищої освіти доктор філософії та доктор мистецтва — 8 рівень НРК та третій цикл Рамки кваліфікацій Європейського простору вищої освіти. Також до 8 рівня НРК належить доктор наук [6].

*Професія (рід занять).* Професія — вид трудової діяльності, яку здійснює людина, володіючи певними практичними навиками та теоретичними знаннями, здобутими внаслідок спеціальної підготовки та досвіду. В межах професії спеціаліст виконує певну усталену трудову діяльність, що зветься спеціальністю. В межах професійної діяльності виникає

необхідність отримання нових знань шляхом читання. Ця необхідність може корелюватися залежно від професії.

*Контент, тематика видання.* Згідно з дослідженнями [7] критеріями вибору видання для читання серед дорослих читачів у 2020 році були рекомендації друзів (34%), автор (24%), анотація (18%), мова (12%), огляди на сайтах (11%), відгуки у соціальних мережах чи на сайтах (11%), якість тексту (перекладу) (10%), ціна (9%), рекомендації продавця (8%), рецензії та огляди у засобах масової інформації (8%), вихід екранізації (7%), якість подання (6%), дизайн (5%), видавництво/розробник (5%), рекомендації блогерів, подкасти (4%), згадки по телебаченні і радіо (3%), бажання/зацікавленість (3%), робоча потреба (1%), настроїв (1%), шкільна програма (1%). 6% опитаних респондентів було важко відповісти.

*Наявність (доступність) видання.* Доступність видання може бути охарактеризована кількома параметрами: наявність книгарень, наявність бібліотек, наявність мережі Інтернет та електронної версії книги, існування потрібної книги потрібною мовою тощо.

Згідно всеукраїнського соціологічного дослідження [7] у 2020 році 39% опитаних прочитали від 1 до 5 друкованих книжок, 12% від 6 до 10 і 38% жодної. Натомість 23% купували від 1 до 5 друкованих книжок, 7% купували від 6 до 10 і 66% не купували жодної друкованої книжки. Щодо читання електронних книжок ситуація наступна: 17% читали протягом року від 1 до 5 книжок, 5% від 6 до 10 і 73% жодної. При цьому лише 2% купували електронні книжки.

*Сім'я (роль сім'ї).* Саме сім'я прививає людині звичку до читання ще на ранніх етапах життя, формуючи її як особистість. Професія та рівень освіти батьків значно впливають на інтерес до читання у дітей. У [8] наведено дослідження рівня читання та описано результати опитування, в якому більшість респондентів відмітили одним з основних факторів вплив сім'ї. Так, під час опитування учнів п'ятого класу було помічено, що добровільне читання значно більшою мірою зустрічається серед дітей, чий батьки сприяли читанню, читали їм в голос, використовували читання для розважальних цілей, обговорювали вдома прочитані книжки.

*Читацькі традиції.* Про читацькі традиції варто говорити у розрізі двох-трьох поколінь, адже остаточно неграмотність в Україні була ліквідована у 50-х роках ХХ ст. Сьогодні ж спостерігається скорочення кількості бібліотек та кількості книжок у власності сімей. Чи може це свідчити про послаблення нетривких читацьких традицій? Якщо приймати рішення лише на основі аналізу споживання друкованих видань, то однозначно так. Однак, не варто забувати про читання електронних видань, поява та розповсюдження яких впливає на скорочення кількості паперових примірників. Приміром, згідно дослідження у 2018 році 42,5% видавництв мали справу з випуском електронних книг, а приблизно для 5% видавництв електронні видання становлять понад 75% усього асортименту. Подібну тенденцію спостерігаємо аналізуючи продажі книг на Amazon у 2016 році: 42% від сукупного обсягу продажів у США припадає на електронні видання. Таким чином, розвиток читацьких традицій продовжується, попри зменшення накладів книжкових видань.

*Соціальне становище.* Безперечно, купівля друкованих чи електронних книг потребує наявності необхідних коштів. Крім того, ці кошти не повинні призначатися на задоволення базових потреб, таких як їжа, оплата комунальних послуг і т. д. Втім, не слід забувати, що існує можливість безоплатного читання: у бібліотеках, в Інтернеті. Однак, соціальне становище це не лише доходи індивіда. Соціальний статус можна охарактеризувати за допомогою певного статутного набору. Головним вважається статус, який визначає поведінку людини, стиль життя, коло спілкування, тощо [2].

*Висновок.* Зрозуміло, що потяг до читання можна вважати суб'єктивною категорією людської сутності, водночас дуже важливою з огляду на її соціальну сутність та колосальний вплив на інтелектуальний рівень суспільства. Характерним для нього є наявність певних чинників (факторів), що впливають на його інтенсивність. Тому важливим завданням стало їх



виокремлення та опис. Не менш значимим є можливість моделювання бізнес-процесів, пов'язаних із читанням, яке стає можливим завдяки детальному вивченні означеної проблеми.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В. М. Сеньківський, Т. В. Олянишен, А. М. Штангрет, О. В. Мельников. Читання як проблема вільного часу: за результатами соціолого-статистичних досліджень. Монографія. Львів : Українська академія друкарства, 2009. 160 с.
2. В. М. Сеньківський, А. В. Кудряшова, Р. О. Козак Інформаційна технологія формування якості редакційно-видавничого процесу: Монографія. Львів : Українська академія друкарства, 2019. 272 с.
3. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень ДБН 360-92. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0044481-92#Text>.
4. Портрет читача. URL: <https://chytomo.com/portret-chytacha/>.
5. Скільки читають українці. URL: <https://rb.com.ua/uk/blog-uk/omnibus-uk/skilki-chitajut-ukrainci/>.
6. Національна рамка кваліфікацій. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/nrk/2021/11.10/Zvit.pro.samosertyfikatsiyu.NRK-dodatok.1-10.11.pdf>
7. І. Волосевич, А. Шуренкова. Звіт за результатами всеукраїнського соціологічного дослідження «Читання в контексті медіаспоживання та життєконструювання». Київ, 2020. URL: [https://drive.google.com/file/d/11XJXtvL0EMMbrczDgPZasz9MGs3950\\_e/view](https://drive.google.com/file/d/11XJXtvL0EMMbrczDgPZasz9MGs3950_e/view)
8. S. S. McKool. Factors that influence the decision to read: An investigation of fifth grade students' out-of-school reading habits. Reading improvement, 2007, 44(3), pp 111–132.

УДК 004

#### FREE-TO-PAY IN FREE-TO-PLAY АБО ДОРОГИЙ БЕЗПЛАТНИЙ ГЕЙМІНГ

ПИЛЮЧЕНКО Д.В., БЕВЗО Ф.О.

(dariapyluichenko@gmail.com, bevzof@gmail.com)

Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності  
Національної академії правових наук України, Київ

*Free-to-pay ігри являють собою зовсім не безплатні розваги, як можна подумати. Ця назва була створена багато років тому та не має нічого спільного з сьогодишніми реаліями, що склалися на ігровому ринку. Наразі саме безплатні ігри викачують щомісячно, а інколи й щоденно, зі своїх користувачів тисячі грошових одиниць. Тим самим free-to-pay ігри являють собою скоріше азартну гру, ніж кіберрозвагу.*

Згідно з визначенням, яке дає масовому користувачеві Вікіпедія, Free-to-pay ігри (надалі FtP) — це ігри, які надають гравцям безплатний доступ до значної частини їх вмісту [1]. Що саме мається на увазі у визначенні «значна частина вмісту» ніхто не уточнює. Тут важливо відрізнити ігри з яких власне почалася вся історія від сьогодишніх представників, що паразитують на назві FtP і чим це небезпечно. Першими FtP іграми були простенькі браузерні анімації, в яких було неможливо, або ж просто складно програти. Найважливішим фактором у цих іграх було те, що вони були абсолютно безплатні. Кількість користувачів такого формату розповсюдження стрімко зростала, тому без уваги вони залишалися недовго, а чим більше навколо такого формату було зацікавленості, тим більшою була жага наживи окремих індивідуумів.

Хоча система монетизації таких ігор прямо й говорить про безплатність, знайти повністю безплатну гру в наші дні надзвичайно складно. Окремі випадки бувають, як було з

грою «Portal», яка у 2007 році вийшла безплатно у The Orange Box, наразі навіть ця гра розповсюджується платно, хоча безплатні акції на неї все ще проходять. Але це дуже рідкісні випадки. Найчастіше FtP ігри мають дуже специфічні рамки монетизації, а варіації цієї системи відрізняються одне від одного кардинально: від продажів косметичних деталей, до формату Pay-to-Win, який вперше з'явився у грі «World of Tanks» від компанії Wargaming. Цей механізм один з найчесніших з гравцем. Все дуже просто: хто платить, той має перевагу над усіма іншими гравцями, а хто більше платить, в того й перевага більше. Не забуваймо, що гра вважається FtP, тобто безплатною. І правда, завантажити таку гру може будь-хто безплатно. Але в самій грі той, хто повівся на «безплатність» буде займати місце груші для биття усіма охочими, хто готовий дати розробникам трохи грошей.

Усі інші механізми видурювання грошей в населення вже чесними назвати складно, адже кожен наступний варіант буде «давати змогу», а не просто надавати товари чи переваги гравцям. А такі схеми вже є визнаними аналогами «азартних ігор» в ряді європейських країн, як от в Бельгії, де система лутбоксів заборонена та прирівняна до азартних ігор, так само як казино [2]. Що саме являти собою лутбокси? [3] Як можна зрозуміти з назви, це «коробка» (у самій грі це не обов'язково саме коробка), з якою користувач може отримати певний лут — винагороду. Ідею явно взяли зі старих ігор, де всілякі ігрові предмети гравці могли знайти в скринях, шухлядах, коробках і т.д. Але якщо в старих іграх їх механіка була сталою, а лут із них був задалегідь визначений і являв собою частину гри, за яку ніхто не доплачував, то новий формат все змінив. Тепер гравці «отримували можливість» здобути певні ігрові предмети, якщо здобували такі лутбокси у грі самостійно або ж купували їх за реальні гроші. Зазвичай такі лутбокси не відрізняються між собою, незалежно від того, здобув гравець їх сам, або ж купив, але й тут жадібність розробників не спинилася. Зустрічаються випадки в іграх, як наразі в «Diablo: Immortal» [4].

Чим саме відрізняються лутбокси у своєму більш звичному для гравців вигляді відрізняються від того, що створили у «Diablo: Immortal» і чому така механіка надзвичайно шкідлива для суспільства, зокрема для неповнолітніх? Розберемо на прикладі більш менш стандартних лутбоксів для 2020-2022 років. Куплені вони за гроші або здобуті в грі самим гравцем, їх вміст має однакові предмети та шанси на їх отримання. Зазвичай вони мають градацію якості, яка приблизно однакова для всіх ігор: сірі — звичайні (100% отримання); зелені — незвичайні (50% отримання); сині — рідкісні (20% отримання); фіолетові — епічні (5-10% отримання); жовті — легендарні (менше ніж 1% отримання). Такі предмети мають приблизно однакову якість та не сильно варіюються між собою. Звичайно певні з них кращі для конкретних гравців за інші, але це вже специфіка самих ігор. Розглянемо, що ж так різоче відрізняє механіку в «Diablo: Immortal». Отже, звичайні лутбокси (названі у грі «Хрестами») мають ті самі параметри, що й в інших іграх. Але є ще й окремі, виключно за гроші, лутбокси. А вже в них гравець може отримати: легендарний предмет, у цього легендарного предмета є 5 рівнів якості від 1 до 5, у цьому предметі може, а може й не з'явитися гніздо для каменю, камінь також має 5 рівнів якості від 1 до 5, але й це ще не все, адже ніхто не гарантує вам випадіння будь-чого з зазначених предметів, а тим паче високий рівень цих предметів, а кожен +1 рівень відрізняються між собою вельми різоче. От і виходить, що для отримання кращого луту у грі, гравцям необхідно витратити просто біснுவаті цінники, по 100, 200 і навіть 300 тисяч доларів.

Важливо зазначити, що кожен розробник вигадує нові механізми обходу наявних правових обмежень. Як це працює на прикладі «Diablo: Immortal». Закони, що прийняті у ряді держав, як от у вищезгаданій Бельгії, це безпосередні закони, що забороняють саме лутбокси як такі. Компанія Бліззард у своїй грі вигадала наступну схему, щоб обдурити та обійти такі закони, посилаючись на те, що це «зовсім інше». У грі ви не купаете самі лутбокси, ви купуете «хрест», який надає вам доступ до «окремого підземелля/кімнати», де знаходяться ігрові персонажі, часто до смішного слабенькі. Перебити таких не викликає складнощів у гравця. Але! Те, що ви раніше в інших представниках жанру отримували за

один клік, тут отримуєте після знищення персонажів у відкритій «кімнаті»; це займає кілька хвилин. Але отримані предмети та їх шанс нічим не відрізняються від лутбоксів. Компанія Бліззард просто запхала між одним кліком та отриманням предметів мініігру, а вам продає ключі («хрести») до цих мініігор. Чим ця механіка відрізняється від того ж однорукого бандита у приміщеннях казино? Так, тією самою мініігрою. І юридично вони, відповідно до законодавства, мають своє офіційне право продавати свій продукт при цьому не побоюючись за обмеження викладені у законах щодо азартних ігор. Випадок «Diablo: Immortal» став одним з найгірших в історії стосовного того, наскільки жадібними та зламаними можуть бути механіки деяких розробників. Але навіть до появи таких ігор існувала величезна небезпека того, як люди могли витратити в іграх десятки тисяч доларів самі того не помічаючи. Доволі часто такі випадки мали місце з дітьми, які витрачали гроші батьків у величезних обсягах. І, що показово, так і не отримавши бажаного результату. А це в котре доводить, що ігрові автомати у казино не просто нічим не відрізняються від подібних механізмів монетизації безплатних ігор. Ба більше, вони мають набагато більш лояльні правила для своїх гравців, ніж маса FtP ігор. Нами були розглянуті лише системи Pay-to-win та Lootbox, а способів стягнути гроші з гравців набагато більше: енергія за гроші, спроби за гроші, прискорювачі для прокачки, ключі, повтори, життя та інше.

Більшість ігор FtP безпечні та не здатні нашкодити, адже найбільша шкода, на яку вони здатні, це фінансова. Тут можливі два варіанти: перший, про який вже сказано раніше, це видурювання грошей за всілякі дрібнички в іграх, які роблять ігровий процес легшим якимось чином. Але не слід забувати й про другий, адже безплатні ігри мають дуже низький рівень захисту, а тому можуть являти собою також і джерело розповсюдження вірусів. Нехай часи, коли віруси могли просто знищити систему чи спалити ваш апарат (ПК, ноут, телефон і т.п.) вже й відходять у минуле, ніхто не дасть вам гарантії, що через подібні ігри неможливо за допомогою фішингу [5] «виловити» ваші персональні дані: від вашого імені й до даних вашої платіжної карти. Багато ігор вбудовують в себе по декілька способів оплати, але найнебезпечнішим був і залишається оплата банківською картою. Вводячи свої дані у FtP ви ризикуєте, адже передаєте свої дані через найменш захищені канали абсолютно непередбачуваним особам.

Наявність гри у Google-сторі або App-маркеті зовсім не означає, що такі ігри не несуть у собі шкідливих кодів або посилань на сторонні сайти чи сервери. Контролювати та проглядати усі ігри, що надходять щоденно у такі онлайн-платформи немає жодної можливості, якщо мова йде про живих людей. Тому контролем вже багато років займаються системні боти, а скільки ботів не створиш, які системи захисту в них не вписуй, а спосіб обійти їх завжди знайдеться. Тому пам'ятайте, що будь-яка FtP гра — це ризик, перш за все, для ваших фінансів, але не тільки для них. Не надавайте свої персональні дані (або доступ до них) третім особам. Краще заплатити один раз за офіційну гру, встановлений цінник, адже для отримання дозволу на продаж гра проходить куди більше рівнів перевірки та захисту, аніж просто написана кимось, десь, на чомусь FtP гра.

### Список використаної літератури

- 1) Вікіпедія. Free-to-pay. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Free-to-play>.
- 2) В Бельгії заборонені лутбокси. Режим доступу: <https://ixbt.games/news/2022/08/06/v-belgii-zapreshheny-lutboksy-no-na-praktike-zakon-ne-soblyudaetsya.html>.
- 3) Вікіпедія. Лутбокси. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Loot\\_box](https://en.wikipedia.org/wiki/Loot_box).
- 4) Скільки денег нужно тратить в Diablo Immortal. Режим доступу: <https://ixbt.games/news/2022/06/04/skolko-deneg-nuzno-tratit-v-diablo-immortal-i-na-kakom-urovne-nacinauyutsya-sloznosti-igroki-rasskaza.html>
- 5) Вікіпедія. Фішинг. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Фішинг>.

## АНАЛІЗ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ РІЗНИХ ПІДХОДІВ МОНЕТИЗАЦІЙ БЕЗКОШТОВНИХ ІГОР

СТОГУЛ В.М., БОЛТАЧ С.В.  
(viacheslav.stohul@outlook.com, boltach.svetlana@gmail.com)  
Одеський національний технологічний університет

*В тезах проводиться класифікація та аналіз по типам розповсюджених підходів до розробки ігор та взаємодії з гравцями. Розглядаються схеми, що в них застосовуються для отримання коштів.*

Інформаційні технології стрімко розвивалися останні десятиліття. Значну роль в цьому відіграє розвиток ігрової індустрії. Напрямок який не тільки використовує нові технології та кращу візуалізацію для заохочення гравців, але і різні бізнес-моделі для отримання прибутків, що загалом оцінюються в мільярдах для цієї області. Комп'ютерні ігри стали невід'ємною частиною дозвілля людей. В епоху дискет та CD-дисків бізнес-модель мала простий вигляд: гравець платив гроші та отримував диск з грою, однак з розповсюдженням інтернету, цифрових майданчиків торгівлі іграми та розквітом онлайн-ігор стали з'являтися більш витончені способи заволодіти грошима гравців. Особливо часто ці способи використовують безкоштовні ігри.

Загалом, програмне забезпечення, в тому числі ігри, за способом розповсюдження діляться на такі види:

- Безкоштовне – надає користувачу доступ до всього функціоналу, вільно розповсюджується.
- Умовно-безкоштовне. – деякі функції продукту доступні після оплати.
- Комерційне – розповсюджується на умові попередньої оплати або оплати після отримання.

*До безкоштовних* (англ. Free to play) ігор відноситься бізнес-модель, у якій розробники гри не стягують з користувачів плату за приєднання гри. Натомість, розробники очікують отримати прибуток іншим чином: за допомогою придбання додаткового контенту або придбання внутрішньоігрових предметів.

*Реклама в іграх.* Найрозповсюдженішим підходом до створення онлайн-ігор є впровадження реклами. Найбільшою перевагою є те, що гравця не потрібно запитувати про те, чи хоче він бачити рекламу: можна примусово показати її там, де це не буде переривати геймплей. Найчастіше таким підходом користуються мобільні ігри, наприклад, Subway Surfers. Користувачу також можна запропонувати бонуси за перегляд. Наприклад, нагородити його внутрішньо ігровою валютою або дозволити продовжити гру після смерті героя.

*Додатковий контент.* Розробники можуть запропонувати гравцю додатковий контент, який той має придбати за гроші. Ці аддони можуть як доповнювати основну історію, так і мати своє власне розгалуження. Прикладом такого підходу може служити гра Destiny 2, де більшість ділянок та активностей світу необхідно придбати додатково. Такі додаткові блоки називаються завантажувальним контентом (Ді-Ел-Сі; англ. Downloadable content — DLC) і поставляються окремо від основної версії гри і, найчастіше, є платним.

*Мікротранзакції.* На відміну від завантажувального контенту, бізнес-модель мікротранзакцій націлена на окремі предмети або валюту, які продаються за невеликі гроші. І хоча зараз їх можна зустріти навіть у «платних» ігор, основа їх використання саме безкоштовні ігри. За статистикою 2020 року, 22 відсотки ігрових студій використовують платну внутрішньоігрову валюту, за допомогою якої монетизують свої ігри, складає 22 відсотки. Істотна доля таких ігор залежить саме від мікротранзакцій. В іграх на кшталт

Fortnite та Dota 2 можна придбати унікальний зовнішній вигляд для зброї або персонажа. Мікротранзакції характеризує не сума, а ціль, з якою користувач витрачає свої гроші, адже іноді суми мікротранзакцій можуть перевищувати десятки та навіть сотні доларів.

*Механіка рулетки.* Користувачу можуть запропонувати придбати ключі від так званих «лутбоксів» (англ. loot «здобич» та box «коробка»), або самі лутбоксы. Вони, окрім бажаного предмету, містять інші різного ступеня рідкості і, відповідно, грошової цінності. Який саме предмет отримує користувач визначається випадковим чином. Така схема присутня у грі Counter Strike Global Offensive. Зазвичай користувачу випадають предмети «звичайної» якості, які коштують небагато та є в більшості гравців, що спонукає гравця ще раз «зіграти в рулетку». Однак, такий підхід дуже схожий на систему казино, тож ігри, які містять лутбоксы, підпадають під обмеження в деяких країнах, зокрема в Австрії, Чехії, Франції, Латвії, Британії та інших: вони можуть бути заборонені, або розробник прибирає цю систему з гри. Також є окремий вид ігор, які повністю основані на випадковості. В Genshin Impact те, який в користувача буде персонаж, яка буде його зброя та які «артефакти» визначається випадково за допомогою «банерів», з яких гравець отримує випадковий предмет, Однак, на відміну від лутбоксів, цінні предмети гарантовано нараховуються після певної кількості спроб. Можливість отримати бажаний предмет гравець отримує як у ході гри, так і за реальні гроші. Такі ігри називають «гача ігри». Це підтип відеоігор, що реалізують механіку «гачапонів» (торгових автоматів з іграшками) для отримання віртуальних предметів.

*Перемога за гроші.* Деякі онлайн-ігри є безкоштовними, але використовують систему «заплати заради перемоги» (англ. Pay to win). В таких продуктах гравець, який «інвестував» в гру певну (зазвичай, велику) кількість грошей. У грі Diablo Immortal для розвитку свого персонажа потрібно витрати декілька тисяч доларів. Деякі гравці витрачали понад 100 тисяч доларів, однак навіть тоді не досягали бажаного результату. Таким чином, гра примушує постійно витрачати на себе значну кількість грошей, чим забезпечує собі великий дохід, підставивши під удар рейтинг гри.

*Battle pass та преміум-аккаунти.* Можна запропонувати гравцю отримувати більше нагороди при однаковому часі гри. Це забезпечує система преміум-акаунтів та бойових пропусків (англ. Battle pass). Преміум аккаунт ставить множник на певні ресурси (як правило, досвід та гроші), які отримує користувач в ході гри. Така система корисна для ігор, які вимагають від користувача прокачувати свій аккаунт і, по суті, вкоротшують час, за який людина досягне наступного рівня. Зокрема, World Of Tanks War Thunder мають саме таку систему. Бойовий пропуск, найчастіше, реалізовується за допомогою рівнів, які гравець отримує просто граючи в гру, або виконуючи спеціальні завдання. За кожен рівень він отримує певну нагороду. Заплативши, гравець отримує додаткові, більш цінні нагороди та має можливість «плигнути» на декілька рівні вперед

Таким чином, безкоштовні ігри заздалегідь вибирають, яку бізнес-модель вони будуть використовувати, а спосіб монетизації в значній частині залежить від ігрового процесу. Завдання розробника полягає таким чином, щоб якомога більше стимулювати гравця витратити свої гроші, однак зробити це таким чином, щоб у інших користувачів не зникало бажання грати, адже популярність гри значною мірою зумовлює й дохід, який та принесе своїм розробникам та видавцям

### Список використаної літератури

[1] Free To Play (F2P), Technopedia, 2020 [Online]. Available: [https://www.techopedia.com/definition/27039/free-to-play-f2p#:~:text=Free%20to%20play%20\(F2P\)%20refers,special%20items%2C%20and%20expansion%20packs.](https://www.techopedia.com/definition/27039/free-to-play-f2p#:~:text=Free%20to%20play%20(F2P)%20refers,special%20items%2C%20and%20expansion%20packs.) [Accessed: September, 10, 2022].

[2] Микротранзакции в игровой индустрии — что это и зачем нужно, Skillbox, 29.11.2021. [Online]. Available: <https://skillbox.ru/media/gamedev/mikrotranzaktsii-v-igrovoy-industrii/> [Accessed: September, 10, 2022].

[3] Регуляторы из 15 стран объявили о подписании соглашения — они займутся азартными механиками в видеоиграх, DTF, 17.09.2018. [Online]. Available: <https://dtf.ru/gameindustry/27223-regulatory-iz-15-stran-obyavili-o-podpisanii-soglasheniya-oni-zaumutsya-azartnymi-mehanikami-v-videoigrah> [Accessed: September, 10, 2022].

[4] Diablo Immortal Player Spent \$100,000 on the Game and Now Can't Get into Matches, GameRant, AUG 01, 2022. [Online]. Available: <https://gamerant.com/diablo-immortal-100000-cant-get-into-matches> [Accessed: September, 10, 2022].

## Розділ 4.

# Технології (віртуальна реальність, доповнена реальність, інтернет речей, пристрої, що носяться, штучний інтелект, машинне навчання)

UDC 004.454+519.683.2+687.54.058

ANALYSIS OF EMBEDDED SOFTWARE  
FOR PROFESSIONAL NAIL DECORATION

VIKTORIA BOICHUK(viktorila.yats@gmail.com),  
Ukrainian Academy of Printing

*The fields of professional equipment use for artistic painting and decoration have been specified, prevailed technologies and producing companies have been analyzed. The choice of the optimal model for designing the embedded software of wearable nail devices and combining them into an united industrial internet of things network is substantiated. The sequence was analyzed and an extended algorithm for forming the printing task was built.*

**Problem statement and topicality.** Nail-printers are created to facilitate the work of manicurists. In general, this is one of additive printing types, designed for the automation of artistic painting on nails. Today, stamp-printer technologies and inkjet nail-printers of various companies are widespread [1].

**Purpose and study tasks.** Conducted studies have shown that stamp printers [2] are generally unsuitable for deployment in beauty industry establishments. Therefore, jet devices of the Eget model are unprofitable to use at home. O2Nails models are the most optimal brand of nail printers in terms of compactness, mobility and cost. Therefore, in the further design of software for portable nail devices, it was decided to focus on this model.

**Statement the study essence.** To control the nail printer, there is a special professional application O2Nails G. It can be used on two common mobile operating systems — Android [3] and iOS [4]. The application has a fairly plain and somewhat limited interface. The interface provides a personal account, information about printer settings and the application environment. The settings (Fig. 1, *a*) provide for localization, accompanying monitoring of cartridge filling and testing, specification of consumables, and peripheral calibration.

The "Tutorial" category of the software interface contains video instructions for using the printer and the application, printing technologies, a list of necessary materials and instructions for their use, information on cleaning and replacing the cartridge, etc. In the "Beginner's Guide" category there is a video that shows the printing process in detail from start to finish.

In the combined gallery (Fig. 1, *b*) from the "Pattern Download" category, the user can download his own image from the external storage in order to print it on the nail. The "Nail Style Store" category (Fig. 1, *c*) contains functionality for searching and filtering additional sketches.

The user can choose up to twenty sketches (Fig. 2, *a*), which can then be viewed on the virtual media template and decide on the final choice. The "Nail Printing" category provides access to the workspace of the application. It is in this environment (Fig. 1, *d*) that the user previews the image from the gallery and then edits it (Fig. 2, *b*). When the selected sketch is edited, it can preview how it will look on a virtual media template thanks to the printer's built-in camera and the translucent

sketch feature. In the same environment, there is a print command button that initializes the target printer and generates a print task according to its settings.

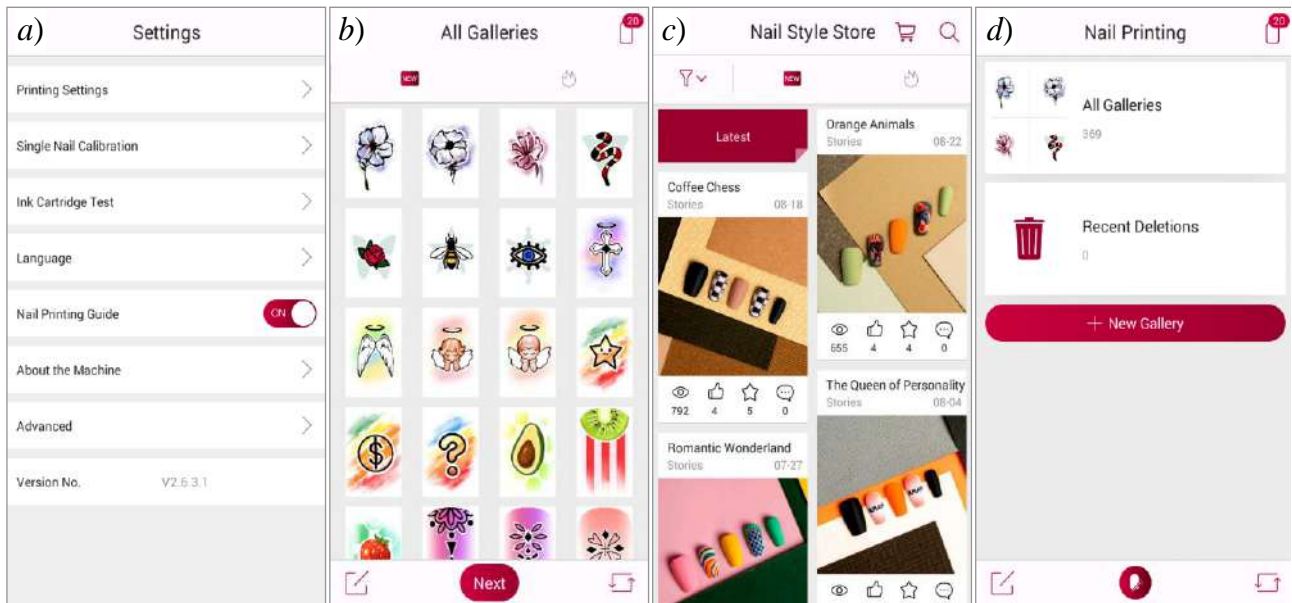


Fig. 1 – Standard interface of embedded O2Nails G application

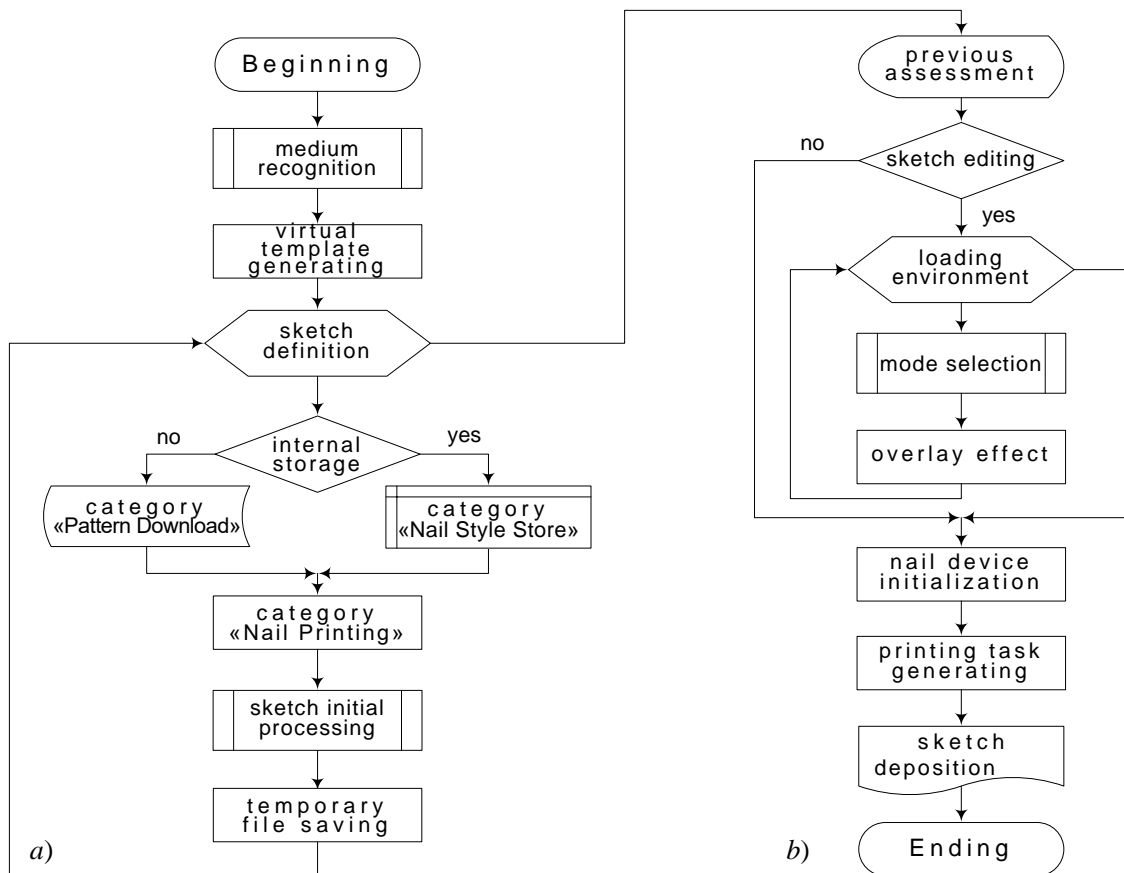


Fig. 2 – Advanced algorithm for printing task creating in nail devices



Conducted studies have shown that, in fact, when selecting sketches from the application's internal storage, its editing functions are few: it can be mirrored and reduced or enlarged. When downloading images from external storage, editing functions are slightly more. When downloading an image or photo in this way, it can rotate it to any degree, change the brightness of the image, and its clarity. It can also make the colors of the selected picture brighter, or even monochrome. Studies results have shown that the main limitation is the lack of function of overlaying multiple images and the deficiency of distributed computing power to coordinate individual components of the application to ensure their optimal interaction.

**Conclusions.** The given stages of sketch preparation for additive printing made it possible to identify bottlenecks in the embedded software for nail decoration services support and for artistic painting. On the basis of the built advanced algorithm for the formation of the print task, the expediency is shown and the functionality of extended editing of sketches is substantiated, which will allow deploying a software environment in the form of a client-server cloud web application in compliance with the principles of Industry 4.0 design in the implementation of typical service models.

#### REFERENCES

1. Boichuk V. Research of specialized equipment for nail printing in the beauty industry. Modern youth in the world of information technologies. 2022, vol. III. P. 58-59.
2. Boichuk V. Structural diagram and operation principle of stamp-printer. Aviation, industry, society. 2022, vol. III. P. 386-387.
3. APP Download-O2NAILS. [Electronic resource]. Access mode: [www.o2nails.com/down.php](http://www.o2nails.com/down.php)
4. O2NAILS APP download center. [Electronic resource]. Access mode: [apps.apple.com/us/app/o2nails/id1097020533?ign-mpt=uo%3D4](https://apps.apple.com/us/app/o2nails/id1097020533?ign-mpt=uo%3D4)

UDC 004.415

#### VIDEO GAME DEVELOPMENT WITH UNITY

FEDOSSOV Y.V. (22231615@turan-edu.kz)

BELOV A.M. (22231619@turan-edu.kz)

ISMAILOVA R.T., (r.ismailova @turan-edu.kz)

Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan

*Video games have firmly entered the life of a modern person. In the last three years alone, the number of gamers has increased by 500 million people. According to the forecasts of the marketing company Newzoo, by 2023 the volume of the gaming audience worldwide will grow to 3 billion players, and the turnover will cross the mark of 200 billion dollars for the first time. [1].*

Demand for games has shown steady growth even before the coronavirus pandemic. So in 2019, the game turnover was twice the turnover of the music industry and film distribution combined. And in recent years, the gaming industry has become one of the fastest growing industries in the entertainment industry. [2,3].

Already today, the potential of video games goes beyond the entertainment industry. The gamification trend has made games not only a pop culture phenomenon, but also an important medium for communication. For example, in European schools, the popular game Minecraft is used to teach students.[4]. And British companies partially transfer workflows to the gaming environment, holding meetings in the game Red Dead Redemption 2.[5].

Despite the fact that mobile games are the main driver of the industry, PC games are still the most profitable segment of the gaming market. Among the genres, the genre of the collectible card game (hereinafter referred to as CCG) remains popular.[6].

The purpose of this work is to create a ready-made computer game "Switching button" in the CCG genre for the MS Windows operating system using the Unity cross-platform computer game development environment.

To achieve this goal, it is necessary to solve the following tasks:

- to study the features of the gaming industry in the CIS and in Kazakhstan in particular;
- choose the genre of the game and the platform for its placement;
- develop the main concept of the game;
- write a script;
- prepare assets and animations;
- Implement a game prototype.

After a thorough analysis of the available game engines, Unity was chosen. In the course of the analysis, comparisons were made, actual game engines for novice game developers were selected.[7].

During the implementation of the project, it was revealed that in order to play in the CCG genre, it is necessary to choose a color palette, simplify the mechanism for creating a deck, and create an understandable interface for interacting with cards.

It was also decided to create a high-quality, well-developed plot with interesting characters. For this, a convenient scenario tool was chosen, namely the screenwriter kit, which is well suited for creating scenes, characters, synopsis and loglines. He solved many problems with ease of editing, moving text and scenes.

For detailed work with the text, the Libre office open source office suite was used. Among the key advantages of the package are simplicity and affordability. For editing graphics, images, sprites, etc. gimp was used.

The result of the work was the computer game "Switching button". A dialogue, card system was implemented; a deck-building base has been developed; designed graphical interface; the movement of characters on the global map in general and the map of specific zones in particular has been implemented. All processes are integrated into a single software system, as well as tested, optimized and debugged. The goal of the project was achieved in full.

## LIST OF SOURCES USED

- 1 Global gaming market - <https://kz.kursiv.media/2021-11-03/pribyl-globalnogo-igrovogo-rynka-dostignet-bolee-218-mlrd-k-2024-godu/>
- 2 Most profitable games for 2020 -<https://games.mail.ru/pc/news/2020-12-22/industriya-v-cifrah-samye-rashvalennye-obsuzhdaemye-i-pribylnye-igry-2020/>
- 3 Esports income for 2021 - <https://www.cybersport.ru/other/news/newzoo-summarnaya-pribyl-kibersporta-v-2021-godu-prevysit-milliard-dollarov>
- 4 Games as part of educational development - <https://swsu.ru/sbornik-statey/ispolzovanie-kompyuternykh-igr-v-protse-obsuzhdeniya-obucheniya.php>
- 5 COMPUTER GAMES: education or entertainment? - <https://his.1sept.ru/2003/43/25.htm>
- 6 Online KKI- <https://cubiq.ru/kki-online/>
- 7 Unity game engine - <https://unity.com/ru>

SMART CONTRACT CODE GENERATION BASED ON NATURAL LANGUAGE BUSINESS RULES FOR CRYPTOCURRENCY TOKENS CREATION

KOPP A.M. (kopp93@gmail.com), SHYNKARENKO D.V. (shinkarenko.cmds@gmail.com)  
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

**Abstract.** Nowadays, blockchain and smart contracts are emerging fields used by fintech and technology-oriented companies to create their cryptocurrency tokens for voting rights, rewards, tokenized assets, and other utilities. However, blockchain development is a complex technology area that requires specific skills, while attracting people and organizations that do not have such skills. Hence, this paper is focused on simplifying the process of developing software components for decentralized systems by building smart contracts based on business rules formulated in natural language.

**Problem statement.** Information systems require natural language processing techniques because an unprecedented volume of data is currently kept in text format, making it difficult to extract knowledge and further present it. Unquestionably, one of the most significant user interfaces of the future is natural language. Even now, the services that are provided to users lag far behind those that information systems, particularly decentralized ones, are capable of providing. Technology that enables effective communication between the user and the computer is the answer to this issue. The most recent method for resolving this issue is smart contracts [1].

The following are the key benefits of smart contracts. Security: the smart contract is encrypted and kept on several devices thanks to the usage of blockchain technology, which protects against loss or illegal change. Cheapness and quickness: the majority of processes are automated, and the majority of intermediates are removed. Standardization: there are numerous smart contract solutions available now, and users can select the best one for a given task. Smart contracts, however, have several drawbacks: the smart contract is stored in the blockchain, which means that it cannot be updated to erase faults. However, because the contract is a code developed by humans, it may have errors, which is crucial when working with cryptocurrencies [1].

Fig. 1 depicts the market for blockchain technology as it has grown [2].

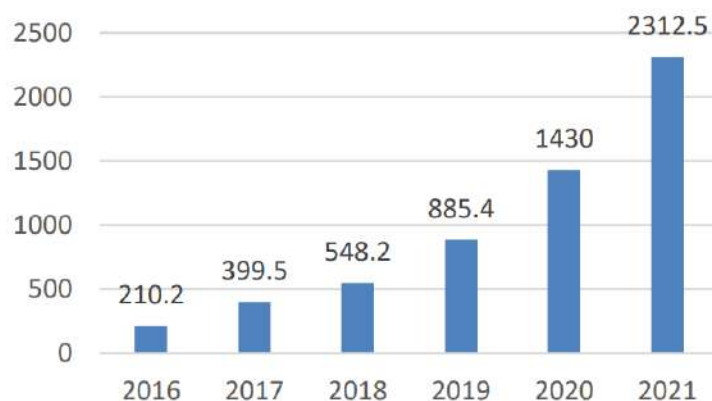


Figure 1 – The volume of the global blockchain technology market from 2016 to 2021 (in millions of US dollars) [2]

Today, the Ethereum blockchain core is most frequently used as the foundation for decentralized networks. Ethereum's public test networks use various Proof-of-Authority (PoA) and Proof-of-Stake (PoS) consensus models, while the public Ethereum network uses Proof-of-Work (PoW) consensus. Such technologies are the most advanced for building blockchains with all types

of consensus and fully developed, multipurpose smart contracts [3]. They also meet the toughest security requirements and have been tested in dozens of actual functioning networks.

Ethereum makes use of smart contracts that are typically created in the Solidity programming language and the Ethereum Virtual Machine (EVM). With a substantial quantity of pre-written code and development templates, EVM has long since established itself as the industry standard for virtual machines. The security of EVM contracts is now quite high [4] since the EVM contract code is in charge of enormous sums of cryptocurrency and any breach discovered results in a major community and media response.

As it turned out, people are significantly more interested in learning how to write smart contracts without having any prior knowledge of blockchain development technology than they are, however, in learning the programming language Solidity, which is frequently used for that purpose. Fig. 2 depicts the interest graph of online users.

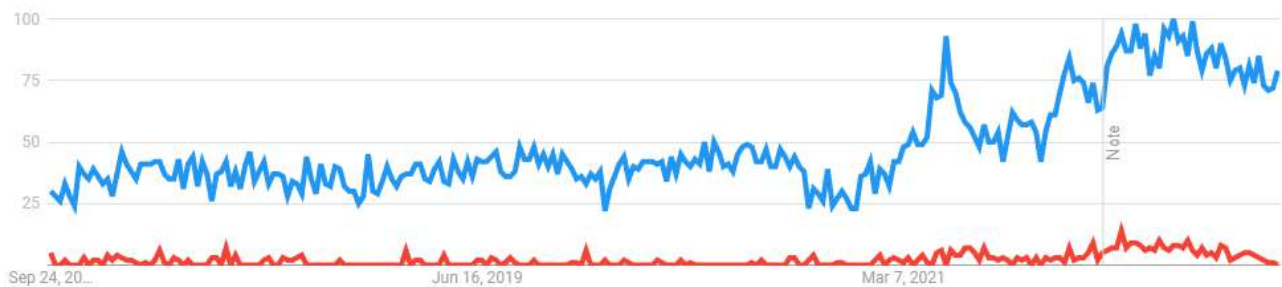


Figure 2 – “Create token” (blue) and “Learn solidity” trend graphs (red) for Google searches

Hence, the generation of the smart contract based on business rules using natural language processing (NLP) is studied in this paper. Given that ERC20 [5] is the most widely used smart contract standard, its developers – financial technology companies and other tech-focused businesses – can design their cryptocurrency tokens with a particular utility in consideration, such as voting rights, rewards, smart property, tokenized assets, etc. Therefore, the generation of ERC20 smart contracts suitable for the EVM blockchain platform is considered in this study.

**Study aim and tasks.** The object of work is the process of creating smart contracts based on business rules using NLP. The subject of work includes software components for building smart contracts based on business rules using natural language processing. The purpose of the work is to simplify the process of developing software components for decentralized systems by building smart contracts based on business rules formulated in natural language. Hence, we need to determine core functional and non-functional requirements for software components for building smart contracts based on business rules using NLP, and model use cases of the future software solution.

**Research results.** In this work, it is necessary to develop software components that will allow the generation of smart contracts under the requirements expressed in natural language using NLP techniques. Therefore, the following functional requirements (FR) were formulated:

- FR1. A user who does not have an account yet should be able to sign up.
- FR2. A user who has an account should be able to sign in to the system.
- FR3. A user authorized in the system should be able to enter business rules in English.
- FR4. Business rules entered by a user should be processed using NLP techniques.
- FR5. Based on the entered business rules, the Solidity smart contract should be generated.
- FR6. A user should be able to deploy a smart contract to the one of EVM-based blockchains.
- FR7. A user should be able to interact with the deployed smart contract.
- FR8. A user should be able to switch between EVM-compatible blockchain networks.
- FR9. User data, business rules, and generated smart contracts should be stored in the database.

Also, the following non-functional requirements (NFR) were formulated:

NFR1. The developed software should have a clear user interface that will allow anyone to launch it and use it without special training.

NFR2. The developed software should retain its functionality under the invalid entered data and inform the user about occurring errors.

NFR3. Uninterrupted operation of the developed software should be ensured.

The use case diagram created using the Unified Modeling Language (UML), is shown in Fig. 3.

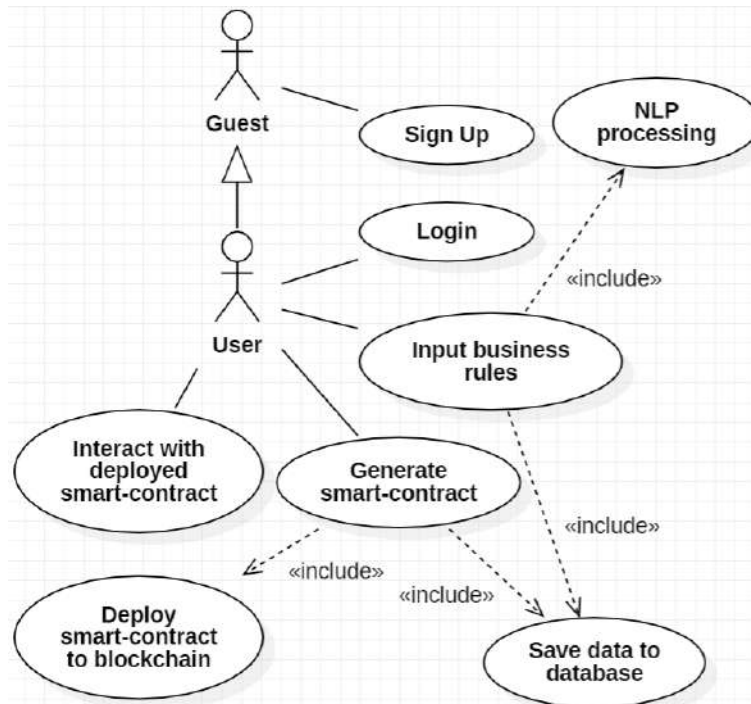


Figure 3 – The UML use case diagram

Hence, the future work includes the following tasks that should be solved:

- analyze and improve business processes related to the construction of smart contracts;
- select the type of software components architecture and design its structure;
- develop software components for building smart contracts based on business rules using

NLP;

- assess performance and efficiency of developed software components;
- assess the quality of produced smart contract code.

**Conclusion.** In this paper, we analyzed existing software solutions for building smart contracts based on business rules using natural language processing. We have determined the main functional and non-functional requirements of software components for building smart contracts based on business rules using NLP techniques. The use case diagram that models future user interaction with the software is created. Therefore, in the future, it is necessary to use natural language analysis to determine key terms based on the use of appropriate NLP approaches. It is necessary to develop an algorithm for generating the source code of a smart contract in the Solidity language based on the defined key terms. It is also necessary to demonstrate the functionality of the developed software on a sample set of business rules and to analyze the obtained results.

## References.

- [1] S. Nakamoto, “Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system”, in *Decentralized Business Review*, 2008, p. 21260.
- [2] M. Möser et al., “An empirical analysis of traceability in the monero blockchain”, in *arXiv preprint*, arXiv:1704.04299, 2017.

[3] M. C. Suciu, C. Năsulea, D. Năsulea, “Is Blockchain a New Creative Industry?”, in *2nd International Conference on Economics and Social Sciences*, 2019, pp. 5–12.

[4] Y. Hirai, “Defining the ethereum virtual machine for interactive theorem provers”, in *International Conference on Financial Cryptography and Data Security*. Springer, Cham, 2017, pp. 520–535.

[5] “ERC20.” [Online] Available: <https://docs.openzeppelin.com/contracts/4.x/erc20>

UDC 004.912

## OPTIMIZATION OF TEST SCENARIO FOR SOFTWARE AUTOTEST SYSTEMS

MAMYROVA A.K., MAKULBEKOV T.N.

(a.mamyrova@turan-edu.kz, 21220933@turan-edu.kz)

Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan

*The article discusses the types of system testing and the effective use of scenario in automated testing systems through optimization.*

**Keywords:** testing; autotest

Self-test software optimization plays an important role in improving the quality of business management, improves quality indicators, optimally plans and distributes company resources, improves the efficiency of self-test software, which together leads to the provision of high-quality and convenient product / service for the client, thereby increasing the growth of loyal customers.

There are different approaches to optimization, ranging from building block diagrams, identifying strengths and weaknesses, designating tasks and limits (temporary and financial), analyzing information resources, and ending with process automation.

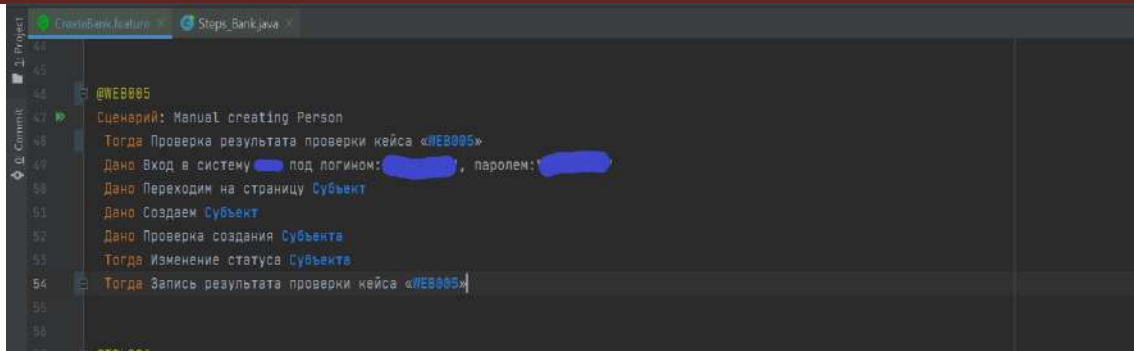
Reducing the time spent on collecting and processing systematic tasks is a small plus of automation. Automation also allows you to integrate business processes into a coherent environment. Thanks to automation, the management team has the opportunity to set tasks for employees and control the quality of their implementation, create transparent reporting, monitor the importance and interconnection of chain processes. This process allows you to objectively analyze the business process as a whole and provide timely feedback on negative deviations.

At the present stage, there are several categories of automation areas: business process management; task planning and internal communication; work with human resources/personnel; communication with distributors and sales agents; attraction and communication with consumers, advertising analytics. Depending on the category and goals of automation, developers provide services with certain functionality.

### **Automated testing framework**

The testing framework[1] is a user guide for test engineers to support the efficient execution of scenario tests. For each type of testing, a test scenario, principles and rules for its implementation should be defined.

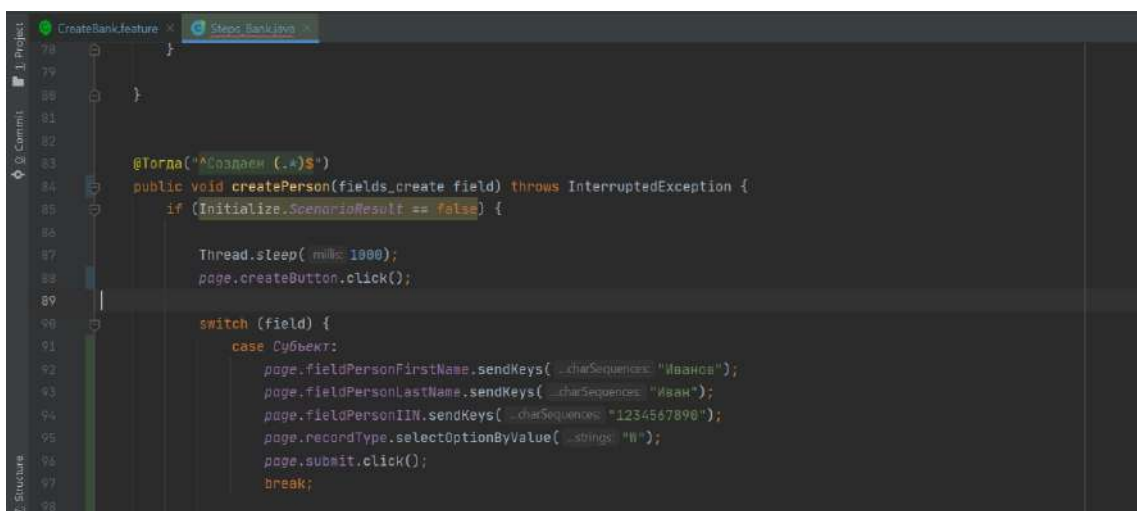
There are various frameworks depending on the purpose of testing. Figure-1 shows the step-by-step scenario for creating or checking the status of a client. This script is written in the JUnit framework on Java 8.



```
44  
45  
46 @WEB005  
47 Сценарий: Manual creating Person  
48 Тогда Проверка результата проверки кейса «WEB005»  
49 Дано Вход в систему под логином: [REDACTED], паролем: [REDACTED]  
50 Дано Переходим на страницу Субъект  
51 Дано Создаем Субъект  
52 Дано Проверка создания Субъекта  
53 Тогда Изменение статуса Субъекта  
54 Тогда Запись результата проверки кейса «WEB005»  
55  
56
```

Figure 1- Fragment of the script creating or checking the status “Client”

Figure 2- shows how in the “Subject” case code, the values are written: last name, first name and gender.



```
78  
79  
80 }  
81  
82  
83 @Тогда("Создан (.*)$")  
84 public void createPerson(fields_create field) throws InterruptedException {  
85     if (Initialize.ScenarioResult == false) {  
86  
87         Thread.sleep( millis: 1000);  
88         page.createButton.click();  
89  
90         switch (field) {  
91             case Субъект:  
92                 page.fieldPersonFirstName.sendKeys( CharSequence: "Иванов");  
93                 page.fieldPersonLastName.sendKeys( CharSequence: "Иван");  
94                 page.fieldPersonIIN.sendKeys( CharSequence: "1234567890");  
95                 page.recordType.selectOptionByValue( strings: "M");  
96                 page.submit.click();  
97                 break;  
98  
99
```

Figure 2 - Code fragment of the “Subject” case: full name, IIN and gender of the client.

#### LIST OF USED LITERATURE.

[1] <https://proglib.io/p/top-10-freymvorkov-testirovaniya-dlya-java-v-2020-godu-2020-11-15>

UDC 004.912

#### DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATION "GOSTESTNIK"

MAMYROVA A.K., TOKMASHOV D.S.

(a.mamyrova@turan-edu.kz, 19201754@turan-edu.kz)

Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan

*The aim of the project is to create a mobile application that interacts with the Flutter system, with which you can later test the knowledge of public service employees in Kazakhstan. In developing the mobile application performed a review of similar systems, the structure of their architectures. Selected and prepared a set of data. Designed the architecture and developed the application interface and real-time database libraries for cell phones running on Android and iOS, and tested its work.*

The main purpose of the mobile knowledge testing application for public service employees and candidates for these positions, is the implementation of users to prepare and pass tests at any convenient time. Users initiate an event, the mobile app sends a request to the server. The server processes the request and transmits it to the application, which outputs the data in a user-friendly form [1].

The server processes the request and sends it to the application, which then outputs the data in a user-friendly form. The functional structure of the mobile application "Gostestnik" is shown in Figure 1.

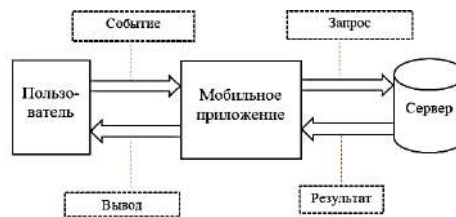


Figure 1 - Functional structure of the application

At present there are more and more different frameworks for developing high quality products which supposedly replace native ones.

Flutter [2] has a new architecture that includes widgets that are fast, customizable and extensible. The interface between the Dart program and the native IOS platform code still exists, and it does the encoding and decoding of data. This is several orders of magnitude faster than through a JavaScript bridge.

The Gostestnik mobile application was implemented in the Visual Studio Code development environment. The application can be launched in two ways: in the development environment using the "Run" function button or through the command line using the appropriate commands. In this case, the application will be launched through Visual Studio Code IDE. To do this it is necessary to run the environment and specify the path to the folder, where the mobile application is stored

Launch the application with the help of Run - Start Debugging or using the function key F5.

The mobile application in this environment can be run via an emulator or by connecting the device to a PC. On the device itself you should first configure the USB Debugging feature which is shown in Figure 2.

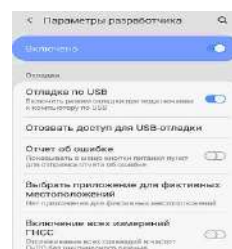


Figure 2 - Configuring USB Debugging

The next step is to launch the mobile app on the IOS device. The first screen when launching the app is the "Login Screen" which contains the user's registration and account information.

The program code of this screen is stored in the file **auth\_screen.dart**, which is shown in Figure 3.



```
180 // Sign user up
181 await Provider.of<Auth>(context, listen: false).signup(
182   _authData['email'],
183   _authData['пароль'],
184 );
185 }
186 } on HttpException catch (error) {
187   var errorMessage = 'Ошибка аутентификации';
188   if (error.toString().contains('EMAIL_EXISTS')) {
189     errorMessage = 'Данный email адрес уже существует';
190   } else if (error.toString().contains('НЕВЕРНЫЙ_EMAIL')) {
191     errorMessage = 'Данный формат e-mail неверный';
192   } else if (error.toString().contains('КОРОТКИЙ_ПАРОЛЬ')) {
193     errorMessage = 'Данный пароль слишком короткий. Необходимо ввести не менее 6 символов';
194   } else if (error.toString().contains('EMAIL_НЕ_Был_НАЙДЕН')) {
195     errorMessage = 'Не удалось найти пользователя с данным e-mail';
196   } else if (error.toString().contains('НЕВЕРНЫЙ_ПАРОЛЬ')) {
197     errorMessage = 'Введенный пароль неверный!';
198   }
199 }
```

Figure 3. Program code of the file `auth_screen.dart`

If the user already has a valid account, he should click on the button "Login" and enter the existing data in the login form. From the above shown code of the program file you can see that all the errors in the user registration to the application are handled. Then you can do the test by clicking on the button "Exam", which is shown in Figure 4.



Figure 4 - Example of a question in the application

After analyzing similar applications for testing of different kinds of industries, the most practical one was chosen, with viewing all the questions and moving between them.

**Conclusion.** In the era of information technology and digitalization of public services, the main factor in the competitiveness of any state is a high science and education system, which prepares truly creative professionals. Kazakhstan's economy can improve only with the improvement of the quality of the educational system and the provision of public services. For independent training of public service staff, it is possible to prepare and improve your knowledge of the laws of the Republic of Kazakhstan with the help of similar software applications, which will lead to an increase and consolidation of knowledge of the laws and responsibilities of public service employees.

#### LIST OF USED LITERATURE.

- [1] Allan, A. Programming for mobile devices on iOS: Professional application development for iPhone, iPad, and iPod Touch / A. Allan. - St. Petersburg: Peter, 2013.- 416 p.
- [2] Flutter basics for beginners (Part I). [Online]. Available: <https://habr.com/ru/post/560008/> [Accessed: September, 29, 2022].

## PYTHON AS AN ANDROID APPLICATION PROGRAMMING TOOL

MOLDAKALYKOVA B., BIMOLDINA ZH.,  
ASKARBEEK A. (Zh.bimoldina@turan-edu.kz)

Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan

*These days, every programmer may face the need to work with Python in their mobile or web application. Python does not have tools for programming for mobile devices, although there are packages that can be used to build mobile applications. This is Kivy, PyQt and even Beeware's Toga library.*

*Libraries are the core elements of the mobile world of Python. However, when it comes to Kivy, the advantages of this library cannot be ignored when working with mobile applications. The appearance of the application is automatically adapted to all platforms, the developer does not need to check the code after each revision. Additionally, you can use pure Python syntax to build applications here.*

Devices on iOS must use Objective-C or Swift programming languages. In turn, they work using the XCODE programming tool, which runs only on the Macintosh operating system. And the Android system, on the other hand, requires Java or Kotlin programming languages. That is why it is the best way to create a separate program for each group in order to cover the majority of users. However, such a step requires human and financial resources. And in most cases, this approach is used only in high-demand corporate projects.

In this article, we will show you an effective way to create a project, that is, to choose a universal approach, rather than writing a separate program for all platforms.

The factors that led to this are:

- Time saving. Ability to create the program once and run it on multiple mobile devices.
- Ease of programming. Leverage the power of Python using the Kivy framework. The ability to work on any system, regardless of the operating system.

Nowadays, anyone can use mobile devices. Of course, their primary purpose is to communicate with other devices, but they have much more uses. From this we have the question "why do users of mobile devices use it?" - the question arises.

- More than half (53%) use downloaded applications
- About half (52%) visit sites via mobile phone
- More than a third (38%) use social networks
- Less than a third of users play games (34%)
- Three quarters of users communicate via mobile phones (in addition to calls): it can be SMS, social network application, messenger

Python is an advanced general-purpose programming language. This language also allows the production of web applications. The Python programming language allows programmers to write code quickly and efficiently. Also, the written code remains easy to read.

The Python programming language can support a wide variety of programming paradigms - imperative, structured, functional, object-oriented, and aspect-oriented. The Python language includes dynamic typing, automatic memory management, self-checking, exception handling mechanisms, support for multi-threaded computations, and advanced practical data structures.

It can be said that Python is a perfect, universal, programming language. Aim: to be an object-oriented programming language. Python is also freely distributed under a license similar to the GNU General Public License

Advantages of Python:

- open programming
- very easy to learn, especially at the initial stage

- syntax features encourage the programmer to write more readable code
- offers rapid prototyping and dynamic semantics tools
- there is a large community with a positive attitude towards beginners
- many useful libraries and language extensions can be easily used in your projects thanks to the import mechanism and programming interfaces
- modular mechanisms are well thought out and easy to use
- Everything in Python is an object in the OOB sense, but the object approach is not imposed on the programmer

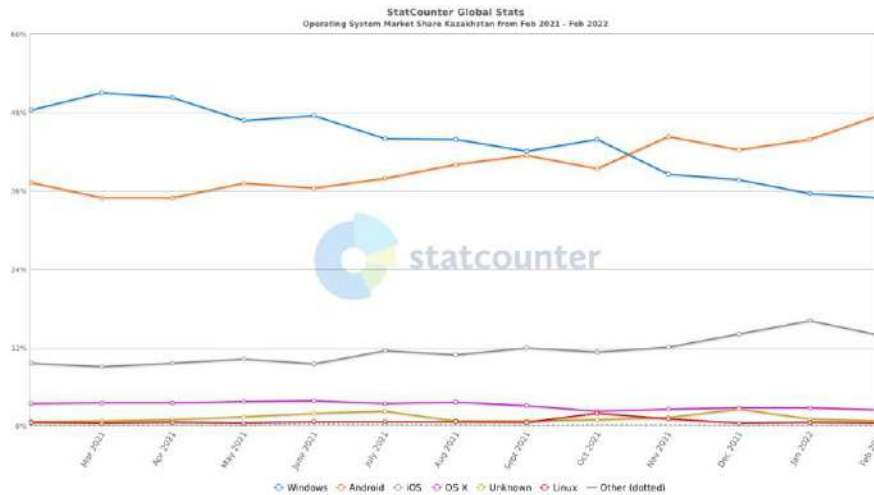


Figure 1 - users of operating systems in 2021  
Note - generated by statcounter based on source data

#### Disadvantages of Python:

- multi-threading support is not very good
- Python has fewer high-quality software projects compared to other general-purpose programming languages, such as Java
- lack of commercial support for development tools (this situation changes over time)
- initial limitation of tools for working with databases
- benchmarks show Python's lower performance than the mainstream Java VM, giving the language a slow reputation

A Python function is an object that takes arguments and returns a value. Typically, a function is defined using the def statement.

A function can take any number of arguments, or none at all. Functions with any number of arguments, positional and functions with named arguments are common, and can be optional or mandatory.

We have made sure that it is an executable program in the middle of the Android operating system, which allows us to run the application on any mobile platform using the Python language. The article discusses the creation of an application for the Android operating system using the Python programming language and the Kivy cross-platform programming library.

The Android operating system for mobile devices is one of the most modern operating systems, however, mobile devices need to use applications written specifically for their consumption.

#### LIST OF USED LITERATURE:

1 Python Forum – Have questions? [Electronic resource]. Access mode: <https://programmersforum.ru/>. Date of access: 20.04.2022

- 2 Bondar A. A practical guide for smart users and novice developers. - St. Petersburg: "BHV-Pererburg", 2007 - 592 p
- 3 Fedorova E.N. Theoretical fundamentals of programming: textbook. / E. N. Fedorova.-MGIU, 2012.-214 p.
- 4 Golitsyn O.L. Software / O. L. Golitsyna, I. I. Popov, T. L. Party. - M.: Forum, 2013 - 448 p.
- 5 Python tutorial [Electronic resource]. Access mode: <http://pythonworld.ru/>. Date of access: 18.09.2022.

UDC 004.738.5

DEVELOPMENT OF A WEBSITE TO PROMOTE THE SERVICES  
OF THE COMPANY IE «TAT»

TURABAYEV A.T., ISMAILOVA R.T.,  
(r.ismailova @turandev.kz)

Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan

*This paper presents the development of a website for a private company where potential customers can get the necessary information about the services: provided by the organization related to powder coating of metal structures on different types of surfaces. The website has a convenient and concise design, combined with its completeness of the content and relative ease. The user can easily obtain the necessary information. A developed website can be further easily modified with information and additional programming modules. The website fully satisfies the company's needs.*

Websites play a vital role in the promotion of services and branding of the company to achieve business development goals. The purpose of the research is to develop a website for the company IE "TAT", engaged in polymer powder coating for different surfaces to meet the requirements and needs of customers. A new website will allow the company to use the website as a marketing tool to promote awareness of its services and information about the company.

IE "TAT" is a small company located in Almaty. The company has extensive experience and equipment to provide a wide range of services for polymer powder coating: customers can get high-quality service that meets international standards of surface coating technology on metal, moulded, corrugated, small items and many other materials.

The task is to develop a website to promote the services of IE "TAT" on the Internet. To do this, you need to solve the following tasks: to carry out a theoretical analysis of the chosen direction, explore ways and concepts to build a correct layout, choose a template and its preparation, and make a layout for use in the development and progress of the website based on the prepared structure and layout.

When developing a website, you need to create a user-friendly and successful website for a polymer painting company, study the website designs of companies presenting similar services in the market and use these results for marketing strategy when building a website[1].

This research helps developers create a framework for building a website that can be used to promote the company's services. Two groups of people were interviewed to understand the requirements of the website. The customer survey helped determine the content of the website, and the company's employee survey gave insight into their computer skills.

The results of the survey of other companies' websites could be compared and measured the time it takes for the package to handle several requests. This is called a benchmark test. These tests are conducted in a controlled environment and are a great way to measure the performance of two or more electronic resources in a standard environment. When developing a Web site, the challenge was choosing a platform to fit the client's needs. The challenge was to explain the existing platform

to employees due to their lack of computer skills. After conducting a comparative analysis of various online website builders and showing the results of the comparative analysis, the company decided to use WordPress as their platform for creating a website. It makes benchmarking a useful tool for solving the problem of comparing other platforms available on the market.

To design a website, a specific review of the design features, columns, grid, and structure of the website was conducted[2,3].

To create a design, an analysis must be done to find out what the company's short- and long-term goals are. The future site should not only meet her current goals and needs but also provide the flexibility to add content in the future. It was also important to understand how visitors navigate the site. One of the most important things a Web designer does is to organize and group this kind of information. This is an important part of the design because if a visitor can't find something in a logical place, it makes the site unpleasant to visit. There is no single best method for organizing the information found on a Web site [3,4]. Based on this information, you can build several templates for how a site might look, as shown in Fig 1.



Fig.1. Example design

Case studies have been reviewed where the importance of proper design has been displayed, which is the selection of colours for website design. Choosing a colour scheme gives a good idea of how that colour will be perceived by the audience. The psychology of colours plays an important role in how a visitor might see a website. The success of the colour scheme depends on the harmony that exists between all the colours chosen. The following modules are provided in the designed website: navigation module, call order module, contact module and office address.

The navigation module consists of a navigation menu, where there is a place for the logo and name of the company, there is a link to e-mail to send the terms of reference or other incoming correspondence from potential customers, there is an active call order menu and drop-down menu to navigate the website.

The website header consists of an illustration and a header of information about the company's activities.

The main container contains a slider that flips through an image with metalwork painting for different types of services.

All five slides change with a time interval of 5 seconds, as well as present buttons control forward and backwards.

In the main container, the information is information about the facts about the organization, the conditions of cooperation for potential customers, guarantees and a catalogue of RAL colours, in which customers can pick up colours and learn the number of different configurations for the coating.

The call order module is necessary if the client is interested and does not want to contact the company himself: he can leave his contact information so that the manager could call him back and hold a consultation. When you click "Leave an order" the user will be redirected to the dynamic page with the number and name, and then this contact will be redirected to the mail and/or a number of the manager.

In the Contact Module, the user can see the location of the company and its exact address, where, if necessary, he can visit the office for offline consultation.

The result of the scientific work is a developed website for the organization FE "TAT" for the promotion of services in the field of powder coating of metal structures.

The following tasks and modules have been completed:

- In the navigation module is built an intuitive navigation system on the website where the user can immediately go to the right page with the information.

- Cap and slider modules are informational in nature where you can see the visual information about the painting of certain objects. In the future, this slider will be placed information about large customers to whom the company provided services for powder coating of steel structures.

- The main module with the information gives potential customers comprehensive information about the facts, guarantees and conditions of cooperation with the company. There is also a catalogue to provide the opportunity to self-colour on the RAL scale. There is information about materials and coatings where powder coating with different types of surfaces can be applied.

- The call order module allows customers without the need to call or e-mail or phone number by name and phone number which will be transmitted to the employees of the company.

- The contacts module will help customers find the office and get offline services if needed.

In conclusion, the development of the website itself turned out to be concise and customer-friendly. The developed website can easily be further modified with information and additional programming modules.

## References

- [1].Garrett, D. Web Design. Elements of interaction experience / D. Garrett. - St. Petersburg: Symbol-plus, 2015. – 192p. [in Russian].
- [2].Duckett,D. HTML and CSS. Web site development and design / / D. Duckett. - M.:Eksmo, 2018-208 p. [in Russian].
- [3].Srykh,Y. Modern web design. Desktop and mobile / Y. Srykh. - M.: Dialectics, 2019. - 384 h. [in Russian].
- [4]. Loveday Lance , Niehaus Sandra Designing profitable websites; Mann, Ivanov & Ferber - Moscow, 2011. - 256 p. [in Russian].

## SPATIAL MODELING AND RESEARCH OF MACHINE PARK COMPONENTS OF OPERATIONAL PRINTING

V. VOEDILO (asd4s.profile@gmail.com),  
Ukrainian Academy of Printing

*The immersive functionality of computer graphics tools and computer-aided design systems in modeling the devices of the machine park of operational printing is presented. The spatial arrangement and animation of the equipment is illustrated according to the preliminary sketch drawing. The resulting model is suitable for research in industrial and educational environments, the implementation of printing-oriented cyber-physical systems, as well as for further export to additive technology control instructions to obtain a physical prototype.*

**Statement of the problem and relevance.** At the enterprises of operational printing, the vast majority of printing orders undergoes a full cycle of processing on specialized equipment of various stages of prepress, printing and post printing processes [1].

**The purpose and objectives of the study.** In order to better investigate the existing machine park and original engineering solutions for the modernization and automation of individual stages [2], it is necessary to carry out their spatial modeling in the appropriate three-dimensional graphics environments, where the choice of mathematical coordinates is based on the representation of the surface of the designed object in three dimensions [3] using the computing power of specialized software. As a result of the study [4], the package for creating three-dimensional computer graphics Blender [5] was chosen, which is free software and is best suited for corporate design work of the enterprise of operational printing.

**Statement of the essence of the study.** In the Blender workspace, we initially create a cube. Then, using operations with polygonal modeling tools, we add the necessary elements to this cube, create cylinders as prototypes of machine park components, move them to the desired positions, and set the correct shapes (Fig. 1). Then, we bind to the zero point of coordinates for a simplified search in space, use the drop buttons for easier rotation of our model around the axis [3], cut polygons to add different geometric shapes. At the same time, markers are visualized on the activated object. The accompanying on-screen commentary provides details of the actions performed on each Blender unit.

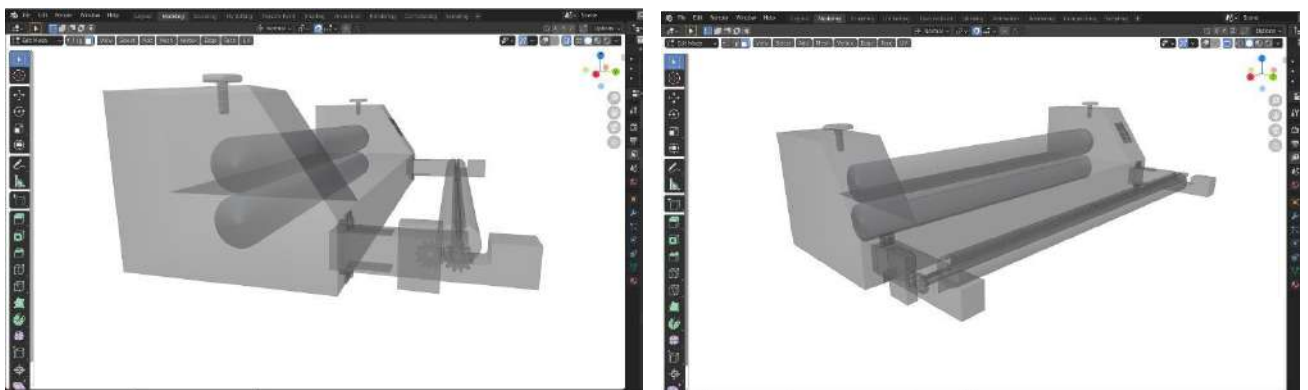


Figure 1 - Ready spatial model without textures

Using basic transformations and other modifiers of geometric primitives of polynets, we create more complex shapes that make up the model of the device under study (Fig. 2).

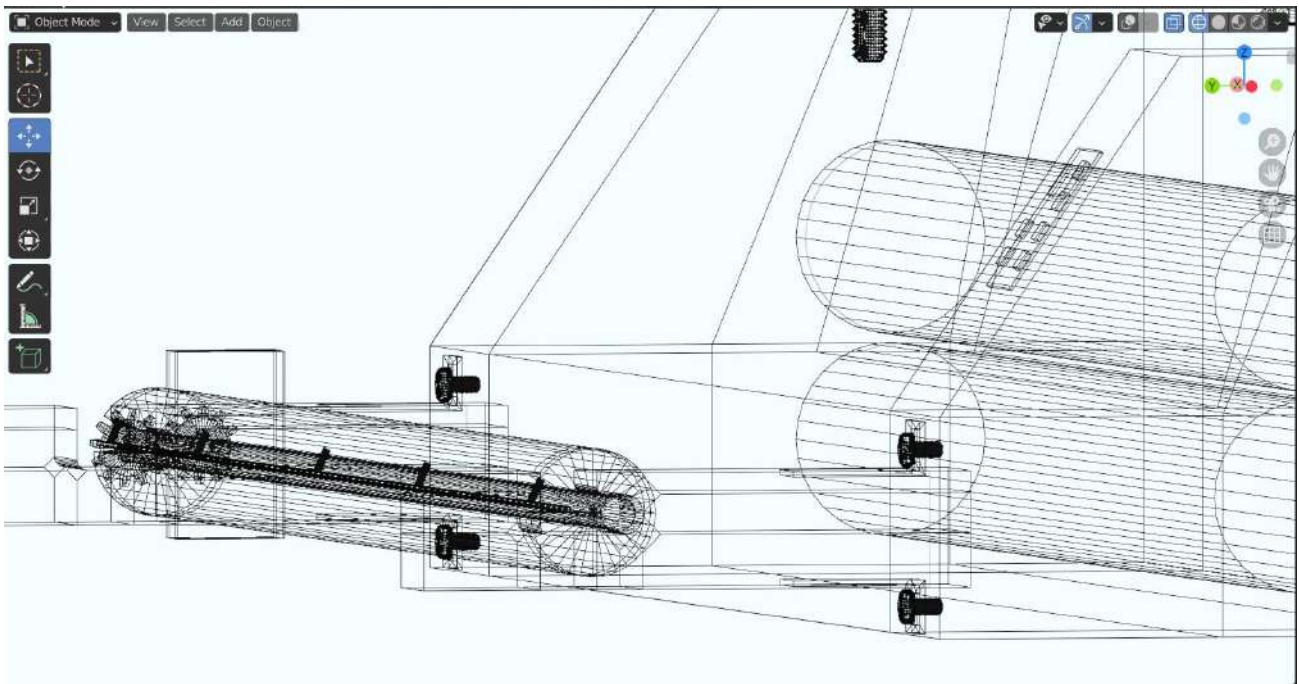


Figure 2 - Layout of UV-model from mash-primitives

New faces, edges and vertices for mash primitives are generated by extrusion. The appearance of such extruded object is accompanied by automatic generation of new accompanying objects. When extruding edges and vertices, the elementary geometric laws of the formation of additional elements are preserved. Thus, in the case of extrusion of non-adjacent vertices, only complementary edges and vertices will be created. If the vertices belong to the same edge, a new edge will also appear, etc. In addition to the described extrusion procedure, the project also uses the procedure for differentiating the edges and faces of the processed mesh objects, while maintaining the shape of the primary rectangular and triangular primitives. Thus, for an activated face, each of its edges is split in half by a new vertex. New edges will extend from these vertices to the selected face. As a result, the original face is defragmented into small faces.

Next, metal, rubber, etc. texture materials for each object were added to the project (Fig. 3). You also need a plugin to add fasteners - bolts, nuts, gears. These plugins can be found in the Edit/Preferences/Add-ons window, where their names are entered in the search bar. After creating the entire structure, the objects are bound to each other for further modification and the possibility of adding animations.

Modifiers, using the algorithm embedded in them, change the object without the need to correct it in the edit mode. The result of applying modifiers is usually more complex than the transformers used before (Fig. 1). In this case, if the modifier is not applied completely, but only added to the object, the object remains the same after such correction. The scene only renders the result of applying the modifier, but the object itself does not change its properties. A separate category of modifiers applies the laws of Boolean algebra: for example, the result of the intersection of two mesh objects is the region of their overlap with the removal of common faces. When logically merging, the objects merge into one. In case of difference, the master object removes the region overlapped by it from the slave. Therefore, before selecting the modifier, you must select the main mesh object relative to the subordinate ones.



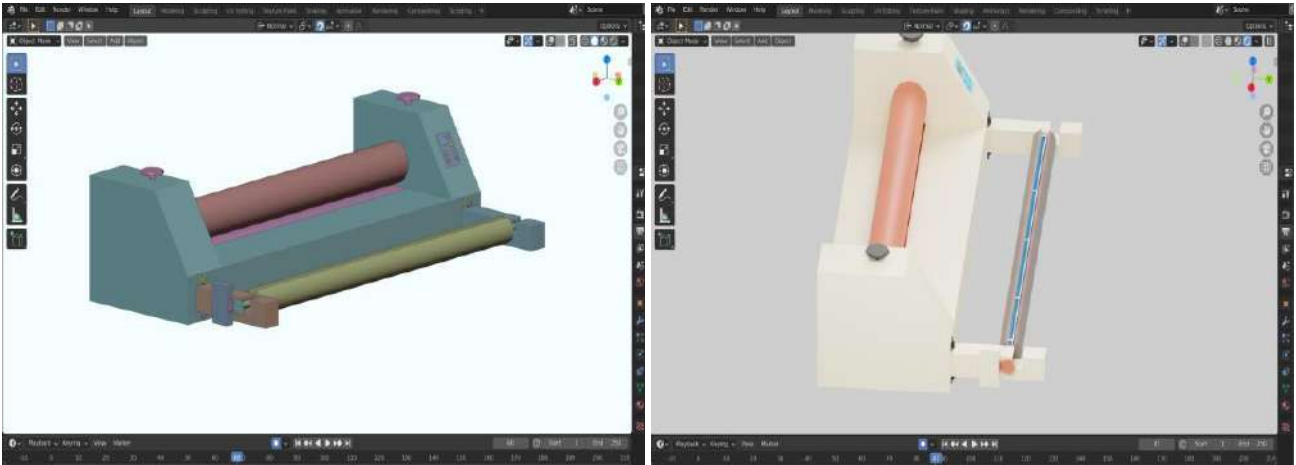


Figure 3 - Setting textures on the built model

Also used a modifier that helps to smooth textures to make them look softer and more realistic. To add animations, it was necessary to bind parts of the model to a time period. Next, we set up the camera, the view from it will record our animation. For each object that moves, you need to add motion animation separately. With the help of the function of recording keyframes of the object, a particular position in space is set, fixed at the moment on the system timeline. Thanks to this, the analytical apparatus of the Blender environment is able to calculate the movement and state of the object over time. After all operations, you can process the image and get the finished result in the form of a static illustration or video clip [5].

**Conclusions.** Based on the specified factors of the choice of tools for the development of original components and parts of the modernization of the machine park of operational printing, the choice of the Blender computer-aided design environment is substantiated and a spatial model of the device with texture smoothing is built. The dynamics of the object is calculated and the technological stages are visualized using animation tools. The resulting model is suitable for research in the production conditions of specialized enterprises for monitoring and controlling printing processes [2], for the implementation of interactive tutorials, game-based learning and deployment of university immersive platforms in the training of engineering degree specialists within the framework of dual education, as well as for further export to 3D printer control instructions when obtaining a physical prototype of the designed device.

## REFERENCES

1. Lutskevych M. Digital printing technologies. Monograph. Lviv, UAP: 2012. 488 p.
2. Voiedilo V. Designing the ACS of cutter winding section. *Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs*. 2022, vol. IV. P. 17-19.
3. Lopachak S., Voiedilo V. Modernization of roll winding production stage. *Modern youth in the world of information technologies*. 2021, vol. II. P. 190-192.
4. Lopachak S. Conditions of research criteria for simulation environments of printing production facilities. *Abstracts the student scientific conference of UAP*. 2021. P. 14.
5. Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software [Electronic resource]. Access mode: [www.blender.org](http://www.blender.org)

УДК 621.693

ІоТ ФЕТАЛЬНИЙ ПУЛЬСОМЕТР НА БАЗІ ESP32  
АЗАРХОВ О.Ю., СІЛІ І.І. (alexazarhov@gmail.com, ivansili1012@gmail.com)  
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

*У науковій роботі представлено розробку недорогої, неінвазивної, керованої користувачем та мікроконтролером автономної системи моніторингу серцебиття плода, яка може використовуватися як в лікарняних так і в домашніх умовах. Тони серця плода реєструються за допомогою конденсаторного мікрофона та попередньо обробляються низькочастотним фільтром, який усуває непотрібні шуми та обмежує пропускну здатність сигналу.*

Проведений аналіз останніх досліджень свідчить, що спроби визначити серцебиття плоду в утробі матері є в більшості випадків досить успішні. В даний час основним методом оцінки стану плода під час пологів, є кардіотокографія (КТГ). Безперервний моніторинг серцевої діяльності плода за допомогою розроблених в кінці 1960-х рр. скальпелектродів, які можна прикладати на головку плода, привів до величезної кількості досліджень по вивченню взаємовідносин між зміною частоти серцевих скорочень плода (ЧСС) і характером перебігу пологів. Ультразвукова доплерографія судин плода, артерії пуповини і маткових артерій недостатньо специфічна щодо гіпоксичного стану плода [1].

У цьому дослідженні ми представляємо нашу конструкцію нового компактного та недорогого фетального пульсометра (ФЕП) на основі конденсаторного мікрофона та мікроконтролера ESP32. Результатом ФЕП є середній пульс плода, який може відобразитися на LCD-дисплеї.

На рисунку 1 показано загальну блок-схему всієї системи для апаратної реалізації. Вона складається з п'яти етапів: збір даних, попередня обробка даних, подача на мікроконтролер, цифрова обробка та відображення.

Етап збору даних складається з одного конденсаторного мікрофона, який діє як датчик для виявлення та отримання серцевого звуку дитини. Звук, який виробляє серце плода, не чути людським слухом. Отже, для отримання сигналу потрібен носій. Конденсаторний мікрофон, здатний реагувати на звуки всіх частот у широкому частотному діапазоні до 20 кГц. Отримані результати [2] показують, що частота серцевого звуку плода коливається в межах до 200 Гц, тому була обрана гранична частота 200 Гц.



Рисунок 1 – Блок-схема роботи фетального пульсометра

Попередня обробка даних складається з підсилювача та фільтра. Операційний підсилювач, який використовується для посилення - NE5532. Імітація схеми попереднього посилення та фільтрації проводилася за допомогою програмного забезпечення Multisim окремо. Схему було зроблено на основі ескізу із використанням програмного забезпечення, результат моделювання показаний на рисунку 2.

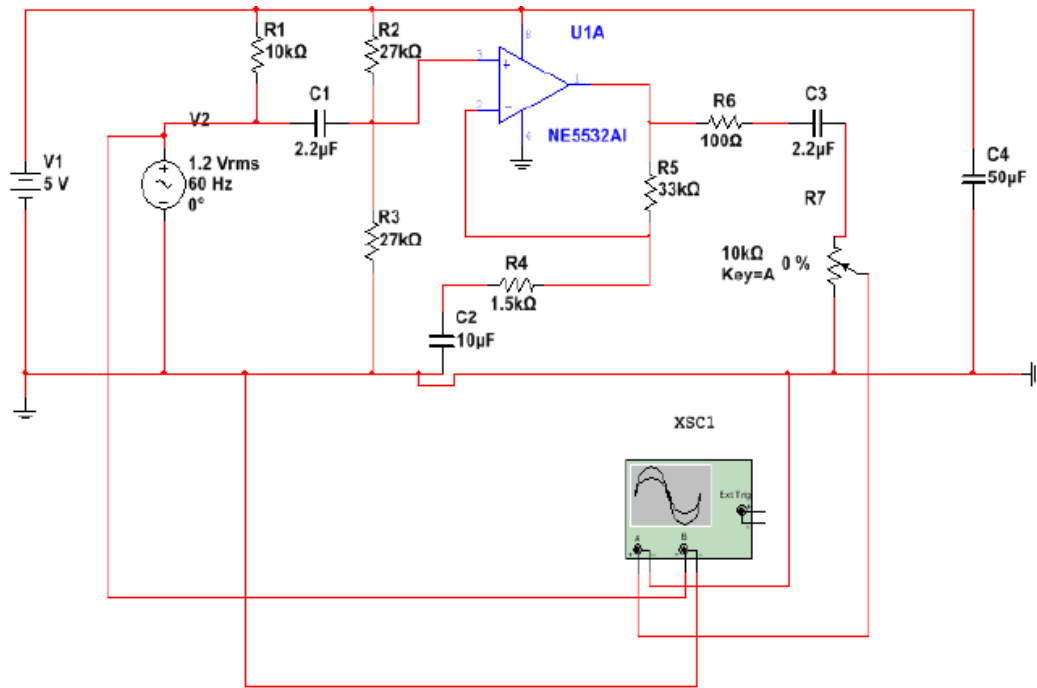


Рисунок 2 - Схема попереднього підсилення

Для усунення шумів нами використано низькочастотний фільтр. За допомогою програмного забезпечення Filter Lab 2.0 було створено низькочастотний фільтр Баттерворта четвертого порядку.

Ідея використання четвертого порядку є досить ефективною, тому що чим більша кількість сумарних каскадів, тим ближче фільтр до ідеальної реакції і використовує менше живлення компонентів порівняно з фільтром 8-го порядку. Операційним підсилювачем, що використовується для фільтрації, є LM741. Для усунення шумів нами використано низькочастотний фільтр. За допомогою програмного забезпечення Filter Lab 2.0 було створено низькочастотний фільтр Баттерворта четвертого порядку [3].

У науковій роботі представлено розробку недорогої, неінвазивної, керованої користувачем та мікроконтролером ESP32 автономної системи моніторингу серцебиття плода, яка може використовуватися як в лікарняних так і в домашніх умовах. Тони серця плода реєструються за допомогою конденсаторного мікрофона та попередньо обробляються низькочастотним фільтром, який усуває непотрібні шуми та обмежує пропускну здатність сигналу. Крім того, розроблено алгоритм виявлення піку для виявлення піку із затримкою 300 мс. Це забезпечує серце плода значним діагностичним та клінічним значенням. Результат показує, що запропонований прототип демонструє досить добру точність. Отже, дослідження показало, що конденсаторний мікрофон є робочою моделлю і може ефективно використовуватися при розробці комерційних ФЕП для використання в якості системи моніторингу домашнього догляду вагітних. Однак прототип пристрою потрібно протестувати на більшій кількості вагітних жінок, щоб узагальнити та покращити роботу пристрою.

### Список використаних джерел

- [1] І. І. Сілі, О.Ю. Азархов. (2021). Розробка моделі цифрового фетального пульсометру. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. [Online] Available: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu->

- 2021-vypusk-11-tom-1.pdf. DOI: 10.31388/2220-8674-2021-1-35 [Accessed: August 28, 2022].
- [2] І.І. Сілі, О.Ю. Азархов, Ю.М. Федюшко, Р.В. Головаха. (2020). Фетальний пульсометр з мікропроцесорним управлінням. Наука та виробництво: міжвуз. темат. зб. наук. пр. Вип. 23 / ДВНЗ «ПДТУ». Маріуполь, ПДТУ, 2020. 173–181 с. [Online] Available: DOI: <https://doi.org/10.31498/2522-9990232020240827> [Accessed: August 28, 2022].
- [3] І.І. Сілі. (2021). Фетальний пульсометр на ардуіно. Перспективи розвитку територій: теорія і практика: матеріали V міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, Харків, 18–19 листопада 2021 р. / Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Рада молодих вчених при МОН України, Slovak technical university in Bratislava, Czestochowa university of technology, Одеський національний економічний університет [та ін.] – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. с. 543-546.

UDC 004.85

#### MACHINE LEARNING IN GAME DEVELOPMENT

ALEKSEIENKOVA D.S. (alekseenkovadash@gmail.com)

V. N. Karazin Kharkiv National University

*The report gives a brief introduction to ML concept, explores various applications of using Machine Learning in Game Development, shows how ML techniques drastically developed Game field.*

Machine Learning is the study of creating algorithms and statistical models that computer systems can use to do tasks that do not require explicit instructions, instead relying on patterns and logical conclusions. Machine learning algorithms are used by computer systems to process vast volumes of statistical data and detect data patterns. As a result, systems can predict outcomes more correctly based on a given set of inputs [1].

Machine Learning is a relatively new and emerging area in the realm of video game production. Despite its importance to the video game business, there is yet to be a substantial commercial product that incorporates machine learning into its design or operation. Building a video game entails numerous disciplines collaborating to create a complicated product that often comprises of hundreds (or even tens of thousands) of 2D/3D graphic assets, audio files, world design routines, source code, and much more. Each release and update must also go through lengthy testing processes in which QA teams test a plethora of various ways to play (and break) the game. Using machine learning to improve the content generating process opens up a slew of new possibilities. However, as ML develops to a stage where it can be dependably applied in games, it may substantially alter the gaming experience in several listed ways:

- Better NPCs.

NPCs (non-player characters) are additional characters in the game outside the main character. Historically, a state machine was used to programme the pre-written activities of NPCs. An NPC had limited and predictable activities since their actions were related to the plot or were a reaction to a player's choices. Early machine learning-based NPC applications are already being developed by businesses. For instance, they train NPCs by imitating top players. Using the activities of human players as the training data allows it to teach its NPCs four times more quickly than it could with just reinforcement training.

- Interactive Rendering.

Perspective distortion is one of the challenges that video game makers are attempting to solve with ML. This phenomenon happens when an object appears excellent from a distance but distorts and becomes pixelated as the player approaches the thing. Machine learning algorithms are being used by gaming firms to dynamically improve renderings and pictures. By doing this, visual distortion will be countered, and an object will appear finer when the player is closer to it.

- Chat-systems.

Another application of machine learning in games is the moderation of in-game chat networks [1]. In order to detect and filter out cyberbullying, machine learning techniques analyse texts sent while playing games. Additionally, the ML is taught to recognise the emotional intensity of the message by evaluating replays of game data and the corresponding chat log.

- Updated Pathfinding

The cornerstone to any game's success is the fast speed it gives, and ML plays a vital role here. Pathfinding in the finest ML games refers to determining the shortest route or path between two spots that gaming characters must cross. Pathfinding is a challenging task to win the video game due to artificial intelligence. It means that NPCs are taught to go from one location to another while avoiding any impediments in their path. Machine Learning gives opponents the ability to move around in a dynamic environment without interacting with other objects [1].

Thus, game developers have begun to capture the essence of ML, to automate computer programs with fewer human interactions. However, video game AIs are still in their infancy, with more progress expected in the future years. I believe as ML advances are steadily incorporated into game design, the demand for ML experts who are passionate about gaming will increase, opening new opportunities to advance game mechanics.

### Reference

1. Gemma Edwards, Nicholas Subianto, David Englund, Jun Wei Goh, Nathan Coughran, Zachary Milton, Nima Mirnateghi, Syed Afaq Ali Shah (2021) The Role of Machine Learning in Game Development Domain - A Review of Current Trends and Future Directions, IEEE, Discipline of Information Technology, Murdoch University, School of Science, Edith Cowan University, Perth, Australia, p. 3-6. Available : <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9647261>.

УДК 004.9

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В СФЕРІ РОЗРОБКИ ІГОР

АСТАХОВ В.І., БОЛТАЧ С.В.

(email: [astakhov.vlad@gmail.com](mailto:astakhov.vlad@gmail.com), [boltach.svetlana@gmail.com](mailto:boltach.svetlana@gmail.com))

Одеський національний технологічний університет

*В тезах розповідається про доповнену та віртуальну реальність в сьогоденні, їх визначення та можливості. Проводиться порівняльний аналіз на прикладі ігрової сфери застосування даних технологій. Визначаються їх схожість та відмінність в застосуванні.*

Візуальна інформація в сьогоденні займає велику частку інформаційного простору людини. З розвитком інформаційних технологій та сучасної техніки з'явилися і поняття доповненої та віртуальної реальності, які вже набули широкого використання в різних сферах. Деякі можливості можна використовувати тільки при наявності спеціальної техніки, інші доступні кожному в кого є смартфон.

Доповнена реальність – насичення реального світу віртуальними об'єктами чи візуальною інформацією. Віртуальне середовище утворюється шляхом накладання

запрограмованих віртуальних об'єктів поверх відеосигналу з камери, і стає інтерактивним шляхом використання спеціальних маркерів.

Основа технології доповненої реальності – це система оптичного трекінгу. Це означає, що «очима» системи стає камера, а «руками» – маркери. Камера розпізнає маркери в реальному світі, переносить їх у віртуальне середовище, накладає один шар реальності на інший і таким чином створює світ доповненої реальності. Для реалізації технології доповненої реальності необхідна камера пристрою, яка при взаємодії зі спеціальним програмним забезпеченням і створюватиме ефект доповненої реальності.

Одними з перших доповнену реальність почали використовувати військові. Різноманітну символічну інформацію стали проектувати на кабінах літаків, гелікоптерів або візорах шоломів пілотів. Причому це сталося ще в середині ХХ століття. Область застосування доповненої реальності неймовірно широка: виставки з інсталяціями, презентації, фото та відео, ігри, транспорт, рекламні модулі та ін..

Існує три головних напрями для технологій доповненої реальності:

– *AR технологія на базі маркерів*. Технологія на базі спеціальних маркерів, або міток, зручна тим, що вони простіше розпізнаються камерою і дають їй жорсткішу прив'язку до місця для віртуальної моделі. Така технологія набагато надійніша за «безмаркерну» і працює практично без збоїв.

– *Безмаркерна технологія AR*. "Безмаркерна" технологія працює за особливими алгоритмами розпізнавання, де на навколишній ландшафт, знятий камерою, накладається віртуальна "сітка". На цій сітці програмні алгоритми знаходять деякі опорні точки, якими визначають точне місце, якого буде «прив'язана» віртуальна модель. Перевага такої технології в тому, що об'єкти реального світу є маркерами самі по собі і для них не потрібно створювати спеціальних візуальних ідентифікаторів.

– *«Просторова» технологія*. Крім маркерної та безмаркерної, існує технологія доповненої реальності, заснована на просторовому розташуванні об'єкта. У ній використовуються дані GPS, гіроскопа та компаса, вбудованого в мобільний телефон. Місце віртуального об'єкта визначається координатами у просторі. Активація програми доповненої реальності відбувається при збігу координати, закладеної у програмі, з координатами користувача.

У середовищі ігор доповнена реальність застосовується для інтеграції навколишнього середовища, його об'єктів та гри. Наприклад, гра Pokemon Go.

Pokemon Go є безкоштовною ролевою грою для смартфонів та планшетів відноситься до жанру гатя, тобто ігор де треба доглядати за віртуальним звіром, відноситься до серії ігор про покемонів. У грі гравці використовують мобільні пристрої з GPS з можливістю знаходити, захоплювати, боротися і тренувати віртуальних істот, яких називають покемонами, які з'являються на екрані, якби вони знаходилися в тому ж реальному місці, як і гравець. Коли гравець стикається з покемоном, він може переглядати його в режимі доповненої реальності (AR). AR-режим використовує камери та гіроскоп на мобільному пристрої, щоб відобразити зображення покемона, ніби він є у реальному світі.

Nintendo 3DS має елементи реалізації доповненої реальності. Для цього використовуються спеціальні картки, що активуються через камеру Nintendo 3DS. При цьому створюється віртуальний тир з мішенями, деревами та іншими об'єктами. Окрім гри картка дозволяє викликати віртуальний Mii-аватар, з яким можна зробити фото, наприклад, посадивши його на стіл.

Віртуальна реальність – створений цифровий світ, що передається людині через його органи почуття. Системи віртуальної реальності – це технічні пристрої та програмне забезпечення, що створюють для людини ілюзію присутності в цьому штучному світі та у ряді випадків дозволяють маніпулювати його об'єктами.

Для повного занурення у створений світ використовуються пристрої-гарнітури, що заміщують почуття людини. Найпопулярнішими гарнітурами VR є шолом та окуляри VR, що

повністю занурюють користувача у віртуальний простір, виключаючи зовнішній звуковий та візуальний вплив. Здебільшого екран фокусується на весь периферійний зір людини, щоб відключитися від зовнішнього світу. Часто пристрої віртуальної реальності включають датчики стеження за рухом очей, захоплення рухів і т.п.

Віртуальна реальність має необмежений потенціал для розвитку та застосування. Сюди відноситься спрощення навчання керування різними системами, від легкових автомобілей до бойових літаків до заміни реального світу на віртуальні світову мережу. Теоретичну віртуальну реальність, що об'єднає усіх людей у віртуальній реальності називають метаверс.

Звісно ж існує багато ігор із застосуванням віртуальної реальності, найчастіше вони розробляються для комбінації гаджетів шолома та ручки. Ігри VR надають динамічний та реалістичний досвід гри, але потребують певного простору для руху.

До цього виду ігор належать:

Beat Saber — це ритмічна гра віртуальної реальності, розроблена та видана чеським розробником ігор Beat Games. Дія відбувається в сюрреалістичному неоновому середовищі, і гравець розрізає блоки, що представляють музичні ритми, за допомогою пари шабель контрастного кольору. Після раннього випуску в листопаді 2018 року гра була офіційно випущена для PlayStation 4 і Microsoft Windows 21 травня 2019 року та підтримує більшість гарнітур віртуальної реальності.

Гравець використовує контролери руху VR, щоб володіти парою сяючих шабель, які за замовчуванням пофарбовані в ліворуч і вправо в червоний і синій колір відповідно. У кожній пісні гра представляє гравцеві потік блоків, що наближаються, викладених синхронно з ударами та нотами пісні, розташованих в одній із 12 можливих позицій сітки 4x3. Кожен з них також може бути позначений стрілкою, що вказує один із восьми можливих напрямків, у яких може знадобитися прорізати блок. Також є блоки з крапками замість стрілок, по яких гравці можуть вдаряти в будь-якому напрямку. Коли блок правильно розрізаний шаблею, він знищується, і нараховується бал на основі довжини та кута помаху та точності розрізу.

VRChat – безкоштовна багатокористувальницька комп'ютерна онлайн гра для пристроїв віртуальної реальності. Гравці створюють власні світи, в яких можуть взаємодіяти один з одним, використовуючи віртуальні аватари. Набір для розробки програмного забезпечення, випущений разом з грою, дає можливість гравцям створювати або імпортувати моделі персонажів із різних франшиз та використовувати їх як свої персонажі.

Моделі гравців здатні підтримувати відстеження рухів губ під час мови, відстеження моргання очей, а також повний діапазон рухів. Гра включає кілька міні-ігор, в яких гравці можуть захоплювати прапори, здійснювати пограбування банків в режимі Steel 'n' Gold і кидати цифрові диски один в одного в матчі «Бойових Дисків».

VRChat може працювати в настільному режимі без VR-гарнітури, керуватися або за допомогою миші та клавіатури, або за допомогою геймпада. Деякі матеріали мають обмеження в режимі робочого столу, такі як неможливість вільно переміщувати кінцівки аватара або виконувати взаємодії, що вимагають більше однієї руки.

Half-Life: Alyx – комп'ютерна гра у жанрі шутера від першої особи для пристроїв віртуальної реальності, розроблена та видана американською компанією Valve. Гравці можуть фізично пересуватися в масштабі кімнати, щоб пересувати аватар у грі. Крім того, вони можуть використовувати аналогові джойстики на контролерах віртуальної реальності, щоб пересувати аватар, як у традиційній грі, телепортуватися до найближчих точок або використовувати проміжний режим, щоб «ковзати» до вибраних точок. Коли гравці телепортуються, гра імітує рух, навіть якщо дія відбувається миттєво. Аватар може загинути, якщо на неї напасти або її перемістити з надто великої висоти.

Віртуальна реальність та доповнена реальність пов'язані між собою і навіть існують проміжні рішення, але вони також і досить різні. Доповнена реальність може не потребувати додаткових гарнітур, хоча у деяких випадках, як Google Glass гарнітура є необхідною. Доповнена реальність потребує у будь-якому випадку спеціального обладнання. Віртуальна

реальність не пов'язана з реальним світом, тому має більш простору для різноманіття, доповнена реальність у свою чергу обмежена додаванням до існуючого простору.

### Список використаної літератури

- [1] Игры будущего: дополненная и виртуальная реальность, m24, 24.08.2016 [Online]. Available: <https://www.m24.ru/articles/nauka/24082016/114124/> [Accessed: September, 10, 2022].
- [2] Технология дополненной реальности AR, Увлекательная реальность [Online]. Available: [https://funreality.ru/technology/augmented\\_reality/](https://funreality.ru/technology/augmented_reality/) [Accessed: September, 10, 2022].
- [3] Pokémon GO, Pokemon GO [Online]. Available: <https://www.pokemon.com/ru/app/pokemon-go/> [Accessed: September, 10, 2022].
- [4] Игры расширенной реальности, Nintendo [Online]. Available: <https://www.nintendo.ru/-/Nintendo-3DS/-/AR-Games-/AR-Games--115169.html> [Accessed: September, 10, 2022].
- [5] Технология виртуальной реальности VR, Увлекательная реальность [Online]. Available: [http://funreality.ru/technology/virtual\\_reality/](http://funreality.ru/technology/virtual_reality/) [Accessed: September, 10, 2022].
- [6] Mark in the metaverse, TheVerge Jul 22, 2021 [Online]. Available: <https://www.theverge.com/22588022/mark-zuckerberg-facebook-ceo-metaverse-interview> [Accessed: September, 10, 2022].
- [7] Beat Saber, PlayStation, 20.11.2018 [Online]. Available: <https://www.playstation.com/ru-ua/games/beat-saber/> [Accessed: September, 10, 2022].
- [8] VRChat, VRChat [Online]. Available: <https://hello.vrchat.com/> [Accessed: September, 10, 2022].
- [9] Half-Life: Alyx, Steam, 07.05.2022 [Online]. Available: [https://store.steampowered.com/app/546560/HalfLife\\_Alyx/](https://store.steampowered.com/app/546560/HalfLife_Alyx/) [Accessed: September, 10, 2022].

УДК 004.92

### ХАРАКТЕРНІ МЕХАНІКИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР ЖАНРУ «SLASHER»

БУРУКОВ О.В., ЖУКОВЕЦЬКА С.Л.

Одеський національний технологічний університет

*В роботі розглядаються особливості комп'ютерних ігор жанру «slasher», характерні механіки жанру «slasher», приклади реалізації.*

Сучасні комп'ютерні ігри дуже різноманітні за змістом, наповненням, відрізняються мотивацією, на якій тримається ігровий процес, та психологічними ефектами, що в ньому формуються та закріплюються.

Слешер (Slasher) – жанр комп'ютерних та відео ігор заснований на битвах із застосуванням холодної зброї. Іноді гравцеві дозволяють використовувати вогнепальну зброю або металюну, але це швидше додаткова можливість, основою геймплею, як і раніше, залишаються сутички в ближньому бою. Головною особливістю жанру є те, що, на відміну від класичних комп'ютерних рольових ігор, основна увага приділяється битвам із противниками та посиленню персонажа, а інші елементи – розгалужений сюжет, складні квести з різними варіантами рішень, великі діалоги – не передбачаються. Слешери, як правило, є іграми, що розробляються переважно на консолях (ігрових приставках), так як клавіатура і миша (на думку розробників) не зовсім підходить для зручної гри в більшості слешерів.

Для визначення характерних механік, була проаналізована низка відомих ігор цього жанру. Деякі з них:



1. God of War (2018). God of War – класичні елементи слешера урізноманітнені елементами інших жанрів. Наприклад, побічні квести на великих локаціях створюють ілюзію відкритого світу, насиченого заняттями. Потреба частотої зміни екіпірування не перевантажує гру тому, що основне спорядження створюється у коваля в перервах між битвами. Перекати, парирування та система управління на кшталт Dark Souls доповнені комбінаціями ударів.

2. Metal Gear Rising: Revengeance (2013). Механіка бою побудована на поєднанні легких і важких атак. Крім цього, при ураженні супротивника додані реалістичні ефекти. При накопиченні зброєю достатньої енергії, є можливість перейти в Blade Mode – режим, у якому герой завдає ударів під будь-яким кутом і уражує все, що завгодно, крім будівель.

3. NieR: Automata (2017). NieR: Automata стерла грань між RPG та слешерами. Відкритий світ, прокачування, підбір спорядження, діалоги та побічні квести видають у ній RPG. Але під час бою вона поводить як класичний слешер. Основні комбінації зав'язані на поєднанні легких та важких атак. Але глибини їм додає зв'язки між двома зброями, що носить головна героїня 2B. Найефектніші атаки виходять при перемиканні з короткого меча на великий і назад. Оскільки добратися до справжньої кінцівки вийде лише після третього проходження, у битвах найбільше захоплюють експерименти з поєднанням зброї. Адже крім мечів тут є списи та кастети.

Зроблено висновок про характерні механіки жанру:

1. Наявність комбінацій ударів (Комбо) – гравець поступово вчить чи отримує нові комбінації. Комбінаціями називаються заплановані чи хаотичні зв'язки ударів, які робляться безперервно, комп'ютерні персонажі часто їх не блокують. Це можуть бути як прості поєднання з легких і сильних атак на кшталт того, що є в God of War, так і послідовності, що вимагають запам'ятовування, з п'яти і більше атак, як у Devil May Cry. За довгі комбінації дають більше очок.

2. Камера майже завжди відсторонена від персонажа, що дозволяє гравцеві спостерігати за ударами та прийомами збоку.

3. Зручне та плавне управління без жодних затримок. У грі, де між реакцією та рухами не повинно бути жодних затримок, зробити плавне та зручне управління критично важливе. Якщо персонаж не слухається команд гравця або в управлінні присутня навіть мінімальна затримка, бої можуть перетворитися на головну гідність, на головну тортуру. Ідеальним прикладом чудового управління є серія Ninja Gaiden

4. В деяких іграх є механіка Witch Time, завдяки якій при вдалому ухиленні, час навколо сповільнюється, надаючи можливість швидко зорієнтуватися.

**Висновок.** Класичні слешери сьогодні переживають нове народження. Геймплей з «підставами» та поєдинки, переважно, віч-на-віч, розширено задяки їх ускладненості рухів та їх структури.

УДК: 004.946

## ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В МЕНЕДЖМЕНТІ ПЕРСОНАЛУ

ВАРІС І.О., САВРАСОВ Я.К.

(iryna.voloboieva@kneu.edu.ua, yanich580@gmail.com)

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

*В даному дослідженні аналізуючи сутність та вплив віртуальної реальності на бізнес процеси в менеджменті персоналу, було доведено важливу роль використання віртуальної реальності у навчанні персоналу компаній. Розглянуті певні переваги від використання компаніями віртуальної реальності в HR-процесах.. Очевидним є те, що віртуальна*

*реальність має великий потенціал в підвищенні продуктивності праці персоналу та високій результативності компанії.*

**Постановка проблеми за завдання.** Фахівці з управління персоналом впроваджують віртуальну реальність у багато аспектів своєї роботи — від підбору й найму до адаптації, навчання та розвитку. Навчання віртуальній реальності має великий потенціал для вдосконалення процесів управління персоналом. Попит на віртуальну реальність у HR-відділах зростає, і багато компаній шукають переваги цієї технології для вирішення численних проблем підбору персоналу. Використовуючи віртуальні методи найму персоналу, компаніям також стає легше зменшити витрати на підбір персоналу та зробити загальний досвід кращим для кандидатів і команд кадрів. Віртуальна реальність, яку ще називають BP, virtual reality, VR, штучна реальність, — це створений технічними засобами світ, який передається людині через її відчуття: зір, слух, дотик і інші. Віртуальна реальність імітує як вплив, так і реакції на вплив. Для створення переконливого комплексу відчуттів реальності комп'ютерний синтез властивостей і реакцій віртуальної реальності проводиться у реальному часі. Системами віртуальної реальності називаються пристрої, які більш повно, в порівнянні зі звичайними комп'ютерними системами, імітують взаємодію з віртуальним середовищем шляхом впливу на усі п'ять наявних у людини органи чуття. У сучасному швидкому світі технології та методології змінюються стрімко [1]. Для того, щоб підприємства залишалися конкурентоспроможними на ринку, компаніям необхідно не відставати від темпів. Для того, щоб це стало можливим, компанії не тільки потрібно бути в курсі технологій і методологій, але не менш важливо переконатися, що їхня робоча сила також повністю обладнана та добре навчена цьому. Навчання робочої сили стало пріоритетом для більшості нових компаній. Однак це була зона складності з різних причин, як-от подорожі, потенційні проблеми безпеки та складні сценарії навчання. Пандемія лише додала цих труднощів. Однак віртуальна реальність на тренуваннях стала полегшенням. Все це обумовлює актуальність дослідження ролі віртуальної реальності в процесі навчання персоналу та визначити переваги її використання в менеджменті персоналу.

**Виклад основного матеріалу.** У 2021 році обсяг глобального ринку віртуальної реальності оцінювався у 21,83 мільярда доларів США. Очікується, що з 2022 по 2030 рік він зростатиме на 15% у рік. Це чітке свідчення того, що навчання віртуальній реальності має силу революціонізувати корпоративний бізнес. світу, особливо коли ми вчимося адаптуватися до робочого середовища, яке постійно змінюється. Потреба в навчанні на основі навичок стала ще більш важливою з початком пандемії, що призвело до збільшення віддаленої робочої сили.

Згідно з проведеним дослідженням, розмір ринку віртуального навчання та моделювання оцінювався у 204,41 мільярда доларів США у 2019 році та, за прогнозами, досягне 601,85 мільярда доларів США до 2027 року, зростаючи з CAGR на 13,7% з 2020 по 2027 рік [2].

Віртуальна реальність у навчанні (VR) – це змодельований досвід, який може бути близьким до сценаріїв реального світу або точно подібним до нього. Слова віртуальний означає уявний, а реальний означає практичну ситуацію. Простіше кажучи, це можна сказати як створення ситуації в реальному житті без того, щоб навчати людей.

Традиційно навчання працівників передбачало змішаний підхід до навчання, який включав посібники, відео, заняття в аудиторії, навчання на робочому місці та індивідуальне наставництво. Такий підхід виявився дуже дорогим, оскільки особисте навчання вимагало від працівника додаткового часу, що вплинуло на продуктивність, час у дорозі та витрати на інфраструктуру для тренера та навчальних матеріалів. І це не можна було поширити на більшу групу. З іншого боку, таке навчання при охопленні більших груп не настільки ефективне.

Саме тому компанії адаптують методи навчання віртуальної реальності, які пропонують захоплююче навчання, яке може навчити робочу силу швидше, ніж будь-коли раніше. За

допомогою VR-гаджетів, таких як рукавички, гарнітури, окуляри та боді, працівник може зануритися в симульоване середовище, яке забезпечує реалістичні сценарії, забезпечуючи краще навчання в найбезпечніший спосіб.

Навчання VR пропонує 360-градусне активне навчальне середовище разом із досвідом звуку та зображення, таким чином ламаючи бар'єри між віртуальною та реальною реальністю. За допомогою гаджетів працівник реагує на створені ситуації. Традиційне навчання, яке було складним, дорогим і небезпечним, тепер можна проводити в більш безпечному середовищі, набагато ефективніше та швидше. Коли практичне навчання поєднується з розповіддю та навчальним планом, розробленим фахівцями з предмета, це забезпечує корисний досвід, значно покращуючи утримання, скорочуючи криву навчання. Це, у свою чергу, покращує ефективність роботи, командну співпрацю, безпеку на робочому місці та витрати.

Компанія може скористатися різними перевагами навчання за допомогою VR. VR у бізнесі визначає нові правила навчання. Його переваги величезні не лише в навчанні, але й у цілісному бізнесі. Поєднання теоретичного навчання та навчання на досвіді має значний вплив і допомагає багатьом компаніям зробити стрибок у конкурентному світі бізнесу. Розглянемо деякі з переваг, які компанії використовують, що, своєю чергою, призводить до економії коштів, кращого залучення працівників і підвищення операційної ефективності [3].

*Покращення обслуговування клієнтів.* Задоволеність клієнта – це широкий термін, який включає в себе кілька точок зору. Добре підготовлений працівник може працювати з клієнтами з емпатією та емоціями. Навчання у віртуальній реальності приносить користь працівникам, які працюють з клієнтами, пропонуючи практичне навчання на вимогу.

Навички спілкування є ще одним важливим аспектом обслуговування клієнтів. Застосування імітаційних ситуацій із реального досвіду допоможе працівникам бути краще підготовленими до роботи з усіма типами клієнтів, від розчарованих до допитливих.

Навчання віртуальній реальності дозволяє людям практикувати критичне мислення, одночасно оцінюючи цілісну картину того, що потрібно клієнтам. Фінансові установи є одним із таких прикладів, коли агенти з обслуговування клієнтів стикаються зі складними клієнтами. Завдяки VR компанії можуть підвищити показники задоволеності клієнтів приблизно на 10% менш ніж за шість місяців.

*Зменшений час адаптації.* В будь-якому бізнесі необхідно, щоб новий працівник зробив свій внесок якомога раніше. Навчання VR допомагає досягти цієї бізнес-цілі. Він забезпечує реалістичні сценарії у віртуальному середовищі, які можна легко відтворити в реальному робочому середовищі, завдяки чому нові працівники швидко освоюють навички.

*Підвищена операційна ефективність.* Щоб зберегти конкурентну перевагу, підприємствам необхідно регулярно адаптуватися до мінливих технологій і впроваджувати інновації. Такі дії можуть бути успішними, лише якщо будуть виконуватись систематизовано з певною послідовністю та проміжним аналізом ефективності. Навчання у віртуальній реальності – це ефективний спосіб створити умови, в яких запуск нових продуктів або впровадження нових процесів не створюватиме перешкод для працівників у різних регіонах.

Навчання VR допомагає компаніям навчати своїх фахівців ще до того, як обладнання буде практично встановлено. Створення віртуальної ситуації та підготовка персоналу допоможе значно скоротити час навчання та викличе довіру до продукту, що призведе до кращих показників задоволеності клієнтів.

*Зниження плинності персоналу.* VR під час навчання може надати потенційним працівникам реалістичну картину робочої ролі. Це допоможе найняти правильних кандидатів, що підвищить рівень стабільності кадрів. Завдяки пристроям віртуальної реальності потенційні працівники зможуть ознайомитися з навколишнім середовищем, культурою та робочим місцем, щоб у них склалася чітка картина без несподіванок та їхня підготовка була на гідному рівні. Не тільки нові працівники, але й вже працюючі можуть пройти навчання з метою вивчення нових продуктів або підвищення кваліфікації. Це

сприятиме залученню працівників, стабілізації їхнього емоційного стану, що своєю чергою зменшить рівень плинності кадрів.

*Зменшення вартості інциденту.* Найкращий спосіб створити умови за яких ризики є мінімальними – це підготувати працівників до більш безпечних правил на робочому місці. Доведено, що навчання VR дає кращі можливості для запам'ятовування інформації. Інтерактивні сценарії в експериментальному навчанні готують робочу силу до будь-якої ситуації, позитивної, негативної чи навіть небезпечної.

Регулярне підвищення кваліфікації та персональне зростання — це те, що підтримує мотивацію працівників робити внесок у розвиток компаній. Надання можливостей для зростання та відповідне навчання стали частиною структури компанії. Навчання VR дозволить працівникам брати участь у сценаріях реального світу, сприятиме навчанню та утриманню, допоможе найняти правильних людей на певну посаду.

**Висновки.** Для компаній стало вимогою часу впроваджувати нові технології, щоб залишатися конкурентоспроможними. VR для бізнесу — це інноваційна технологія, яка допомогла роботодавцям позитивно реагувати на робоче середовище та умови, які швидко змінюються. Навчання у віртуальній реальності стало успішним інструментом для проведення захоплюючих тренінгів, які також допомагають працівникам бути висококваліфікованими, мотивованими та продуктивними саме тоді, коли компанії потрібно, щоб її учасники показали себе якнайкраще.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. "Віртуальна реальність: принципи роботи та переваги для навчання - TeachHub". TeachHub. <https://teach-hub.com/virtualna-realist/> (дата звернення 20 верес. 2022).
2. "Virtual Reality Market Size & Share Report, 2022-2030". Market Research Reports & Consulting | Grand View Research, Inc. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/virtual-reality-vr-market> (дата звернення 20 верес. 2022).
3. "У яких сферах VR лідируватиме у 2022." Laba (Лаба) — міжнародна онлайн-школа | Розумних люблять. <https://l-a-b-a.com/uk/blog/2972-trendi-vr-u-riteyli-reklami-ta-navchanni> (дата звернення 20 верес. 2022).

УДК 004.624

## ПРОГРАМНА РОЗРОБКА БАГАТОКОРИСТУВАЦЬКОЇ ЛОГІЧНОЇ ГРИ

ВОЙТКО В.В., РАКИТЯНСЬКА Г.Б., ДВОЙНОС І.І., ЗЕЛІНСЬКИЙ В.Р.,  
БОГІНСЬКИЙ Д.В., ФЕДУРУК С.В.  
(dekanfki@i.ua, rakit@vntu.edu.ua)

Вінницький національний технічний університет

*Розроблено багатокористувацький мобільний додаток, орієнтований на розвиток логічного мислення користувача та пошук виграшної стратегії. В грі реалізована концепція free-to-play. Додаток створено на базі движка Unity на мові C#.*

Логічна гра спрямована на розвиток стратегічного мислення користувачів. Багатокористувацький інтерфейс реалізує процес тренування в змагальному режимі, що дозволяє активізувати учасників гри в навчально-тренувальній індивідуально-командній взаємодії. Зацікавлення ігровим процесом сприяє проведенню тренувальних зустрічей і змагань в невимушеній атмосфері. Людство успішно користується принципом «що приємно, те корисно». Комп'ютерні ігри полегшують навчальний процес, зацікавлюють користувачів

інтерактивною взаємодією і змагальним підходом у процесі опанування логічної розвиваючої стратегії гри при використанні багатокористувацького інтерфейсу.

Головною задачею роботи є програмна розробка багатокористувацької мобільної гри, орієнтованої на розвиток математичного і логічного мислення користувачів. Програмний додаток пропонує тренувально-змагальний навчальний процес в ігровому середовищі з використанням простого і привабливого дизайну. На рисунку 1 наведено узагальнену модель ігрової навчально-тренувальної системи.

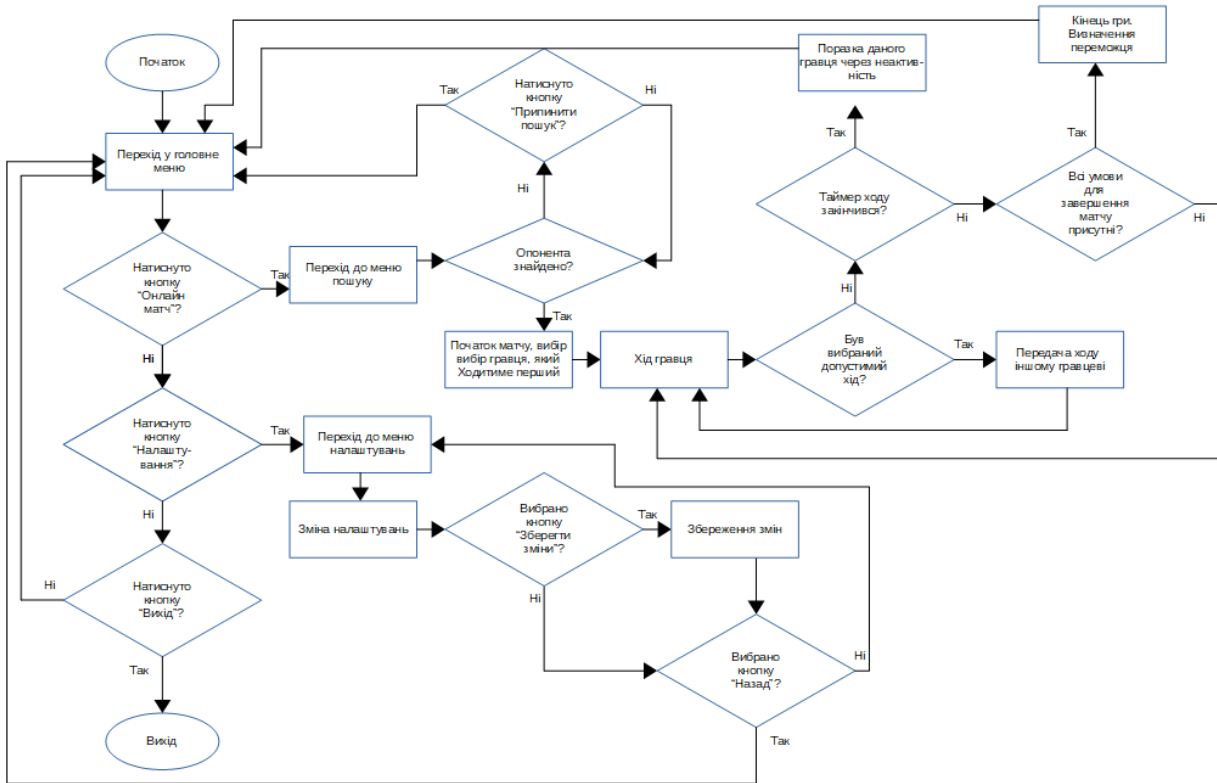


Рисунок 1 – Модель ігрової навчально-тренувальної системи

Використання додатку допоможе гравцям розвивати стратегічні навички, тренувати логічні здібності та швидкість прийняття рішення в екстремальних ситуаціях. Додаток створено мовою C# з використанням движка Unity. Ігрова система використовує сучасні технології та прогресивні підходи до створення програмного продукту.

УДК 371

ПОКРАЩЕННЯ КОМУНІКАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА КОРИСТУВАЧІВ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО СИНТЕЗУ РЕКОМЕНДАЦІЙ

ГЕРУС<sup>1</sup> О.О., ШАБАТУРА<sup>2</sup> Ю.В.

(gerus.oleg@gmail.com)

<sup>1</sup>Національний лісотехнічний університет України

<sup>2</sup>Національна академія сухопутних військ імені гетьмана П. Сагайдачного

*В представленій роботі розглянуто використання систем інтелектуального синтезу рекомендацій для користувачів комп'ютерних систем. Наведено загальне пояснення принципу роботи таких систем, їхня класифікація. На підставі реальних прикладів обгрунтовано показані переваги використання синтезу рекомендацій для розвитку бізнесу та покращення комунікації користувача з комп'ютерною системою.*

За останні кілька років такі продуктові гіганти як «Meta», «Instagram», «Spotify», «Amazon», «Alibaba», «Netflix» зуміли досягти мільйонних приростів у кількості своїх підписників. Зрозуміло, що не менш динамічно зростають і їх прибутки. На думку багатьох експертів, основними чинниками, що спровокували таке зростання попиту на дистанційну комунікацію споживачів стала пандемія коронавірусу та розвиток інформаційних технологій. Зрозуміло, що в умовах жорсткої конкуренції кожна велика компанія намагається використовувати найрізноманітніші технології для покращення взаємодії з потенційними користувачами. Таким чином проблема покращення комунікації між користувачами і комп'ютерними системами є надзвичайно актуальною і важливою

Як показали проведені нами дослідження, важливим чинником, який сприяє поширенню використання інформаційних технологій з дистанційним доступом користувачів є застосування алгоритмів, які дозволяють синтезувати індивідуальні рекомендації для кожного користувача, в яких враховуються їх індивідуальні потреби і особливості характеру, поведінки та вподобань [1, 2, 3]. Використання таких систем має позитивний вплив як на самі компанії, оскільки вони залучають все більше нових клієнтів, так і на пересічних користувачів, оскільки вони не витрачають власний час для пошук та підбору, того, що їх цікавить.

Синтез рекомендацій — це підклас машинного навчання, який зазвичай займається класифікацією або оцінюванням продуктів/користувачів. Згідно загального визначення, це програмна система, яка передбачає застосування оцінок, які користувач може поставити тому чи іншому продукту. Потім ці оцінювання будуть оброблені, проаналізовані та повернуті користувачеві вже у вигляді певних рекомендацій.

Система синтезу рекомендацій працює з великим обсягом даних. Попередньо вона здійснює фільтрацію, що дозволяє виділити найважливішу інформацію на основі даних, наданих користувачем, та інших факторів, які враховують переваги та інтереси користувача. Система визначає відповідність між користувачем і елементом та приписує подібність між користувачами та елементами для рекомендації.

Усі алгоритми синтезу рекомендацій можна поділити на дві категорії: традиційні та з використанням глибинного навчання [3, 4]. До першої групи належать наступні алгоритми:

- колаборативної фільтрації – передбачають отримання результатів на основі визначення вподобань та інформації від багатьох користувачів. Це здійснюється шляхом фільтрації даних для отримання інформації, або шаблонів за допомогою методів, що передбачають співпрацю між кількома агентами, джерелами даних тощо. Основний сенс, що лежить в основі такої фільтрації, полягає в тому, що якщо користувачі А та Б мають однакові вподобання щодо продукту К, то А та Б, швидше за все, мають подібні вподобання і до інших продуктів М;
- алгоритми на основі вмісту - генерують результати на основі вподобань і профілю користувача. Вони намагаються підібрати користувачів до предметів, які їм раніше сподобалися. Рівень схожості між елементами, як правило, встановлюється на основі атрибутів елементів, які сподобалися користувачеві;
- гібридні – комбінація попередніх.

Основною особливістю, яка відрізняє системи рекомендацій на основі глибинного навчання від традиційних, є робота зі складними шаблонами взаємодії та точне відображення вподобань користувача. В той же час, моделі фільтрації на основі вмісту та спільної фільтрації є відносно лінійними системами, які не можуть забезпечити достатньо глибоке 'пізнання' користувачів. До таких алгоритмів належать наступні системи:

- згорткові нейронні мережі;
- повторювані нейронні мережі;
- обмежена машина Больцмана;
- автокодери.

Характерним прикладом компанії, що продуктивно використовують синтез рекомендацій є «Amazon» (за 2021 рік приріст підписників становить близько 50 мільйонів). Їхня платформа використовує алгоритми колаборативної фільтрації та DSSTNE (Deep Scalable Sparse Tensor Network Engine) – алгоритм глибинного навчання з відкритим вихідним кодом. Згідно статистики «McKinsey & Company», 35% покупок у цій системі здійснюється завдяки отриманню рекомендації.

«Spotify» (приріст підписників за 2021 рік становить 27 мільйонів) рекомендує музичні твори, які схожі на ті, які ви неодноразово слухали останнім часом, завдяки використанню механізму музичних рекомендацій за трьома різними моделями, включаючи спільну фільтрацію, аналіз аудіофайлів і обробку природної мови. Для цього компанія придбала стартап «The Echo Nest».

Один із гігантів електронної комерції, «Alibaba.com», використовує систему рекомендацій на основі минулих транзакцій, історії веб-перегляду, відгуків про продукт і географічного розташування. Схожої стратегії притримується і «Meta», яка при цьому також відслідковує активність користувачів в групах і вподобання їх друзів і вже на базі цього пропонує користувачам потенційних нових друзів, новини, статті, групи тощо.

Разом з тим, алгоритми рекомендаційних систем можуть бути застосовані для дослідження зв'язків певних явищ, та надавати рекомендації щодо покращення взаємодії користувачів. Як приклад можна навести випадок з банківської сфери, коли було виявлено зв'язок між банкоматами, у яких користувачі знімали гроші, та відповідними магазинами, де вони їх витрачали, що дозволило ефективно повідомляти користувачам банкоматів про наявні акційні пропозиції відповідних торгових мережах.

У підсумку можна прийти до обґрунтованого висновку про те, що застосування системи інтелектуального синтезу рекомендацій покращує комунікацію між комп'ютерною системою та користувачами та надає наступні переваги:

- підвищує споживчий досвід – користувач витрачає значно менше часу на пошуки необхідних речей/інформації, система стає більш інтуїтивно зрозумілою;
- підвищує довіру до платформи – оскільки, користувач буде постійно бачити релевантні та цікаві для нього новини, статті, слухати музику, яка йому подобається, це підсвідомо сформує в нього залежність та довіру до системи (складатиметься враження того, що ця система є розумною і такою, що завжди його розуміє);
- зменшення відтоку – користувач довіряє платформі та отримує бажання повторно її використовувати;
- підвищення попиту – платформа та відповідний бренд набувають більшої популярності;
- збільшення продажів та прибутку – у разі позитивного попереднього досвіду користувач буде продовжувати користування системою періодично витрачаючи кошти на підписку і купівлю товарів.

#### Список використаної літератури:

- [1] Recommendation Systems Explained. [Електронний ресурс]. - Available: <https://towardsdatascience.com/recommendation-systems-explained-a42fc60591ed>
- [2] Deep Learning Based Recommender Systems [Електронний ресурс] – Available: <https://medium.com/sciforce/deep-learning-based-recommender-systems-b61a5ddd5456>
- [3] Recommendation Systems: Applications and Examples in 2022 [Електронний ресурс] – Available: <https://research.aimultiple.com/recommendation-system/>
- [4] How Do Recommendation Engines Work? What are the Benefits? [Електронний ресурс] – Available: <https://marutitech.com/recommendation-engine-benefits/>
- [5] An Easy Introduction to Machine Learning Recommender Systems [Електронний ресурс]: – Available: <https://www.kdnuggets.com/2019/09/machine-learning-recommender-systems.html>

ВПЛИВ ПАНДЕМІЇ НА ПРОМИСЛОВИЙ СВІТ: ЯК ОЦИФРОВКА І АВТОМАТИЗАЦІЯ РОБЛЯТЬ ВИРОБНИЦТВО БЕЗПЕЧНИМ ДЛЯ МАЙБУТНЬОГО

ЖМАЙ О. В., МОЗГАЛЬОВА М. Ю. (za@onu.edu.ua, mashamozgaleva@gmail.com)

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

*В роботі розглядається роль автоматизації, роботизації, штучного інтелекту та інших інноваційних технологій у боротьбі з наслідками пандемії COVID-19. Досліджується практика компанії Siemens, яка є одним із лідерів в цьому напрямку.*

**Постановка проблеми.** COVID-19 завдав великої шкоди суспільному життю, культурі та економіці. Промисловим компаніям довелося закрити виробництво в багатьох місцях, коли попит на різні товари та послуги почав знижуватися або були порушені ланцюжки поставок. В інших секторах необхідно було швидко збільшувати виробництво, щоб задовольнити величезний попит на терміново необхідні медичні вироби та обладнання. Саме тому суспільство, політика та економіка покликані зробити свій внесок у подолання пандемії та вчасне усунення негативних наслідків за допомогою впровадження цифрових та автоматизованих рішень, які виявилися особливо ефективними в умовах коронакризи.

**Перелік вирішених завдань.** Проаналізувати роботу виробничої індустрії в період боротьби з коронавірусом й дослідити впровадження автоматизованих систем та їх вплив на виробництво на прикладі компанії Siemens.

**Виклад основного матеріалу.** Сьогодні інноваційні рішення відіграють велике значення: в розробці нових продуктів або забезпеченні стандартів якості за допомогою промислового штучного інтелекту, у фактичному введенні в експлуатацію машин або оптимізації внутрішньої логістики виробничої ділянки чи складу.

Цифровізація та автоматизація промисловості набирають обертів. І ця тенденція стає дедалі більше актуальною, особливо через те, що саме цифрові та автоматизовані рішення виявилися особливо ефективними в умовах коронакризи. Ці процеси дозволяють впроваджувати технологічні інновації, які можуть бути цілеспрямовано використані для зменшення негативних наслідків COVID-19. Вони роблять виробничі процеси настільки гнучкими, надійними і ефективними, що компанії можуть швидко адаптувати своє виробництво до поточного попиту — як під час кризи, так і після нього, і в будь-який час реагувати на нові виклики зовнішнього середовища.

Такі технології вже доступні, наприклад, з цифровим підприємством від Siemens. Незабаром після того, як у березні 2020 року були усвідомлені масштаби й серйозність пандемії, Siemens Digital Industries відкрила мережу адитивного виробництва Siemens AG для лікарень і організацій охорони здоров'я. Ця цифрова платформа об'єднує постачальників і замовників в області адитивного або 3D-виробництва. Завдяки цьому клініки тепер можуть повідомляти про термінові запити на запасні частини для медичного обладнання розробникам 3D-друку, допомагаючи їм у такий спосіб швидко і без будь-яких зусиль долати вузькі місця в ланцюгу поставок. Мережа доступна по всьому світу та охоплює весь ланцюжок створення вартості — від моделювання й тестування конструкцій до друку та обслуговування [1].

Інноваційні технології автоматизації в поєднанні з розробкою цифрових продуктів дозволяють швидко розробляти і надавати індивідуальні рішення у виняткових медичних ситуаціях, таких як нинішня пандемія.

Наприклад, у Китаї фахівцям з компанії Siemens з передової автоматизації виробництва вдалося всього за один тиждень розробити інтелектуального робота, який може здійснювати дезінфекцію великих приміщень у лікарнях, використовуючи інженерні інструменти порталу TIA [2].



TIA (Totally Integrated Automation) Portal — це універсальна інженерна платформа, яка дозволяє користувачам вводити в експлуатацію, програмувати і діагностувати апаратне і програмне забезпечення Siemens в рамках єдиного програмного інтерфейсу, що забезпечує інтегровану діагностику системи, зв'язок та інші функції. По мірі випуску додаткових версій, до широкого спектру продуктів і опцій, запропонованих порталом TIA, додаються нові апаратні засоби і оновлені функції програмування [3].

Siemens і Ауста, один з найбільших китайських виробників холодильного обладнання, електровелосипедів і побутової техніки, запустили цей проект 7 лютого 2020 року. Компанія, що розташована в Циндао, разом із Siemens управляє лабораторією роботизованих додатків, а також працює над розробкою спеціальних роботів, безпілотних транспортних засобів, промислових роботів та інтелектуального обладнання. Колеги з досліджень і розробок з Corporate Technology China цілодобово працювали над оптимізацією концепції з метою зробити роботів доступними для передових лікарень і використовували програмне забезпечення CAD NX для віртуального проектування робота [4].

NX (раніше «Unigraphics») — флагманська CAD/CAM/CAE-система виробництва компанії Siemens PLM Software. Підтримуючи кожен аспект розробки продукту, від концепції дизайну до проектування і виробництва, NX надає інтегрований набір інструментів, які допомагають координувати процес, зберігати цілісність даних і задум проектування, а також спрощує весь процес виробництва.

NX пропонує наступне покоління рішень для проектування, моделювання та виробництва, які дозволяють компаніям реалізувати цінність технології «цифрового близнюка» [5].

«Цифровий близнюк» (digital twins) — це комп'ютеризована копія будь-якого продукту: від друкованої плати до кросівок і навіть всього виробничого підприємства. Тепер, перш ніж щось потрапить на виробничу лінію, комп'ютерна модель створює цифрову версію продуктів, виробничої лінії та самого виробничого процесу, допомагаючи оптимізувати та пришвидшити час, необхідний для налаштування нових конфігурацій. Запустивши цифрову генеральну репетицію, наприклад, збірки двигуна, компанія може побачити, де можуть бути вузькі місця, недоліки або несподівані потреби, будь-то додаткові матеріали або заходи безпеки. Ці дані, отримані за допомогою аналітики, допомагають оптимізувати виробництво. Наприклад, за допомогою «цифрових двійників» технічні фахівці можуть бачити дефекти якості в режимі реального часу, негайно вносити зміни в дизайн і коригувати запаси й матеріали [1].

Хімічні компанії, які шукають способи зробити свої заводи більш екологічними, стійкими та енергоефективними, використовують «цифрових двійників» для реконструкції лабораторій та виробничих процесів.

Таким чином, «цифрові близнюки» забезпечують віртуальну замкнуту систему, за допомогою якої виробники можуть моделювати стільки, скільки потрібно, щоб при переході у фізичне середовище максимально знизити ризики, а також оптимізувати компоновку і пропускну здатність.

Повертаючись до розробки роботів-дезінфекторів, перевірка дизайну включала в себе цикли випробувань продукту та відгуки користувачів. Працюючи вдома, команди Siemens і Ауста підтримували тісний контакт за допомогою телефонних дзвінків [2].

Вже 15 лютого, всього за один тиждень, команда успішно завершила роботу над своїм першим роботом для дезінфекції. Робот з подвійним зволожувачем, що працює від літійової батареї, може дезінфікувати від 20 000 до 36 000 квадратних метрів за одну годину. Камери зверху передають відео та інформацію в режимі реального часу в поєднанні з інтелектуальним алгоритмом бачення, який дозволяє оператору віддалено знаходити уражені ділянки і запобігати поширенню інфекційних захворювань при низьких витратах [4].

Щоб роботи могли легко працювати на різних дорожніх покриттях, команда використовувала гусеничне шасі замість коліс, щоб поліпшити їх здатність долати перешкоди і підніматися по схилах.

Завдяки досягненням як в області конструктивного проектування, так і в області автономних систем управління, команда подала дві заявки на національні патенти. Ці роботи для дезінфекції вже випущені на ринок, і деякі з них були застосовані в лікарнях та інших громадських місцях для стримування розповсюдження вірусів [4].

**Висновки.** Проаналізувавши роботу автоматизованих систем та їх вплив на виробництво компанії Siemens, можна зробити висновок, що вищезначені системи виявилися достатньо ефективними, особливо, в період боротьби з коронавірусом. Завдяки використанню автоматизованих систем компанія Siemens змогла розробити нову технологію — роботів, які допомогли поліпшити систему дезінфікування у лікарнях.

Коронокриза зумовила виникнення абсолютно нових умов не тільки для медичних установ і виробників медичних виробів, але і для всіх тих компаній-виробників, робітникам яких раптово довелося працювати на дому і у яких більше не було доступу до багатьох цифрових рішень або платформ автоматизації.

Багато послуг можуть продовжувати працювати в ті часи, коли фахівці з сервісу не мають можливості безпосередньо взаємодіяти з клієнтом, завдяки цифровим і автоматизованим процесам. Тому що введення в експлуатацію, технічне обслуговування або ремонт машин також можливі віддалено в цифровому просторі. Таким чином, інженери з обслуговування можуть «віддалено» отримати доступ до машини клієнта і дати ті ж інструкції, якби вони самі стояли перед машиною на місці.

У поєднанні з передовими технологіями, такими як штучний інтелект, передові і «хмарні» обчислення, адитивне виробництво або промислова мережа 5G, вони дозволять зробити наступний крок в гнучкості — від розробки продукту до виробництва. Таке поєднання технологій дасть промисловим компаніям інструменти, необхідні для вирішення завдань сьогодення [2].

Завдяки більш потужним обчислювальним й аналітичним можливостям автоматизованих систем, організації мають можливість пристосовуватися до мінливих умов середовища, задовольняти змінювані потреби споживачів, при цьому ефективно розподіляючи ресурси підприємства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Revolution on the Siemens Factory Floor. URL: <https://www.forbes.com/sites/insights-teradata/2019/07/08/revolution-on-the-siemens-factory-floor/?sh=63c09d065648> (дата звернення 18.09.2022).
2. Corona is changing the industrial world. Industry. Siemens global. URL: <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/industry/digitalization-automation-industry-corona-covid-19-siemens-ceoklaushelmrich.html> (дата звернення 18.09.2022).
3. Julyann Tu. Siemens: Programming Software Selection Guide. URL: <https://www.awc-inc.com/sub/siemens-programming-software-selection-guide/> (дата звернення 18.09.2022).
4. Intelligent robots help to fight viruses. Industry. Siemens global. URL: <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/industry/intelligentrobotics-siemens-austa.html> (дата звернення 18.09.2022).
5. NX. Siemens Software. <https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/products/nx/> (дата звернення 18.09.2022).

АНАЛІЗ НОВИХ МОДЕЛЕЙ ВІДБИВНОЇ ЗДАТНОСТІ ПОВЕРХНІ ДЛЯ ЗАДАЧ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

ЗАВАЛЬНЮК<sup>1</sup> Є.К., РОМАНЮК<sup>1</sup> О.Н.,  
РОМАНЮК<sup>1</sup> О.В., ДЕНИСЮК<sup>1</sup> А.В., КОТЛИК<sup>2</sup> С.В.  
(qq9272627@gmail.com, rom8591@gmail.com,  
romaniukoksnav@gmail.com, dealla@vntu.edu.ua, sergknet@gmail.com)

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

<sup>2</sup>Одеський національний технологічний університет

*У роботі проаналізовано особливості нових двопроневих функцій відбивної здатності поверхні. Розглянуто закономірності розвитку нових ДФВЗ.*

Для задач зафарбовування поверхонь важливою є висока реалістичність. Враховуються два аспекти: вплив середовища та перетворення падаючого світла. При розрахунку інтенсивності кольору в точках поверхні враховуються розсіяне світло (від навколишнього середовища), дифузне відбиття (в усіх напрямках), спекулярне відбиття [1].

Для представлення відбиття необхідно визначити відбиту частку випромінювання з напрямку  $L$  у напрямку  $V$ . Для цього використовуються двопроневі функції відбивної здатності (ДФВЗ) [1]. Найпопулярнішими ДФВЗ є моделі Фонга та Бліна, враховуючи простоту обчислень.

Мета роботи – проаналізувати особливості ДФВЗ, розроблених на початку 2020-их років.

Одна зі властивостей, що можуть враховуватись при побудові ДФВЗ, є поляризація (орієнтація векторів напруженості світла). Серед недоліків більшості моделей є неврахування поляризації дифузного відбивання. Поляриметрична модель ДФВЗ [2] (Ю. Конді, Т. Оно, Л. Сан, Я. Хірасава, Ж. Мураяма, 2020) виправляє даний недолік.

На першому етапі було отримано поляризаційні характеристики матеріалів через розроблену систему вимірювань. На другому етапі розроблено поляриметричну ДФВЗ, що описує поляризацію для спекулярного й дифузного відбиття. На третьому етапі було реалізовано рендер, що створює реалістичні поляризовані зображення. Рендер побудовано з використанням згортних нейронних мереж. Тренування здійснено з використанням розробленої моделі.

Поляриметрична ДФВЗ [2] розроблена з використанням GGX-розподілу. Для дифузно-поляризованого терму у модель додається коефіцієнт Френеля. Модель розраховується за такою формулою

$$\frac{k^s D(\theta_h; \sigma) G(\theta_i, \theta_o, \sigma) F^s}{4(n_o)(n_i)} (\mathbf{r}_i \mathbf{r}_i) + (k^{pd} F^d + k^d) (\mathbf{n} \mathbf{n}),$$

де  $k^s$ ,  $k^d$ ,  $k^{pd}$  – коефіцієнти для спекулярного, неполяризованого дифузного, поляризованого дифузного компонентів відповідно,  $\sigma$  – параметр шорсткості поверхні для  $D$  (GGX розподілу),  $\mathbf{i}$  – напрям світла,  $\mathbf{o}$  – напрям до камери,  $\mathbf{n}$  – нормаль,  $F$  – коефіцієнт Френеля,  $G$  – коефіцієнт ослаблення світла,  $\theta_i$ ,  $\theta_o$ ,  $\theta_h$  – кути між напрямом світла, камери, напіввектором та нормаллю відповідно.

GGX розподіл для заданих кута й параметра обчислюється за формулою

$$\frac{\alpha_g^2 x^+(m\mathbf{n})}{\pi \cos^4 \theta_m (\alpha_g^2 + \tan^2 \theta_m)^2},$$

де  $\mathbf{m}$  – нормаль мікроповерхні,  $x^+$  – дорівнює одиниці, якщо параметр більше 0, інакше дорівнює нулю [3].

Далі з моделі можна визначити характеристики поляризації, яскравості [2].

ДФВЗ для подання ковадлоподібних хмар (підвид купчасто-дошових) (Б. Скаріно, К. Бедка, Р. Бхатт, К. Хлопенков, Д. Доеллінг, В. Сміт, 2020) розроблено на основі набору однорічних спостережень, адаптації моделі Ружана для поверхні Землі (1992) з метою прогнозування значень відбитого випромінювання від хмар [4]. Отримані прогнозовані дані використовуються при виявленні ковадлоподібних хмар на знімках. Обчислюється за формулою

$$k_0 + k_1 f_1(\theta, \psi, \varphi) + k_2 f_2(\theta, \psi, \varphi),$$

де  $\theta, \psi, \varphi$  – сонячний зенітний кут, діапазон зенітного кута огляду, відносний азимутний кут,  $k_n$  – коефіцієнти ядер (обчислені через розв'язок моделі відповідно до даних спостережень за хмарами), функції (ядра)  $f_1$  та  $f_2$  представляють компоненти геометричного й об'ємного розсіювання, обчислюються за такими формулами

$$\frac{1}{2\pi} [(\pi - \varphi) \cos \varphi + \sin \varphi] \tan \theta \tan \psi - \frac{1}{\pi} (\tan \theta + \tan \psi + \chi),$$
$$\frac{4}{3\pi(\cos \theta + \cos \psi)} \left[ \left( \frac{\pi}{2} - \zeta \right) \cos \zeta + \sin \zeta \right] - \frac{1}{3},$$

де

$$\chi = \sqrt{(\tan \theta^2 + \tan \psi^2 - 2 \tan \theta \tan \psi \cos \varphi)},$$
$$\zeta = \cos^{-1}(\cos \theta \cos \psi + \sin \theta \sin \psi \cos \varphi).$$

ДФВЗ для рендерингу відблисків у реальному часі (Х. Чермейн, Б. Соваж, Ж.-М. Дішлер, К. Дахсбахер, 2020) забезпечує рендеринг з високою продуктивністю, контроль шорсткості [5].

Особливістю методу є наявність багатьох шарів мікрофасетів різного рівня деталізації. Швидка генерація нормального розподілу забезпечується у реальному часі шляхом перемноження двох випадкових розподілів зі словника.

Кожен рівень деталізації характеризується набором пікселів, що об'єднуються площею «відбитком». За допомогою генератора псевдовипадкових чисел для кожної клітинки вибираються два одновимірні розподіли зі словника. В результаті їх множення отримується двовимірний розподіл. Отриманий розподіл перетасовується для більшої варіативності результатів зі словника. Далі розподіл масштабується відповідно до обраного рівня шорсткості. Потім в межах відбитку розраховується зважена сума розподілів. У результаті розподіл для відбитку  $\rho$ -SDF утворюється шляхом інтерполяції розподілів між дискретними рівнями деталізації.

ДФВЗ для відбитку пікселів обчислюється за формулою

$$\frac{F(w_o, w_h) G_2(w_o, w_i, w_h) D_\rho(w_h)}{4(w_o * w_g)(w_i * w_g)},$$

де  $w_o, w_i, w_g, w_h$  – відповідно промені відбиття, падіння, нормаль, напіввектор відбиття,  $F$  – коефіцієнт Френеля,  $G_2$  – функція ослаблення (не залежить від форми розподілу відбитку),  $D_\rho$  – розподіл відбитку.

Розподіли нормалізовані, функція задовольняє вимогу збереження енергії [5].

Внаслідок аналізу особливостей розглянутих моделей можна виділити основні напрямки розвитку ДФВЗ:

1. Підвищення реалістичності формування зображень.
2. Урахування фізичних особливостей світла.
3. Забезпечення фізичної коректності.

### Список використаної літератури

1. Романюк О. Н. Класифікація дистрибутивних функцій відбивної здатності поверхні / О. Н. Романюк. // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. – 2008. – №9. – С. 145–151.

2. Accurate Polarimetric BRDF for Real Polarization Scene Rendering / [Y. Kondo, T. Ono, L. Sun та ін.]. // ECCV 2020: Computer Vision – ECCV 2020. – 2020. – С. 220–236.
3. Microfacet Models for Refraction through Rough Surfaces / B.Walter, S. Marschner, L. Hongson, K. Torrance. // EGSR'07: Proceedings of the 18th Eurographics conference on Rendering Techniques. – 2007. – С. 195–206.
4. A kernel-driven BRDF model to inform satellite-derived visible anvil cloud detection / [B. Scarino, K. Bedka, R. Bhatt та ін.]. // Atmospheric Measurement Techniques. – 2020. – №10. – С. 5491–5511.
5. Procedural Physically based BRDF for Real-Time Rendering of Glints / X.Cherman, B. Sauvage, J. Dischler, C. Dachsbacher. // Computer Graphics Forum. – 2020. – №7. – С. 243–253.

УДК 004.773+004.89

## РОЗРОБКА МОДУЛЯ МЕРЕЖЕВОГО ОБМІНУ ДЛЯ ІГРОВОГО ЗАСТОСУНКУ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ UNITY ТА МОВИ C#

КАТЄЛЬНИКОВ Д.І. (fuzzy2dik@gmail.com), БОГОМАЗОВ Д.В.  
Вінницький національний технічний університет

*У даній роботі розглянуто розробку модуля мережевого обміну, який дозволяє здійснювати підключення багатьох гравців та модулів-ботів через мережу, що значно розширює функціональні можливості ігрового застосунку, який було побудовано з використанням мови програмування C# та багатоплатформового інструменту Unity для розробки ігор з елементами штучного інтелекту.*

### Вступ

Жорстока конкуренція у індустрії комп'ютерних ігор призводить до того, що розробники постійно змушені вигадувати нові підходи до організації ігрового процесу, залучати найновіші досягнення в галузі IT-технологій, в результаті чого навіть з'являються нові ігрові жанри. Так, останнім часом з'явився і набув масової популярності новий жанр: масова багатокористувацька рольова онлайн-гра (англ. Massively multiplayer online role-playing game, MMORPG), головною особливістю якого є взаємодія великої кількості гравців у рамках віртуального світу. MMORPG відрізняється від одноразових онлайн-ігор або невеликих багатокористувацьких онлайн-ігор не тільки за кількістю гравців, але й постійно існуючим ігровим світом (який зазвичай підтримується гравцем гри), який існує незалежно від виходу з нього окремого гравця.

Аналіз функціональних можливостей розробленого ігрового застосунку з елементами штучного інтелекту [1] дозволив зробити висновок про можливість його розширення і додання йому певних рис MMORPG. Це, з одного боку, дозволить отримати необхідні навички побудови ігрових продуктів жанру MMORPG на майбутнє, а, з другого боку, дозволить створити полігон для експериментів, який можна використати для пошуків нових підходів до ігрового процесу, що може призвести до появи нових, ще не бачених ігрових жанрів.

Отже метою дослідження є розробка MMORPG версії ігрового застосунку [1].

Об'єктом дослідження є процес розробки ігрових продуктів жанру MMORPG з елементами штучного інтелекту з використанням технології Unity та мови C#.

Предметом дослідження є функціонал модуля мережного обміну, який дозволяє новим гравцям підключатись до сервера ігрового застосунку з використанням протоколів транспортного рівня: UDP та TCP та протоколу мережевого рівня IP.

Протокол UDP (англ. User Datagram Protocol) [2] – використовує просту модель зв'язку з мінімумом механізмів організації протоколу. UDP надає контрольні суми для цілісності даних та номери портів для вирішення різних функцій на приймачі дейтаграми. Він не має діалогів встановлення зв'язку, і, таким чином, ґрунтує свою надійність лише на механізмах нижчого мережевого рівня. Немає гарантії доставки датаграм, збереження їх порядку або захисту від дублювання даних. Попри свої недоліки UDP має механізм надсилання широкомовних датаграм, що дозволяє досліджувати мережу на наявність в ній сервера.

Протокол TCP (англ. Transmission Control Protocol) [3] передбачає встановлення з'єднання перед початком процесу обміну даними. Сервер прослуховує мережу, очікуючи запити на з'єднання від клієнтів. І коли запит прийшов, сервер починає встановлювати з'єднання, ініціалізуючи всі структури даних як на сервері, так і клієнтів. Протокол має вбудовані механізми не тільки сигналізації про помилки від завад, але й повторного надсилання загубленого сегмента та відновлення їх порядку у випадку, якщо при проходженні через мережу цей порядок спотворився.

Протокол IP (Internet Protocol) [4] - це протокол комунікацій мережевого рівня. IP має завдання доставити пакети з хоста джерела до хоста призначення виключно на основі IP - адрес у заголовках пакетів. З цією метою IP визначає структури пакетів, які інкапсулюють дані, які потрібно доставити. Він також визначає методи адресації, які використовуються для позначення дейтаграми з інформацією про джерело та призначення.



### Розробка модуля мережевого обміну

Аналіз літератури дозволяє побудувати наступну блок-схему алгоритма.

Сутність алгоритма встановлення з'єднання (див. Рис. 1) полягає у використанні комбінації протоколів транспортного (UDP та TCP) і мережевого (IP) рівня. Подібна комбінація дозволяє використати сильні сторони кожного з протоколів. Перша дія – очікування програмою-клієнтом датаграми з сервера. Річ в тім, що коли підключається новий клієнт - гравець, він не знає IP-адреси сервера, на якому функціонує ігровий світ. Тому сервер запрограмований таким чином, щоб за допомогою протоколу UDP розсилати через деякий невеличкий проміжок часу широкомовні повідомлення.

В кінці кінців, програмне забезпечення нового клієнта - гравця отримає широкомовну датаграму з ігрового сервера. Функції бібліотеки сокетів не тільки можуть отримати вміст датаграми, однак також надають можливість прочитати IP-адресу джерела, з якого була надіслана датаграма. Таким чином програма нового клієнта - гравця отримує IP-адресу ігрового сервера. Далі, використовуючи отриману IP-адресу ігрового сервера, програма-клієнт здійснює команду connect. При цьому використовується номер порта, який закріплений за програмою, яка функціонує на ігровому сервері.

Рисунок 1 – Алгоритм встановлення з'єднання

В той же час на ігровому сервері в пасивному (і блокуючому) режимі працює команда асерт. Саме вона і встановлює з'єднання з сокетом клієнта-гравця, створюючи, таким чином, TCP-з'єднання.

### Розробка ігрового застосунку з елементами штучного інтелекту

Окрім цього Unity має модульну систему компонентів, яка використовується для конструювання ігрових об'єктів. «Компоненти» – це пакети функціональних елементів, об'єкти створюються як набір компонентів, а не класів, через це об'єктно-орієнтовний підхід стає більш гнучким (Рис. 2).



Рисунок 2 - Основні модулі ігрового застосунка

За допомогою системи компонентів можна легко робити ігри, які розраховуються на гру гравець-гравець або гравець-комп'ютер, адже все що потрібно зробити, це замінити компоненти «Функціонал гравця» на «Функціонал комп'ютера».

Unity підтримує мову програмування C#. C# – об'єктно-орієнтована мова програмування з безпечною системою типізації для платформи .NET. Розроблена Андерсом Гейлсбергом, Скотом Вілтанутом та Пітером Гольде під егідою Microsoft Research (належить Microsoft) [5].

### Висновок

Отже, додання модуля мережевого обміну дозволило додати елементи жанру MMORPG до ігрового застосунку з елементами штучного інтелекту. Це не тільки дозволяє одразу наростити об'єм аудиторії користувачів, але також створює полігон для випробування нових підходів до ігрового процесу, випробування нових бібліотек, фреймворків з метою створити конкурентоздатну гру, в яку буде цікаво грати.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Д.В. Богомазов, Д.І. Кательніков, "Розробка ігрового застосунку з елементами штучного інтелекту з використанням технології Unity та мови C#" в Матеріали конференції «LI Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2022)», Вінниця, 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allvntu/index/pages/view/zbirn2022> Дата звернення: Черв. 2022.

2. Postel, J. User Datagram Protocol. Internet Engineering Task Force. doi:10.17487/RFC0768. 1980.

3. Douglas Comer. Internetworking with TCP/IP Volume One 6th Edition. London:Pearson, 2013. 744 p.

4. Cerf V., Kahn R. "A Protocol for Packet Network Intercommunication". IEEE Transactions on Communications. 1974, 22 (5): 637–648pp.

5. Andrew Troelsen, Philip Japikse. Pro C# 7: With .NET and .NET Core. 2019. Berkeley, CA:Apress 1328 p.

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В МЕНЕДЖМЕНТІ ПЕРСОНАЛУ

КРАВЧУК О.І., ЗАЙЦЕВА П.О.

(oksana.kravchuk@kneu.edu.ua, polinaexp22@gmail.com)

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

*В ході проведеного дослідження, аналізуючи різні аспекти, було доведено, що штучний інтелект відіграє важливу роль у розвитку компаній. Його очевидний потенціал полягає у створенні більш системного підходу до менеджменту персоналу шляхом інтеграції в діяльність компаній, які прагнуть до інновацій. Сучасні системи штучного інтелекту відмінно справляються з обмеженнями обробки інформації людьми. Вони здатні підтримувати персонал у розвитку ідей, можливостей і рішень, надають можливості обробки значно більшого обсягу інформації ніж це можливо з використанням людських ресурсів.*

**Постановка проблеми за завданням.** Людські ресурси є однією з найважливіших складових будь-якої компанії, оскільки вони безпосередньо пов'язані з життям людей, які працюють у компанії. Щоб бути ефективним та продуктивним персонал повинен мати налагоджену комунікацію та безпечне робоче середовище. Роль служб персоналу полягає в тому, щоб переконатися, що кожен працівник відчуває себе в безпеці та отримує необхідну допомогу, а також у наданні простору для творчості та креативності з метою отримання високих результатів. Штучний інтелект (далі - ШІ), який сьогодні є однією з найпередовіших і зростаючих технологій, дуже допоміг у вдосконаленні менеджменту персоналу. ШІ автоматизує та виконує більшість маловартісних HR-завдань, щоб більше уваги можна було зосередити на стратегічному обсязі роботи. Він має потенціал революціонізувати досвід фахівців різними способами, від найму персоналу до управління талантами, швидко й точно обробляючи величезні обсяги даних. Що й обумовлює актуальність дослідження ролі ШІ в менеджменті персоналу.

**Виклад основного матеріалу.** Штучний інтелект належить до комп'ютерних систем, здатних виконувати завдання, які зазвичай потребують людського інтелекту. Компанії можуть використовувати штучний інтелект на робочому місці для підвищення продуктивності своїх працівників. Він може підвищити продуктивність, допомогти зрозуміти складні дані та підвищити їх безпеку. Є припущення, що штучний інтелект може замінити людину на робочому місці, але він лише автоматизує завдання та звільняє працівника від виконання більш складних операцій. Іншою перевагою штучного інтелекту є те, що він справляється з повторюваними завданнями в організації, натомість фахівець може зосередитися на творчих задачах. Зменшення адміністративних завдань також допоможе усунути людські помилки в роботі, наприклад використовуючи чат-боти. Це призведе до підвищення продуктивності та задоволеності роботою працівників, а також до підвищення прибутковості для бізнесу. Завдяки штучному інтелекту можна швидко та якісно створювати звіти, виконувати глибокий змістовний аналіз даних, передбачати ключові зміни в бізнесі. Порушення системи безпеки даних спричиняють витік значної кількості особистої інформації, а штучний інтелект може це змінити. [1]

ШІ у сфері HR також застосовують для швидкого обчислення великого об'єму нових та використаних раніше даних. Інтегровані продукти дозволяють стрімко та якісно взаємодіяти з кандидатами на вакансію, новими працівниками, контролювати нарахування зарплат та бонусів тощо. Такі програми допомагають зекономити час, а отже в майбутньому продукують закладення меншого бюджету, підвищення точності у виконанні HR-функцій за рахунок зменшення кількості та частоти людських помилок, збільшення конфіденційності. Важливість ШІ є неоціненною, адже його застосування відбувається на всіх етапах роботи



менеджерів з персоналу: аналіз потреби у фахівцях, огляд резюме, відбір найкращого кандидата, виконання рутинних завдань та багато іншого. Оскільки системи ШІ у сфері менеджменту персоналу стають розумнішими і зосередженими на конкретних проблемах, відбудуться значні поліпшення в продуктивності, ефективності і добробуті працівників. ШІ використовує попередньо запрограмовані алгоритми для прийняття рішень у реальному часі, а також узгоджені обчислювальні підходи. [2] В менеджменті персоналу його застосовують у багатьох бізнес-процесах, а саме:

*Підбір та залучення персоналу.* Залучення персоналу є дуже важливим завданням менеджменту персоналу, оскільки залучення кваліфікованих фахівців призведе до потенційного зростання компанії. Найбільш помітне застосування ШІ в HR можна побачити в пошуку талантів. ШІ скорочує час і зусилля, необхідні для виконання цих та інших рутинних завдань, починаючи від перевірки кандидатів і закінчуючи підтримкою баз даних, організацією співбесід, розглядом і вирішенням запитів учасників. Це значно скорочує процес найму та час, дозволяючи службі персоналу зосередитися на більш важливих завданнях, таких як підбір джерел, управління персоналом, маркетинг з підбору персоналу та інші продуктивні дії. Рекрутинг за допомогою ШІ може вибрати кандидата, який відповідає більшості стандартів компанії. В результаті процедура скринінгу є простою та швидкою.

*Онбордінг персоналу.* Після набору відповідних працівників консолідовані системи на основі ШІ навчають корпоративним знанням і правилам. Нові працівники отримують усю необхідну інформацію, таку як дані профілю роботи, завдання, інформацію про колег через програмне забезпечення. Кандидати, які пройшли добре організований та інформативний процес ознайомлення з корпоративною культурою компанії з більшою ймовірністю залишаються в довгостроковій перспективі.

*Навчання персоналу.* ШІ допомагає працівникам бути в курсі подій, надаючи інформацію про сучасні технології та програмне забезпечення. ШІ у HR-технологіях може оцінювати дані та повідомляти персоналу про потреби працівників у навчанні. Оцінюючи персонал, ШІ автоматично зрозуміє та призначить відповідне навчання. Це підвищить продуктивність та результативність, а також навчатиме швидше та ефективніше.

*Підвищення досвіду працівників.* Персонал очікує корисного та конструктивного досвіду, коли приєднується до індивідуальної взаємодії, через високий ступінь автоматизації. Споживчі технології сьогодні формують досвід працівників і вони шукають альтернативи для залучення та підтримки. ШІ може бути ефективно інтегрований упродовж робочого циклу працівника, що забезпечує персоналізований досвід роботи. Служби персоналу можуть точніше, ніж будь-коли раніше, оцінювати залученість працівників і задоволеність роботою за допомогою спеціально розроблених анкет для відгуків та програм визнання персоналу. Це особливо корисно, враховуючи, наскільки важливо розуміти загальні потреби та вимоги працівників.

*Лідерство.* Оскільки штучний інтелект допомагатиме і розвиватиме персонал, він також покращуватиме методи роботи коучів і керівників підрозділів в компанії. ШІ допоможе оцінити структуру характеристик лідера та запропонувати пропозиції, які навички йому потрібно адаптувати та покращити відповідно до вимог посади.

Хоча очевидно, що штучний інтелект продовжуватиме сприятливо впливати на сферу управління людськими ресурсами в найближчі роки, HR-менеджери повинні знати про потенційні проблеми:

- найпоширеніші занепокоєння пов'язані з тим, як зробити використання ШІ легшим і безпечнішим. Насправді проблеми з безпекою та конфіденційністю є найпоширенішою причиною;

- згідно з опитуванням Oracle [3], на робочому місці 31% респондентів сказали, що віддають перевагу спілкуванню з людиною, ніж з машиною;

- працівники очікують, що їхні роботодавці захистять їхні особисті дані та отримують їхню згоду перед використанням технологій для отримання інформації про них. Організації,

з іншого боку, хочуть почуватися в безпеці від витоку даних, тому фахівцям з управління персоналом необхідно мати довіру персоналу компанії;

- ШІ потребує постійних оцінок і оновлень, що робить процедуру обслуговування трудомісткою.

Але, не зважаючи на недоліки, ШІ у менеджменті персоналу допоможе підвищити цінність отримання кращих і швидших результатів. В кращу сторону зміниться і продуктивність працівників завдяки HR-рішенням на основі ШІ. Він може аналізувати, прогнозувати, діагностувати та стати більш ефективним ресурсом, зосереджуючись на потребах і результатах персоналу.

**Висновки.** Продуктивність працівників підвищується завдяки HR-рішенням на основі ШІ. Він може аналізувати, передбачати, діагностувати та ставати більш дієвим ресурсом, зосереджуючись на вимогах і результатах працівників. Компанії повинні прийняти рішення ШІ, які відповідають потребам їхнього бізнесу та сумісні з корпоративною культурою. У майбутньому ШІ буде впливати на персонал різними способами, тому дуже важливо зосередитися на потребах працівників і розуміти потенційні наслідки. Існують такі проблеми, як конфіденційність, нестача персоналу, технічне обслуговування, можливості інтеграції та відсутність перевірених додатків. Однак дотримання запобіжних заходів під час встановлення служб ШІ дозволить уникнути зайвих проблем. Знаходження надійних програм даних навчання, використання правильної стратегії впровадження, пошук ясності, зменшення упередженості та врахування випадкових ефектів — усе це важливі аспекти управління системами ШІ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. "3 Surprising Benefits of Artificial Intelligence in the Workplace - Beekeeper". Beekeeper. <https://www.beekeeper.io/blog/3-reasons-you-want-ai-in-the-workplace/> (дата звернення 18 верес. 2022).

2. Н. Веї та Н. Середя, "Трансформація HR-технологій під впливом цифровізації бізнес-процесів.", *Економіка і організація управління*, № 2, с. 93–101, 2019. Дата звернення: 18 верес. 2022. [Онлайн]. Доступно: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2019.2.10>

3. Oracle | Cloud Applications and Cloud Platform. <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/applications/hcm/ai-at-work-ebook.pdf> (дата звернення 18 верес. 2022).

## ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ: АКТУАЛЬНІСТЬ, СФЕРИ ВИКОРИСТАННЯ, ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ

ЛЯГЕРА А. А.

(a.lyahera\_fit\_2m\_21\_m\_d@knu.edu.ua)

Державний торговельно-економічний університет

*В роботі розглядається вплив пандемії на зростання популярності та затребуваності технологій віртуальної реальності в різних сферах життя людей у світі. Порівняння популярних на сьогоднішній день програм з розробки ігор у віртуальній реальності.*

Термін віртуальна реальність з'явився не одне десятиліття тому, проте довгий час ця технологія не мала великої популярності. Це було зумовлено не тільки недостатнім рівнем технологічного розвитку й високою вартістю обладнання, а й відсутністю великої необхідності у їх використанні. З часом технології віртуальної реальності ставали доступнішими і поступово все більше людей почали надавати перевагу перегляду відео і гри

в комп'ютерні ігри не просто спостерігаючи за подіями через маленький екран, а відчуваючи себе у середині подій. Найбільшим поштовхом до розвитку та популяризації віртуальної реальності за останні роки стала пандемія. Мільйони людей були змушені відмовитись від звичних для себе подорожей закордон і чи не єдиним способом туризму стали віртуальні тури, кількість яких, безумовно, збільшилась. Не маючи можливості заробляти кошти продаючи квитки у класичний спосіб, для відвідування багатьох музеїв, вистав та експозицій почалися продажі квитків на віртуальні тури. Пороте навіть тоді, коли карантинні обмеження стали не такими жорсткими – технології віртуальної та доповненої реальності не втратили своєї популярності. В даному випадку пандемія стала чудовою можливістю прорекламувати технології створені людством і прискорити їх впровадження. Перейшовши на віддалену роботу працівники і роботодавці з багатьох сфер відчували всі її переваги. До яких можна віднести, як фінансові вигоди, такі як економія на оренді офісних приміщень для підприємств та заощадження часу та коштів на проїзді для працівників, так і полегшення комунікації між членами команди, оскільки для того щоб зібратись для обговорення певної проблеми або спільної роботи над одним проектом вже нема необхідності фізичної присутності в одній аудиторії [1].

Технології віртуальної та доповненої реальності проникли в багато сфер життя. Для компаній та підприємств проведення зібрань та навіть розгляд та аналіз певних об'єктів наразі можливий і без фізичної присутності в одному приміщенні. Також технології віртуальної та доповненої реальності використовуються і у сфері освіти. Надаючи можливість вивчати і взаємодіяти з певними об'єктами та місцями на планеті у віртуальному просторі, особливо якщо взаємодія та вивчення інформації неможлива в інший спосіб через високу вартість, велику відстань або обмеження у доступі. У сфері торгівлі особливо популярними стали технології доповненої реальності, які, наприклад, дозволяють побачити як виглядатиме предмет інтер'єру і чи підходить він для придбання у певну кімнату. Останнім часом також спостерігається збільшення використання соціальних мереж і вимушена відсутність живого спілкування потрохи починає компенсуватись за допомогою використання технології віртуальної реальності. Так компанія «Meta» тепер надає можливість використовувати не лише програмне, а й апаратне забезпечення для спілкування та користування іншими перевагами віртуальної реальності [2].

Розробка програмного забезпечення для віртуальної або доповненої реальності також стає простішою. Сьогодні в широкому доступі існує багато різноманітного програмного забезпечення для створення додатків, більшість з яких надають розробникам можливість сконцентруватись безпосередньо на творчій складовій створення програм. Такі програми можуть містити уже готові заготовки на основі яких можна створювати нові додатки не заглиблюючись у принципи налаштування правильної роботи різних типів гарнітури віртуальної реальності. Інтерактивна платформа для створення відеоігор та додатків «Unity» дозволяє розробляти величезну кількість різних типів застосунків починаючи з двовимірних і закінчуючи технологіями доповненої та віртуальної реальності. Вона дозволяє розробникам використовувати різноманітні шаблони які містять усі необхідні налаштування для коректної роботи з відповідним апаратним забезпеченням. Також існує інтернет-магазин де кожен розробник може придбати або знайти безкоштовні аналоги різноманітних об'єктів, скриптів або інших матеріалів для створення додатків які можна використовувати для економії часу розробника або у випадку неможливості самостійного створення певних елементів. Що дозволяє розробляти гарні додатки з мінімальною кількістю людей в команді. «Unreal Engine» також надає можливість створення ігри та інші додатки для багатьох операційних систем та платформ. Він буде чудовим вибором для розробників з художніми навичками, а для початку розробки без будь-якого досвіду краще все ж таки підходить «Unity». Дані платформи мають багато переваг і простору для творчого втілення ідей в життя, проте вимагають хоча б мінімального знання програмування, оскільки навіть у випадку використання готових скриптів необхідне розуміння їх правильного налаштування

під конкретний проект. Для розробників без знання мов програмування існують альтернативні платформи, наприклад «SimLab», яка має велику бібліотеку матеріалів, анімацію та готові до використання візуальні ефекти. Досить популярним також є «CryEngine», який був створений німецькою приватною компанією «Crytek» у 2002 році. Містить систему штучного інтелекту, що допомагає створювати цікаву поведінку персонажів. Також використовується розширена карта висот та дозволяє досить реалістично зобразити різні матеріали та природні явища. Пізніше на основі «CryEngine» було створено «Amazon Lumberyard» компанією Amazon. Завдяки інтеграції з веб-сервісами Amazon присутня можливість розміщення готових ігор на їх серверах.

Таким чином, використання технології віртуальної реальності набуло чималої популярності не лише в сфері розваг. Освіта, виробництво та ще багато галузей в які проникла дана технологія і продовжує свій розвиток. Взяти участь у популяризації програм віртуальної реальності може кожен і не лише як користувач, а і як розробник, завдяки великій кількості різноманітного програмного забезпечення. Кожен може підібрати власний інструмент для розробки відповідно до своїх навичок і вподобань.

### Список використаної літератури:

1. Statista, Consumer virtual reality hardware market size worldwide from 2016 to 2022 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.statista.com/statistics/550461/virtual-reality-market-size-worldwide/> (останнє звернення 15.09.2022).
2. Forbes, Augmented And Virtual Reality After Covid-19 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/09/14/augmented-and-virtual-reality-after-covid-19/?sh=5686d4882d97> (останнє звернення 15.09.2022).

### МЕТОД ОБЧИСЛЕННЯ КІЛЬКОСТІ РОЗПІЗНАНИХ СТРУКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ ПЕВНОГО КЛАСУ

МЕЛЬНИЧЕНКО О.В. (oleksandr.melnychenko@live.com)  
Хмельницький національний університет

*У роботі розглядається наукова задача з виявлення та обчислення кількості структурних об'єктів певного класу. Для досягнення поставлених завдань було використано глибоке машинне навчання. Результатом роботи є розроблений удосконалений метод відстеження та обчислення кількості структурних об'єктів певного класу. Реалізацію здійснено на прикладі виявлення та обчислення кількості плодів на деревах, використовуючи відеоряди.*

У природі всі об'єкти є унікальними та типізованими. Кожний структурний об'єкт характеризується певними властивостями. Характеристики цих властивостей, або їх відсутність розглядаються як ознаки об'єкта. В природі не існує двох і більше об'єктів, для яких збігаються всі ознаки, усі об'єкти є унікальними, а це дозволяє, теоретично, відрізнити один об'єкт від іншого. Часто ознаки різних об'єктів можуть збігатися, і це говорить про те, що ці об'єкти належать до одного класу, або типу. Головним завданням розпізнавання образів є побудова, на основі експериментальних та систематичних теоретичних досліджень, ефективних обчислювальних засобів, щоб виявлені дані віднести до своїх відповідних класів.

Актуальною науковою задачею, яку розв'язують дослідники, наприклад в [1-4], є розробка нових методів виявлення та обчислення кількості розпізнаних структурних об'єктів певного класу. Такі методи є затребуваними для різних сфер людської діяльності. Оскільки об'єкти не точно однакові, а схожі, тому для досягнення точності результату розпізнавання

для подальшого обчислення кількості потрібно удосконалювати відомі методи та розробляти нові.

В роботі структурними об'єктами для розпізнавання та обчислення кількості розглянуто плоди яблук на деревах. Виявлення плодів на кожному кадрі відеоряду було забезпечено використанням основи архітектури YOLOv5s. Для підрахунку плодів у відео важлива відповідність кожного фрукта на сусідніх кадрах відеоряду, який отримується за допомогою відеокамери. Однак відстежувати ті самі плоди для ідентифікації складно, оскільки розташування та зовнішній вигляд змінюються залежно від кадрів через фактори навколишнього середовища, наприклад умови освітлення, або повороти камери, або зміни траєкторії відео камери. Тому, необхідно розробити новий метод для визначення кількості структурних об'єктів, що відповідають плодам на кожному кадрі відеоряду.

Для досягнення максимального результату у розпізнаванні структурних об'єктів розмір моделі має бути максимально стиснутим, а швидкість виявлення плодів в цьому разі буде швидшим. Тому, у даному дослідженні магістральна мережа архітектури YOLOv5s була оптимізована та вдосконалена. З огляду на забезпечення точності виявлення, кількість вагових параметрів мережі та її обсяг було зменшено. Згортковий шар на мостовій гілці вихідного модуля було видалено, а вхідну карту функцій модуля BottleneckCSP було безпосередньо пов'язано з вихідною картою функцій іншої гілки в глибину, що фактично зменшило кількість параметрів у модулі. Архітектура покращеного модуля BottleneckCSP отримала назву BottleneckCSP-v4. З іншого боку, щоб компенсувати обмеження нового модуля, які можуть спричинити недолік у вилученні глибоких особливостей зображення через його легкі характеристики, чотири частини вихідної магістральної мережі, де використовувався модуль BottleneckCSP, були замінені чотирма однорідними модулями BottleneckCSP-v4. Оскільки форма і колір плодів відрізняються від фонових об'єктів на зображенні, для підвищення точності виявлення, в системі машинного зору був використаний модуль SE. Це спеціальний механізм візуальної уваги, нова стратегія якого полягає у повторному калібруванні функцій, де корисні функції сприяють, а неважливі відповідно пригнічуються і це все отримується автоматично, шляхом навчання. Обчислення цього модуля є невеликими та модуль може ефективно покращити здатність вираження моделі та оптимізувати вивчений вміст. Його було вбудовано в магістральну мережу покращеної розробленої архітектури YOLOv5s-v4. Це дало змогу покращити точність виявлення моделі.

Наступним важливим етапом було удосконалення продуктивності виявлення моделі. Базуючись на вдосконаленому дизайні оригінальної архітектури YOLOv5s-v4 у поєднанні з розмірами карт функцій на виведення, злиття рівнів 4 і 15, 6 і 11, 10 і 21 оригінальної архітектури YOLOv5s, було змінено на злиття рівнів 5 і 18, 8 і 14, 13 і 24 архітектури мережі. Метою об'єднання функцій є поєднання ознак отриманих із зображень у функцію з більшою дискримінаційною здатністю, ніж функції введення.3

Останнім кроком для підвищення точності ідентифікації було вдосконалення модуля початкового розміру блока прив'язки. Через те, що розпізнавання структурних об'єктів проводиться у складному середовищі, де плоди ростуть на деревах і дерева посаджені рядами, відповідно отримані зображення яблук можуть знаходитись на задньому плані, або на інших рядах та інших деревах. І це потрібно вважати не ефективними цілями для розпізнавання та підрахунку.

Для методу підрахунку структурних об'єктів припускаємо, що усі кадри відеоряду є одним багатовимірним простором. Тоді вхідними даними методу підрахунку є матриці чисел, які відображають координати обмежувальних рамок виявлених об'єктів.

На першому етапі виконується обрахування матрицею відстаней на основі функції Махаланобіса для поєднання споріднених координат виявлених об'єктів. Відстань вимірюється так, щоб прийняти до уваги дисперсію вхідних змінних і кореляцію між ними. Як наслідок, отримуємо матрицю кореляцій між сусідніми кадрами. Далі на основі

використання Угорського алгоритму виявленому об'єкту присвоюється унікальний ідентифікатор. Результатом є матриця кореляцій координатів виявленого об'єкта з координатами усіх інших об'єктів на наступному кадрі відеоряду.

В наступному етапі виконується обрахування прогностичних значень координатів виявлених об'єктів для збереження унікальних ідентифікаторів кожного об'єкта для забезпечення їхнього послідовного відстеження. Прогнозування значень координат виконується на основі фільтра Калмана. Зауважемо, що плід може бути закритий листям, або іншими сторонніми об'єктами під час відстеження. Зогляду на це було використано лінійний фільтр Калмана для прогнозування значень координат кожного виявленого об'єкта на наступному кадрі. Результатом виконання є матриці прогнозованих значень координат виявлених об'єктів на наступному кадрі відеоряду.

В останньому етапі відбувається поєднання результату виконання етапу 1 та етапу 2, а саме матриці кореляції та матриці прогнозованих значень. Операція поєднання виконується на основі алгоритму DeepSort. Результатом виконання останнього етапу є кількість збережених унікальних ідентифікаторів, кожен з яких відповідає відокремленому виявленому об'єкту з першого до останнього кадру відеоряду.

Застосування розробленого удосконаленого методу виявлення та обчислення кількості розпізнаних структурних об'єктів дає змогу за вхідними даними у вигляді координат обмежувальних рамок виявлених плодів отримувати їхні унікальні ідентифікатори за відеорядом. Сума отриманих унікальних ідентифікаторів дорівнює кількості усіх виявлених цільових структурних об'єктів під час відстеження. Порівняльний аналіз з відомими реалізаціями відображає ефективність запропонованого рішення на 4-6 % в частині розпізнавання.

### Список використаної літератури

1. Ukwuoma C.C. et al. Recent advancements in fruit detection and classification using deep learning technique. *Mathematical Problems in Engineering*. 2022. Vol. 2022. Pp. 1-29. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/9210947>
2. Jia W., Tian Y., Luo R., Zhang Z., Lian J., Zheng Y. Detection and segmentation of overlapped fruits based on optimized mask R-CNN application in apple harvesting robot. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2020. Vol. 172. Pp. 105380. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105380>
3. Koirala A., Walsh K.B., Wang Z., McCarthy C. Deep learning for real-time fruit detection and orchard fruit load estimation: Benchmarking of MangoYOLO. *Precision Agriculture*. 2019. Vol. 20, No. 6. Pp. 1107-1135. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11119-019-09642-0>
4. Kirk R., Cielniak G. Mangan M. L\*a\*b\*Fruits: A rapid and robust outdoor fruit detection system combining bio-inspired features with one-stage deep learning networks. *Sensors*. 2020. Vol. 20, No. 1. P. 275. DOI: <https://doi.org/10.3390/s20010275>

### ВИКОРИСТАННЯ «РОЗУМНОГО» ОШИЙНИКА ДЛЯ ПРАВИЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З ТВАРИНОЮ У ІГРОВІЙ ФОРМІ

МИХАЙЛІВ А. П. (andrii.mykhailiv.mknssh.2021@lpnu.ua)  
Національний університет «Львівська Політехніка»

*Досліджені можливості розуміння стану kota за голосовим сигналом через використання «розумного» ошийника та тонкого клієнта. Також розглянуто можливості використання цієї технології для навчання правильної взаємодії з твариною, наприклад дітей у сім'ях, де уже завели kota або планують це зробити.*

Для запису звуків kota в реальному часі використовувався мікрофон МАХ9814 на базі мікроконтролера STM32F103C8T, що використовує лише одну шину зв'язку з ним. Власне мікрофон задовольняє умови тим, що приймає аналоговий сигнал і не потребує додаткової обробки [1]. Після чого дані передаються по мережі WiFi на сервер тонкого клієнта.

Типова платформа для тонких клієнтів складається з клієнтської програми, яка виконується на локальній робочій машині користувача та серверної програми, яка виконується у віддаленій системі. Машини кінцевого користувача може бути апаратним пристроєм, розробленим спеціально для запуску клієнтської програми, або просто персональним комп'ютером низького рівня організації. На віддаленій серверній машині зазвичай працює стандартна операційна система сервера, а клієнт і сервер взаємодіють через мережеве з'єднання між робочим столом і сервером. Клієнт надсилає вхідні дані по мережі на сервер, а сервер повертає оновлення дисплея [2].

Для кращої роботи зі звуком потрібно розбити початкові дані на часові фрейми, щоб кінець попереднього пересікався з початком наступного. Коли фрейми вже отримані і вони точно належать певному звуку, потрібно створити метрики, щоб потім використовувати його для порівняння. Для цього знадобляться Mel-частотні кепстральні коефіцієнти (Mel-frequency cepstral coefficients / MFCCs). В загальному при їхньому використанні, можна отримати наступні переваги [3]:

- безпосередньо використовується спектр сигналу;
- використовується мел-міра на яку падає проекція спектру, що потрібно для того, щоб виділити найбільш значні частоти для сприйняття;
- можливо використовувати любе числове значення кількості коефіцієнтів, щоб зжати фрейм (інформацію).

Також треба врахувати, що в котів також є тембр голосу, як і в людини. Для вирішення цього застосовується Dynamic Time Warping (DTW) алгоритм. Його головною метою є обчислення збігів між двома заданими послідовностями з різною швидкістю звуку [4]:

- кожен індекс з першої послідовності повинен відповідати одному або декільком індексам з іншої послідовності, і навпаки;
- перший або останній індекси з першої послідовності повинні збігатися із відповідними індексами з іншої послідовності (але це не обов'язково повинен бути єдині збіги);
- відображення індексів від першої послідовності до індексів від іншої послідовності мають бути монотонно зростаючими або спадаючими.

Головне, це щоб алгоритм DTW шукав дистанцію між масивом коефіцієнтів спектру. MFCCs-коефіцієнти – це масив L, який згідно алгоритму було зроблена із формальних «підмасивів» M, і саме у підмасивах має проводитись робота алгоритму. В даному випадку значення матриці відстаней повинні використовуватись відстані між MFCCs-підмасивами фреймів.

Окрім цього у тварини є різні види звуку в залежності від середовища та об'єкту на кого направлений цей звук. Деякі з них є реакціями на бійку з іншим котом або під час полювання, деякі виключно для взаємодії з людиною. Їх згрупували наступним чином у двадцять звуків: балакання, болісний вереск, бурмотіння, бурчання, виття, вібрація, гарчання, клекотіння, котячий «концерт», крик під час спарювання, муркотіння, нявкання, писк, пілкання, ричання, стогін, стрекотання, харкання, шипіння, щebetання [5].

Графічний інтерфейс користувача демонструватиме одну активність, оскільки використовується тонкий клієнт. Загалом на цій активності можна продемонструвати три стани (Рис. 1.):

- головна активність у робочому стані;
- головна активність в неробочому стані через помилку;
- спливаюче вікно для підключення до ошийника.

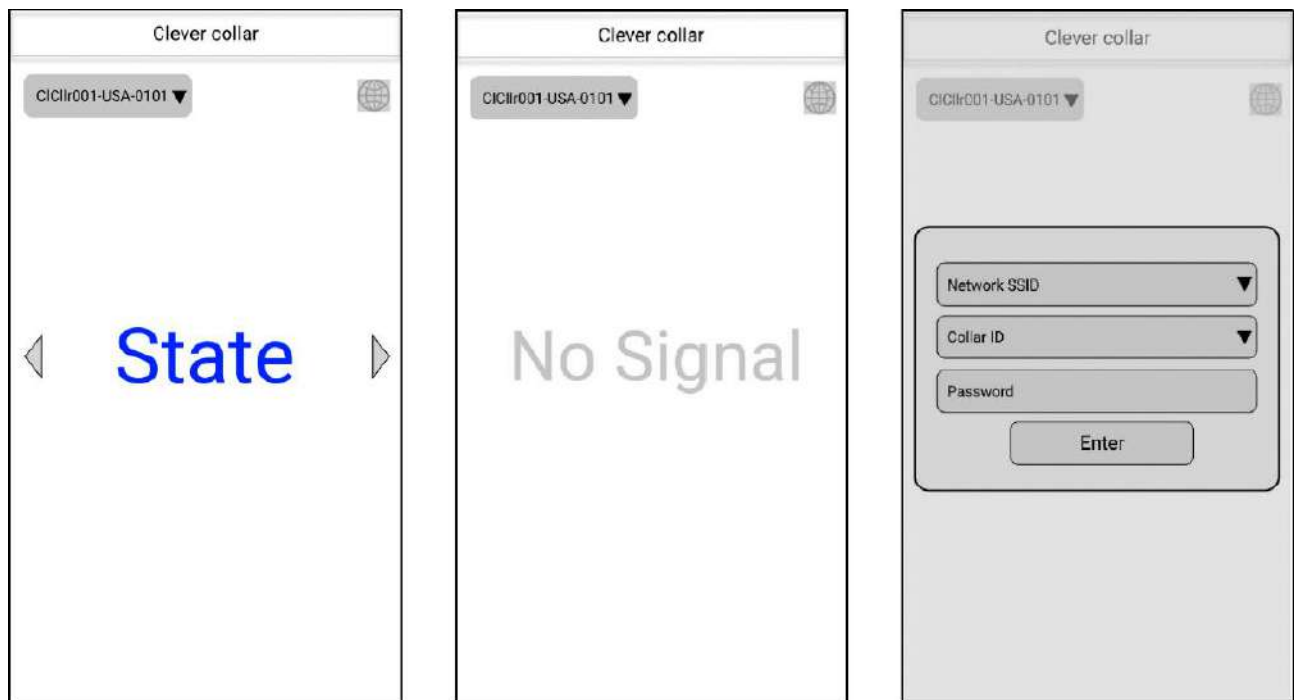


Рис. 1. Приклад інтерфейсу користувача

Загалом його можна розширити даючи додаткові поради в залежності від патерну послідовних станів. Це особливо важливо, адже як однакові слова в різних випадках будують різні речення в людській мові, так само це відбувається і в комунікації тварин.

Головне розуміти, що хоче кіт, коли ми з ним взаємодіяти. Найчастіше це стає проблемою, коли гратися з твариною хочуть діти. Перш за все, треба виставити чіткі і зрозумілі правила, що дитина може і не може робити з домашнім улюбленцем та як реагувати на найбільш очевидні реакції, що означають, що коту не подобається. Наступним чином треба переконатися, що кіт зможе заховатися в дитини, якщо сталось щось зовсім не заплановане [6].

В таких випадках завжди потрібна присутність батьків або няньок, щоб контролювати процес, але завдяки «розумному» ошейнику не буде проблемою відійти на декілька хвилин, або займатися домашніми справами поруч, адже система попередить користувача, коли треба втрутитись.

### Список використаної літератури

- [1] «MAX9814 - Microphone Amplifier with AGC and Low-Noise Microphone Bias», – 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-1000, с. 7, 2016.
- [2] J. Nieh, S. J. Yang, i N. Novik, «A Comparison of Thin-Client Computing Architectures», с. 1–2, 2000, doi: 10.7916/D8Z329VF.
- [3] Md. Sahidullah i G. Saha, «Design, analysis and experimental evaluation of block based transformation in MFCC computation for speaker recognition», *Speech Commun.*, вип. 54, вип. 4, с. 543–565, Трав 2012, doi: 10.1016/j.specom.2011.11.004.
- [4] G. Al-Naymat, S. Chawla, i J. Taheri, «SparseDTW: A Novel Approach to Speed up Dynamic Time Warping», с. 1–5, 2012, doi: 10.48550/ARXIV.1201.2969.
- [5] C. Tavernier, S. Ahmed, K. A. Houpt, i S. C. Yeon, «Feline vocal communication», *J. Vet. Sci.*, вип. 21, вип. 1, с. e18, 2020, doi: 10.4142/jvs.2020.21.e18.
- [6] «Teaching Safe Play Between Cats and Kids | Hill's Pet», *Hill's Pet Nutrition*. <https://www.hillspet.com/cat-care/play-exercise/safe-play-between-cats-and-kids> (Вересень 2022).



## ГОЛОСОВА ВЗАЄМОДІЯ З ІГРОВИМ ВИМІРОМ

МОЙСЄЄВА І. О.

(mojseevairina979@gmail.com)

Одеський національний технологічний університет

*Тези містять в собі огляд актуальності технології голосової взаємодії з користувачем або гравцем на основі алгоритмів штучного інтелекту (ШІ). Наведені декілька прикладів використання в сучасних програмних помічниках та комп'ютерних іграх. Оцінюються перспективи в ігровій сфері використання.*

Голосова взаємодія – один з декількох варіантів впливу на комп'ютер, де замість використання миші та/або клавіатури, як засіб управління застосовують мікрофон та голос користувача.

Голосова взаємодія з комп'ютером не досконала навіть на англійській мові, яка визнана міжнародною, не кажучи вже про українську мову. Найпоширенішим прикладом зв'язку людини завдяки голосовим командам з «кремнієвим організмом» на даний момент часу є голосові помічники типу Siri для мобільних пристроїв на IOS, безіменний Google помічник для користувачів Android і Google і Аліса для користувачів Яндекс.

Незважаючи на явну обмеженість перерахованих вище голосових помічників, деяким людям подобається з ними спілкуватися, що, безсумнівно, підвищує якість користування і бажання користуватися пристроєм. У свою чергу це так само дозволяє насолодитися сучасними технологіями слабозорим і інакше обмеженим людям.

Відображаючи цю технологію на відеоігри, неможливо не помітити плюси як з боку розробки, так і гравця.

Як перевагу з боку розробки важливо відзначити, що замість прописування тисяч слів тригерів та необхідних алгоритмів дії NPC, можливо налаштувати ШІ, щоб шляхом його незначного переучування отримати NPC з різними характерами та стилями спілкування, що можливо буде застосувати в наступних проектах, підлаштовуючи його до відповідного сеттінгу гри. Але є значні складнощі на процесі розробки ШІ, його тестування та інших особливостей, що безсумнівно є недоліком технології.

З боку гравця, дана система взаємодії з неігровими персонажами дозволяє відчути більше власного впливу на ігровий світ, зокрема в діалогах, адже часто хочеться сваволити і відповісти нестандартно для гри, при цьому побачивши відповідну реакцію співрозмовника. Так само, це є гарним маркетинговим кроком, навіть якщо гравець не має можливості спілкуватися з NPC. Доки ця технологія не є розповсюдженою, найменше її використання в грі підійме великий ажіотаж навколо неї.

Іншою перевагою використання голосових команд в відеоіграх є спрощення навчання, адже щоб добре грати потрібно вміти це робити і технології голосового контролю роблять перші кроки в грі легше, так як немає необхідності заучувати комбінації команд.

Базою для такого роду технологій послужили ігри з текстовим контролем над ігровим всесвітом. І незважаючи на малі грошові вкладення в розробку технології та ігор на основі голосової взаємодії, цей концепт сподобався користувачам та знайшов свою популярність в кругах гравців.

В свою чергу, взаємодія між гравцем і ігровим світом голосом була виконана в декількох відеоіграх, наприклад Tom Clancy's EndWar 2009 року, яка досі змушує деяких геймерів шукати ігри з подібним концептом. Саме тому є впевненість у вдалому майбутньому цієї технології та її подальшій актуальності.

УДК 004.921

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КОРИСТУВАЦЬКИХ ІНТЕРФЕЙСІВ В КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ

НАУМОВСЬКИЙ А. Ю., ВОЙТКО В. В., МАЙДАНЮК В. П., ДЕНИСЮК А. В.  
(maidaniuk2000@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет

**Анотація.** Розглянуто особливості реалізації користувацьких інтерфейсів. Запропоновано удосконалений метод реалізації користувацьких інтерфейсів для їх використання в комп'ютерних іграх.

**Ключові слова:** користувацький інтерфейс, комп'ютерна гра.

**Abstract.** This article is related to investigation of user interface implementation. An improved method for implementing user interfaces for use in computer games is proposed.

**Keywords:** user interface, computer game.

**Вступ.** Завдання інтерфейсу користувача завжди полягає в покращенні користувацького досвіду та спрощенні взаємодії [1-3]. Інтерфейс користувача в іграх дозволяє гравцеві виконувати завдання в ігровому світі шляхом прямого введення або дії на Heads Up Display (HUD). Багато варіацій інтерфейсу надають користувачеві змогу якомога краще налаштувати взаємодію з програмним додатком за допомогою кнопок, меню, повзунків та інших додаткових віджетів.

Таким чином, перед розробником програмного забезпечення постає ціла низка проблем у реалізації взаємодії з користувачем:

1. Розробнику доводиться досліджувати велику кількість різних бібліотек, призначених для роботи у різних середовищах (пристроях, операційних системах);
2. Потреба в узгодженні та комплексному використанні кількох різних бібліотек;
3. Потреба у розробці однієї системи для кількох різних середовищ, що потребує повторного здійснення робіт;

Саме на вирішення вказаних проблем направлено удосконалення методів реалізації користувацьких інтерфейсів, що є актуальним для їх використання в комп'ютерних іграх.

**Аналіз стану питання.** У якості аналогів для порівняльного аналізу були обрані: «SFML», «AGKSharp», «LibGDX».

1. «SFML» – надає простий інтерфейс до різних компонентів комп'ютера, щоб полегшити розробку ігор та мультимедійних додатків. Він складається з п'яти модулів: системи, вікна, графіки, аудіо та мережі [4].
2. «AGKSharp» – надає можливість писати програми AppGameKit на мові C# та VisualBasic. Також надає шаблон, який дозволяє розробляти додатки AppGameKit з WinForms [5].
3. «LibGDX» – це безкоштовна бібліотека для розробки ігор із відкритим вихідним кодом, написана мовою програмування Java. Це дозволяє розробляти настільні та мобільні ігри, використовуючи ту саму кодову базу [6].

У таблиці 1 наведена порівняльна характеристика аналогів із розроблюваним програмним продуктом.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз з аналогами

Критерій	«SFML»	«AGKSharp»	«LibGDX»	«temp»
Швидкодія	+	-	-	+
Мультиплатформеність	+	-	-	+
Компілювання додатку для мобільних пристроїв	-	-	+	+
Компілювання додатку для Web (HTML5)	-	-	-	+

### **Розробка методу реалізації користувацьких інтерфейсів для їх використання в комп'ютерних іграх**

Запропонований метод включає в себе вирішення певних задач на різних етапах розробки програмного додатку, зокрема:

1. Платформна незалежність: через різноманітність систем розробник програмного продукту повинен мати можливість створювати його, не базуючись на знанні про те, на якій системі працюватиме цей інтерфейс;
2. Простота та ефективність реалізації: бібліотеку необхідно реалізовувати для кожного типу інтерфейсних пристроїв, при цьому витрати мають бути набагато меншими, ніж витрати на адаптацію додатків. Як правило, мобільні пристрої характеризуються обмеженими ресурсами процесора і пам'яті, тому для них може бути критичним розмір програми, що виконується, і ефективність її роботи [6];
3. Простота використання бібліотеки: запропоновані засоби розробки повинні мати достатню простоту застосування, що гарантує швидкість створення додатків на їх основі, зрозумілий інтерфейс розробки, якісну документація опису компонентів.

Кінцева розробка повинна надавати інструменти для:

1. Створення елементів управління програмним додатком [7];
2. Заповнення внутрішнього світу гри;
3. Роботи з 2D та 3D графікою у вигляді графічних примітивів та стандартних компонентів керування [8];
4. Роботи з текстурами, 3D моделями, матеріалами та шейдерами;
5. Визначення середовища виконання програмного додатку та використання нативних інструментів цього середовища [9].

Така бібліотека забезпечує розробників усім необхідним для створення користувацького інтерфейсу без потреби використання додаткових компонентів.

**Висновок.** Запропонована розробка бібліотеки для створення користувацьких інтерфейсів у комп'ютерних іграх. Розробка вирішує проблему інтеграції великої кількості компонентів під час створення та їх адаптації до різних середовищ.

#### **Список використаної літератури**

1. Забелін С.В., Абстрактный пользовательский интерфейс в Java 2 Platform, Micro Edition: определение, задачи, принципы работы // Информационные технологии, № 3, 2004. С. 30-38.
2. Villani P. Programming Win32 Under the API // L: CMP Books, 2001.
3. Walrath K., Campione M. The JFC Swing Tutorial: A Guide to Constructing GUIs // L: Addison-Wesley, 1999.
4. Hartson H., Hix D. Human-Computer Interface Development: Concepts and Systems // ACM Computing Surveys, 1989. pp. 5-92.
5. Young M., Taylor R., Troup D. Software Environment Architectures and User Interface Facilities // IEEE Transactions on Software Engineering 14(6), June, 1988. pp. 697-708.
6. Thevenin D., Coutaz J. Plasticity of User Interfaces: Framework and Research Agenda // In Proceedings of INTERACT'99, (IFIP TC.13 Conference on Human-Computer Interaction), September, 1999. pp. 110-117.
7. Ji, Z., Huang, W. & Zhang, X. (2018) Design and Implementation of a Game Interface Interaction on Smartphone. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems. 34 (2), pp. 923-931.
8. Miraz, M.H., Ali, M. & Excell, P.S. (2021) Adaptive User Interfaces and Universal Usability through Plasticity of User Interface Design. Computer Science Review. 40 .
9. Sekhavat, Y.A., Sisi, M.J. & Roohi, S. (2021) Affective Interaction: Using Emotions as a User Interface in Games. Multimedia Tools and Applications: An International Journal. 80 (4), pp. 5225.



### Solving the problem

To implement these functional requirements (Figure 1), it was proposed to create the following architecture (Figure 2). It includes the following components: neural network, genetic algorithm, virtual promotion map, semantic kernel, virtual promotion and coordination.

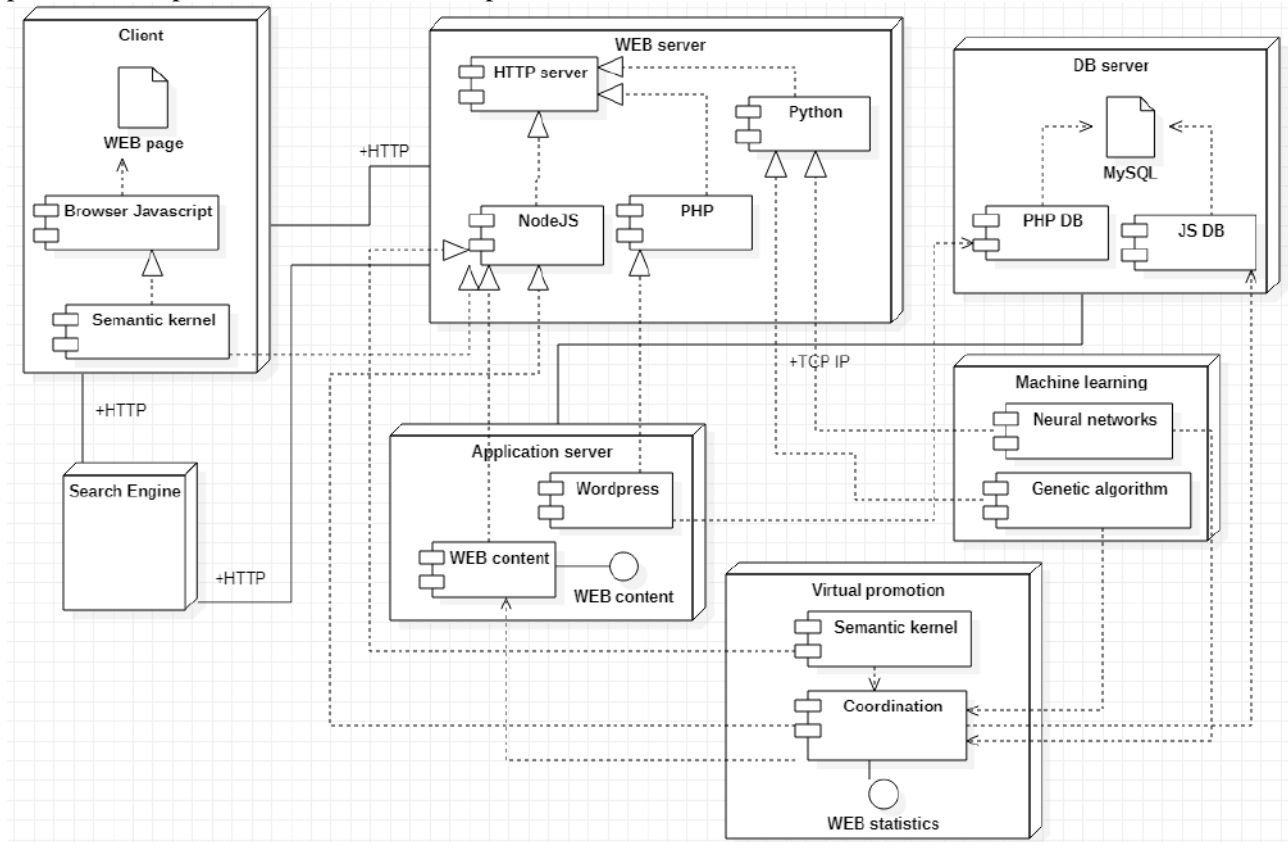


Figure 2 – Deployment diagram

The proposed architecture is based on the so-called lambda architecture [5]. It combines in its composition streaming and batch data processing. Obviously, this technology is aimed at processing big data [6], so the use of the lambda architecture is justified. In this case, the above diagram reflects only the packet part. In this case, the components of the neural network and virtual promotion will be related to stream processing. And the components of the semantic core, map and coordination to batch processing.

### Conclusion and future work

For a complete description of this technology, a deployment diagram of the virtual promotion software component with an interface that ensures its connection with both the content management system and the customer relationship management system will be proposed in the future.

### References

1. Orekhov S. Technology of virtual product promotion. // Computer Systems and Information Technologies, 2021. – Volume 3. – P. 52-58.
2. . Orekhov S. Analysis of Virtual Promotion of a Product. // Lecture Notes in Networks and Systems. Switzeland: Springer, 2022. – Volume 463. – P. 3-13
3. Kopp A., Dmytro Orlovskiy D., Orekhov S. Map of Virtual Promotion of a Product. // Advances in Intelligent Systems, Computer Science and Digital Economics III. Switzeland: Springer Nature, 2022. – Volume 121. – P. 1-11.
4. Orekhov S., Malyhon H. Method of solving the problem of situational management of the semantic kernel of web content. // Computer Systems and Information Technologies, 2022. – Volume 2. – P. 6-13.
5. Lambda Architecture for Batch and Stream Processing. USA: Amazon Web Services Inc., 2018. – 12 p.
6. Marz N., Warren J. Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems. USA: Manning Publications Co., 2015. – 442 p.

ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОГО ВИГЛЯДУ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР ЖАНРУ  
«SLASHER»

ПРОТАСОВ Д.Ю., ЖУКОВЕЦЬКА С.Л.  
Одеський національний технологічний університет

*В роботі розглядаються особливості комп'ютерних ігор жанру «slasher», етапи формування сучасного вигляду комп'ютерних ігор жанру «slasher». Проаналізовані ключові приклади комп'ютерних ігор жанру «slasher».*

Перші комп'ютерні ігри з'явилися лише 50-60-х роках минулого століття, але цей час ігрова індустрія зробила величезний стрибок у розвитку. Дуже швидко з якихось примітивних програм гри перетворилися на витвір мистецтва.

*Slasher* у перекладі з англійської означає «іскромсати», «рубати», що точно описує основне дійство, що здійснюється героєм слешера протягом всієї гри. Основне завдання персонажів ігор такого жанру полягає у винищенні величезної кількості ворогів за допомогою холодної клинкової зброї. Існують різновиди слешерів:

1. Класичний – це звичайний слешер, у якому гравці діють за всіма канонами жанру. Відрізняється поверховим розвитком персонажу, що навіть віддалено не нагадує рольову систему. Гравець, пересуваючись обмеженими рівнями, бореться з групами ворогів, роблячи комбінації з ударів і поступово навчаючись новим за допомогою зібраних окулярів (кристалів, душ, енергії тощо).

2. Симулятори фехтування – основою геймплею виступають дуже якісні та багатогранні можливості застосування холодної зброї та комбінацій із нею. Такі ігри претендують на достовірну симуляцію фехтування, інколи навіть ушкоджень.

Історія слешерів нерозривно пов'язана з *hack'n/slash*, коріння яких зростають зі світу настільних ігор. Іноді так називали стиль ведення гри, коли хтось із учасників вважав за краще «рубати та різати». З появою *Golden Axe* у 1989 році зародилися всі особливості *hack'n/slash*. Герої билися холодною зброєю красиво та різноманітно: вони вміли не просто рубати, а атакувати у ривку, стрибку, по периметру, кидати, приголомшувати та добивати супротивників. Але найважливіше — усі їхні прийоми виконувалися через комбінації.

Наступні кроки до формування слешерів були зроблені в дев'яностих. *Crossed Swords* показала, як потрібно фехтувати на мечях у тривимірному просторі, але більшою мірою вплинула на симулятори фехтування. *Bushido Blade* привнесла відкриті для дослідження локації, якими можна переміщатися, вибираючи зручну позицію для дуелі. *Die by the Sword* дозволила битися з декількома противниками одночасно і додала елемент дослідження, наповнивши локації простими головоломками та секретами. *Legacy of Kain* збрала в собі комбо, добивання, гігантських босів, головоломки, відкритий світ, елементи платформера і побічні квести. В одному тривимірному екшені були всі особливості, якими слешери визначають зараз. Ось тільки *Soul Reaver* випередив свій час - тоді жанр продовжив розвиватися у вужчому напрямку.

Подальший розвиток пов'язаний із застосуванням тактики ведення бою. *Blade of Darkness* (2001) впровадив визначав стилю бою завдяки вибору персонажу. В такій грі йдеться не про натиск, але про вдумливий підхід. Сучасний вигляд слешерам надав перший *Devil May Cry* (2005): ефектні битви, складні комбінації, що базуються на таймінгах, бій у повітрі. З цього моменту суть одного з напрямків жанру в тому, щоб увірватися на локацію і без зупинки винищувати ворогів

Наступний крок для слешерів *Bayonetta* (2009). Продовжила розвивати систему комбо, але замість стилів наголос змістився на швидкість персонажу і видовищность того, що відбувається. Персонаж отримав нові можливості переміщення та відображення результатів.

Персонаж пригає навколо противників, літає над ними, розрубує їх на частини, відстрілюється з вбудованих у її підбори пістолетів, а в кульмінаційний момент може дістати з повітря гільйотину і відрубати голову ворогу. Статичних локацій практично немає, мости та хмарочоси руйнуються, бой може відбуватися на пролітаючому трамвай, що горить, або на дошці для серфінгу. З появою *God of War 3* (2010) сформувався напрямок «двокліпкових» слешерів. Бойова система в них будується на двох прийомах: легкій та важкій атаці. Комбінацій небагато, вивчити їх не складно, та це й не обов'язково — можна просто чергувати атаки в різному порядку та з різними таймінгами, перемикаючись між зброєю та залишатися за своєї тактики. *NieR: Automata* (2017) стерла грань між RPG та слешерами. Відкритий світ, прокачування, підбір спорядження, діалоги та побічні квести видають у ній RPG. Але під час бою вона грається як класичний слешер. Основні комбінації зав'язані на поєднанні легких та важких атак. Але глибини їм додає зв'язки між двома зброями, що носить головна героїня 2В.

**Висновок.** Класичні слешери сьогодні переживають нове народження. Жанр пройшов довгий шлях розвитку і сформувався як поджанр екшенів, зосереджений на складанні довгих ланцюжків комбо-ударів, битвах з переважаючими силами супротивників і на битвах з вкрай небезпечними босами. Слешери пропонують гравцям безліч різних варіантів зброї, кожен з яких має свої унікальні атаки, завдяки чому підходить для різних ситуацій. Геймплей у подібних іграх зазвичай дуже швидкий, так що гравцям потрібно дуже швидко думати і реагувати на дії ворогів.

УДК 004.92

#### АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРЕДСТАВЛЕННЯ АРХІТЕКТУРНОГО ПРОЕКТУ

РОМАНІК К., ЖУКОВЕЦЬКА С.Л.

Одеська національна академія харчових технологій

*В роботі проаналізовано технології створення анімованого архітектурного проекту для представлення зацікавленим особам. Розглянуті галузі використання і особливості використання основних програмних засобів.*

Архітектурна візуалізація є невід'ємною та досить складною частиною створення проекту. Архітектурна візуалізація — створене на комп'ютері тривимірне зображення екстер'єру або інтер'єру будівлі.

Візуалізація часто створює перше і найсильніше враження про архітектурний проект. По-перше, вона дає можливість об'єктивізувати працю тим, що замовнику та архітектору буде простіше домовитись одним з одним. По-друге, архітектурна візуалізація допомагає архітектору побачити зі сторони як виглядає майбутній проект, його форму, гру світла та тіні, як виглядатиме майбутній проект у тому чи іншому оточенні.

Архітектурна візуалізація може існувати у вигляді статичної картинки або відео (3D анімації). Останнім часом поширюються також імерсивні VR-технології, які повністю занурюють глядача всередину світу, створеного за допомогою 3D. Надівши VR-окуляри, можна «прогулятися» по змодельованому на комп'ютері будинку, як у реальному житті, зазирнути у кімнати, розглянути інтер'єри тощо.

Архітектурна візуалізація передбачає опанування спеціалізованих програм для 3D моделювання та рендерингу. Найбільш поширеними серед універсальних засобів є комплекси Revit +Lumion, 3DS MAX + CORONA або VRAY. Кожна з них має свої переваги та недоліки.

1. 3DS MAX. Це багатофункціональний продукт компанії Autodesk, він є стандартним для новачків, дуже простий та зрозумілий інтерфейс для користувача. Дозволяє створювати тривимірні моделі, анімації, працювати зі сплайнами. Доступно використання бібліотек з широким вибором готових 3D моделей предметів інтер'єру та екстер'єру, бібліотека готових матеріалів, ефектів

освітлення, та текстур. Недоліки використання 3DS MAX полягають в високій вартості ліцензії та важкості опанування.

CORONA – це фотореалістична система візуалізації, яка має простий інтерфейс. Перевагою є можливість спостереження та зупинення рендеру у будь-який момент, що саме дозволяє робити налаштування під час візуалізації: колір, камеру, відображення тощо. Недоліком є досить довгий рендеринг, тому цей програмний продукт підходить лише для невеликих проєктів, але одні із найбільших

VRAY – один із найпопулярніших двигунів для архітектурної візуалізації. Для отримання реалістичного результату використовується такі алгоритми прорахунку: Light Cache, Photon Map та підтримується динамічний діапазон (HDR) за допомогою якого можливо отримати якісне та реалістичне зображення. Дозволяє створювати власні матеріали та текстури об'єктів, має свою бібліотеку реалістичних матеріалів для візуалізації. Недоліки цієї програми: складності опанування всього функціоналу, має проблеми з освітленням для анімованих об'єктів, довгий рендеринг прозорих та дзеркальних поверхонь.

2. Revit створена спеціально для архітектурно-будівельного проєктування будівель, планувань, внутрішніх приміщень. Переваги:

– підтримує технологію BIM, яка допоможе отримати технічну інформацію з 3D-моделей: планування, товщину стін та перекриттів, розташування перегородок, розеток, тощо;

– має набір інструментів для відстеження всіх етапів життєвого циклу споруди: від зразкової концепції та закладки фундаменту до закінчення термінів експлуатації та зносу;

– величезна вбудована бібліотека готових об'єктів, просте налаштування матеріалів, можливість проєктування та візуалізації поверхів, ліфтів, цілих сходових кліток, коридорів тощо;

– підтримка спільного доступу до проєкту: всі зміни зберігаються в одному файлі.

Недоліки: потрібен потужний процесор, складність для новачків через велику кількість опцій та функціоналу.

Lumion – візуалізатор, який може імпортувати дані з програми Revit. Має інтуїтивний та досить простий інтерфейс. Поділяється за категоріями: Nature (об'єкти навколишнього середовища), Transport технічні об'єкти), Sound (поєднує у собі всі можливі звуки), Effect (візуальні ефекти), Indoor (інтер'єрні об'єкти), Outdoor (екстер'єрні об'єкти), People and Animals (об'єкти людей та тварин), Lights and Specialobjects (джерела світла та вставки тексту). Існує можливість швидко перепризначити матеріали та отримувати фото та відео продукцію. Має об'ємна бібліотека ефектів та можливостей налаштування погодних умов. Має велику бази матеріалів, яка надає можливість обрати необхідну текстуру, налаштувати колір та використати її до імпортованої моделі.

Недоліки: відсутність можливості чітко прив'язати об'єкти, робота джерел світла та налаштування погодних умов не завжди коректно працюють, ще один із вагомих недоліків є відсутність зміни геометрії об'єкта, необхідно повернутись до Revit та корегувати в ній, тільки після цього можливо знов імпортувати модель у Lumion.

**Висновок.** Оптимальна варіація для отримання гідного архітектурного проєкту є комбінація Revit з Lumion, бо ці програми можливо зв'язати між собою та мають більшість можливостей для створення цікавих проєктів.

УДК 004.92

#### АНАЛІЗ ГЕКСОГОНАЛЬНИХ ІГОР

РОМАНЮК<sup>1</sup> О. Н., ЗАХАРЧУК<sup>1</sup> М. Д., МЕЛЬНИК<sup>1</sup> О. В., КОТЛИК<sup>2</sup> С. В., РОМАНЮК<sup>1</sup> О. В.

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

<sup>2</sup> Одеський національний технологічний університет

*Проведено аналіз гексогонального представлення пікселя, використання якого дозволяє підвищити їх реалістичність. Розглянуто особливості використання гексагонів.*



Вступ. Сфера розробки комп'ютерних ігор є однією з найбільших на світовому ринку, так як представляє собою унікальний продукт розвитку техніки. Стрімкий розвиток і вдосконалення комп'ютерних технологій дає можливість створювати ігри, які з кожним роком залучають все більшу кількість користувачів. При розробці сучасних комп'ютерних ігор найбільшу увагу надають поліпшенню комп'ютерної графіки. Тому звичайна модель пікселя (квадрат з одиничною стороною) наразі заміщується іншими математичними моделями, які поліпшують та надають нові можливості для якості формування зображення.

Мета роботи: проаналізувати особливості використання гексагонів [1-13] у іграх .

Використання гексагональної моделі пікселя при розробці сучасних ігор набуває все більшої популярності. Це зумовлено рядом переваг гексагону перед трикутником та квадратом. Гексагон – це двомірна геометрична фігура, що має шість рівних сторін і кути між сторонами якої всі рівні.

Основними перевагами гексагона є [1]:

- відстань між центрами кожної пари шестикутників однакова, що значно спрощує обчислення площі зафарбовування (рис. 1);
- кожен гексагон є шестизв'язним (рис. 2), тобто має шість інших гексагонів які мають спільну з ним сторону, що спрощує зафарбовування геометричних поверхонь;
- розширений спектр передачі кольору, що значно поліпшує якість відтворення зображення.

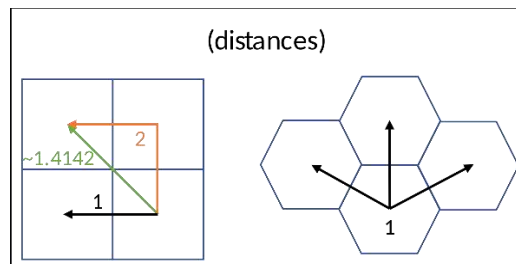


Рисунок 1 – Порівняння відстані між центрами гексагонів та квадратів

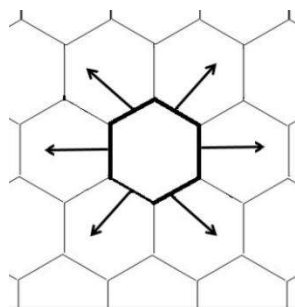


Рисунок 2 – Шестизв'язність гексагональної моделі пікселя

Використання гексагональних елементів широко розповсюджено у іграх-стратегіях. Це зумовлено необхідністю вільного вертикального переміщення, додатковими напрямками переміщення та кращого інтелектуального сприйняття зображення.

Однією з перших комп'ютерних ігор де були використані гексагони є Нех. Це абстрактна стратегічна гра, у якій гравці намагаються з'єднати протилежні сторони дошки у формі ромба, що складається з шестикутних клітин. Кожному гравцеві призначається пара протилежних сторін дошки, які вони повинні спробувати з'єднати, по черзі кладучи камінь свого кольору на будь-який порожній гекс. Після розміщення камені ніколи не пересуваються та не видаляються. Гравець виграв, коли успішно з'єднує свої

сторони через ланцюжок суміжних каменів (рис. 3). Використання гексагонів дозволяє спростити вертикальний рух та візуально полегшити сприйняття поля гри.

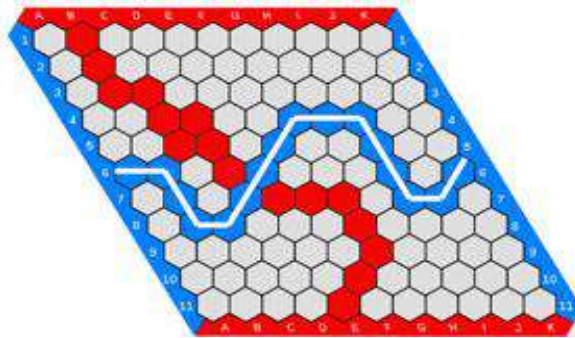


Рисунок 3 – Поле гри «Нех»

Curious Expedition — це стратегічна гра, яка містить елементи дослідження, покрової гри та виживання. Гравець бере на себе роль відомих діячів історії, щоб досліджувати незвідані землі Землі. Вам доведеться керувати своїми дослідниками та їхніми ресурсами, щоб вижити в експедиціях. Ця гра вимагає багато планування, і невдачі в одній експедиції можуть перешкодити вашому прогресу в наступній. Гра генерується процедурно, тому немає двох однакових проходжень, що збільшує цінність повтору. У грі кожен гексагон має свої властивості, вигляд та функції, що дозволяє гравцеві прораховувати свої наступні кроки [2].



Рисунок 4 – Мапа гри «Curious Expedition»

Civilization V – гра-стратегія, що симулює розвиток різних цивілізацій. Гравець обирає цивілізацію, починаючи з її початку як племені і закінчуючи розвинутою цивілізацією під час космічної ери. У міру того, як гравець розвиває свою цивілізацію, інші цивілізації будуть розвиватись також (рис. 5). Гра передбачає захоплення інших цивілізацій через воєнні дії, симуляція яких максимально наближена до реальних. Гравцеві необхідно оточувати міста, обирати фланги та місцевість для атаки військ, що значно спрощується із використанням гексагонів.

Liberty Roads – гра-стратегія, що симулює кампанію визволення Західної Європи у 1944-1945 роках. Гравцеві необхідно вибудувати свою стратегію разом із союзниками для успішного звільнення берегів Європи від загарбників. Можлива спільна атака одного гексагону із сусідніх йому шестикутників, що максимально реалістично відображає ведення військових дій [3].



Рисунок 5 – Фрагмент гри Civilization V



Рисунок 6 – Фрагмент гри «Liberty Roads»

Висновок. Проведений аналіз показав, що гексагональна модель пікселя дозволяє прискорити розробку комп'ютерних ігор і підвищити їх реалістичність, а також надає нові функціональні можливості розробникам.

#### Список використаної літератури

1. Панфілова Ю. О., Романюк О. Н., Мельник О. В., «Використання гексагонів у комп'ютерних іграх», 6 березня 2020 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cutt.ly/tl7ocBs>.
2. 10 Best Hex Grid Games [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.thegamer.com/best-hex-grid-games/>
3. Top 6 Hex and Counter Wargames [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.meeplemountain.com/top-six/top-6-hex-and-counter-wargames/>
4. Романюк О. Н., Мельник О. В. Особливості гексагональної моделі пікселя. Вимірвальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2014. № 1. С. 91-95.
5. Романюк О. Н., Мельник. Формування відрізків прямих на гексагональному растрі. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». 2016. №2(23). – С. 69–72.

6. Романюк О. Н., Мельник О.В. Особливості використання гексагонального растра при побудові пристроїв відображення. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2016. № 3. С. 105-109.
7. Melnik O.,Romanyuk O.,Romanyuk O., Savratsky V. Applying of hexagonal raster in image formation scientific foundations of modern engineering. Monography/International Science Group. Boston: Primedia eLaunch, 2020. 166=175 p
8. Романюк О. Н., Мельник О. В., Коваль Л. Г. Використання гексагональних комірок у видавничій справі. Інформація, комунікація та управління знаннями в глобалізованому світі Матеріали П'ятої міжнародної наукової конференції «Інформація, комунікація та управління знаннями в глобалізованому світі», Київ, 22 травня, 2022. С.45-47.
9. Романюк О.Н., Мельник О.В., Марущак А.В., Шмалюх В.А. Комп'ютерна програма для імітації гексагонального растру. Інформаційні технології в освіті, техніці та промисловості: тези Республ. наук.-практ. конф., м. Івано-Франківськ, 8 жовтня, 2020. С.70-71.
10. Романюк О. Н., Мельник О.В., Чехмestruc Р. Ю., Романюк С. О. Основні співвідношення гексагонального растру. Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: матеріали VII Міжн. наук.-практ. конф. м. Київ, 21 квітня 2022. С. 59-61.
11. Романюк О. Н. Панфілова Ю. О. Деякі застосування гексагональної моделі піксела. Інформаційно-комп'ютерні технології – 2020 : тези доп. XI Міжнародної науково-технічної конференції, м. Житомир, 09 – 11 квітня 2020 р. / Житомирська політехніка, 2020. – С. 116–117.
12. Romanyuk Olexander, Pavlov Sergii, Melnyk Olexander, Romanyuk Sergii, Smolarz Andrzej, Bazarova Madina, Method of anti-aliasing with the use of the new pixel model, Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 981617 (17 December 2015); doi: 10.1117/12.2229013.
13. Гинзбург М. М., Пуятин Є. П. Порівняльний аналіз прямокутної та гексагональної ґраток для дискретизації кривих. Бионика интеллекта: науч.-техн. жур-нал. 2012. –№ 2 (79). С. 13–18.

УДК 004.415.53, 004.42

#### ТЕСТУВАННЯ ІГОР: ТИПОВІ ПОМИЛКИ ВІДЕОІГОР

РОМАНЮК О. В., РОМАНЮК О. Н. (romaniukoksanav@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет

Сьогодні індустрія відео ігор налічує близько 3 млрд. гравців [1], а у грошовому еквіваленті оцінюється в 300 млрд доларів [2], що виводить її на одне з передових місць серед галузей індустрії розваг. І в майбутньому зберігатиметься тенденція до зростання кількості гравців, зокрема, до 2024 року кількість гравців має збільшитись на 10%. На платформі Steam, яка є найбільшим дистриб'ютором цифрових ігор у світі, розміщено понад 50 тисяч платних та безкоштовних ігор [3], що свідчить про високу конкуренцію. На такому конкурентному ринку створення успішної гри є досить дорогим і складним завданням, адже потрібно закласти значні фінансові витрати на забезпечення високої якості ігор. Крім того, стиснуті строки розробки чинять значний тиск на розробників, і досить часто стає неможливо виявити або виправити всі помилки в грі, перш ніж випустити її на ринок. А з іншого боку, ігри є досить складними для тестування через непередбачуваність поведінки героїв та розвитку подій, адже кожна гра є унікальною. Тому важливо визначити найбільш

популярні види помилок, що трапляються у відео іграх, щоб допомогти розробникам та тестувальникам ігор створювати більш якісний і, як наслідок, більш конкурентоспроможний ігровий продукт.

Розглянемо основні види помилок у відеоіграх, які трапляються під час їх експлуатації кінцевими користувачами [4, 5, 6].

1. **Зависання або збій.** Може мати місце аварійне завершення роботи, коли відеогра не запрограмована виконувати те, що вимагає гравець, і гра просто зависає або вимикається. Як і будь-яка помилка, це може статися з багатьох причин, але однією з найпоширеніших причин є перевантаження пам'яті. У цьому випадку проблема відеоігри полягає в її мінімальних системних вимогах.

Ще одна повторювана причина зависань полягає в тому, що відеогра використовує асинхронізм під час виконання завдань і коли завдання очікує на завершення іншого, але останнє завдання завершується з помилкою або не завершується. Це особливо часто трапляється під час роботи з даними, завантаженими із сервера.

2. **Об'єкт виходить за встановлені межі.** Ця категорія охоплює багато поширених типів помилок, наприклад, вихід за межі карти, падіння крізь підлогу, ходіння по воді, підйом вертикально по стіні будівлі тощо. Яскравим прикладом такого типу помилок був занадто високий стрибок Маріо у грі *Super Mario Bros.*, під час якого він вилітав за межі екрану.

3. **Некоректне графічне відображення.** У грі *The Sims 4* було виявлено два графічні збої. Один полягав у тому, що деякі немовлята були спотворені в демонічних немовлят, а інший – це виделка, яка постійно була прикріплена до руки Сіма.

4. **Візуальні помилки.** Такі помилки мають місце, коли відеогра не показує візуальні ефекти так, як це було задумано. Однією з причин виникнення таких помилок є низька швидкість графічного процесора (GPU) або несумісність конкретного GPU пристрою із способом програмування гри. Вважається, що частота зміни кадрів на рівні 60 кадрів за секунду є ідеальною для більшості людей, оскільки саме при такій частоті забезпечується плавність гри [7]. Але формування графічної сцени передбачає створення високодеталізованої геометрії, використання текстур, врахування освітлення та інших ефектів, що задіює відеокарту, процесор і оперативну пам'ять комп'ютера. Коли один з компонентів цього ланцюжка відстає від інших, виникає вузьке місце. Тому важливо правильно визначити мінімальні характеристики пристрою, які були б сумісні з грою.

Серед інших причини, що призводять до візуальних збоїв, і які легше виправити, можна віділити неправильну назву файлів текстур, через що гра не може їх завантажити за потреби; текстури завантажуються з нижчою роздільною здатністю, ніж заплановано, що знецінює ігровий досвід; текстура мерехтить, коли на графіку дивляться під гострими кутами камери; текстури видно в неправильних місцях.

5. **Некоректна зміна значень числових параметрів** – широкий клас помилок, який описує будь-яку ігрову подію, яка змінює певну форму лічильника неочікуваним чином, наприклад куля, яка має позбавити здоров'я, не роблячи цього, або збір монети, який змінює рахунок на 100 замість 1.

6. **Неадекватність штучного інтелекту** передбачає виконання певних дій, які руйнують ілюзію інтелекту. Одним із найбільш важливих аспектів стратегічної гри, який має сильний вплив на гравця, є штучний інтелект ворогів [8]. Вороги повинні бути швидкими і добре захищеними. Однак типовою є ситуація, коли ворожі війська, прямуючи до цілі, обирають найкоротший шлях та не враховують небезпеку, яка на них чатує, і можуть бути швидко знищені гравцем, через що в останнього знижується зацікавленість до гри через легку перемогу [9]. Однак, в іграх-платформерах гравці не очікують складності думок від ворогів: рух назад і вперед буде вважатись достатньо інтелектуальним. Інший приклад, коли штучний інтелект має доступ до досконалої інформації, і гравець це помітить, то руйнується ілюзія справедливості. До поширених прикладів також включають персонажів, які не реагують на

постріли, блокують двері або входять у стіни тощо. Тобто, ця категорія містить усі помилки, де штучний інтелект не відповідає очікуванням гравця.

**7. Проблеми з внутрішньоігровими покупками.** Користувачі можуть сильно розчаруватися та злитися, коли програма не розпізнає зроблену ними покупку, адже гравці вкладають свої гроші, а гра не виконує того, що обіцяла. Ця помилка може проявлятися в багатьох формах і з багатьох причин, але найпоширенішими є наступні три:

- гра вилітає під час покупки, але не розпізнає покупку навіть тоді, коли гроші вже списані;
- відеогра блокує предмет від повторної покупки, оскільки вона реєструє, що він уже був куплений, хоча насправді покупка не пройшла;
- відеогра не дозволяє гравцеві купувати предмет, показаний у магазині, оскільки цей предмет не зареєстровано в магазині програм, але він запрограмований для показу в магазині відеоігор.

**8. Проблеми зі звуком.** Помилки, пов'язані зі звуковими ефектами та музикою, мають багато різних форм: звук надто високий або надто низький у непередбачений спосіб, або звуковий ефект чи музика відтворюються в невідповідний момент, або вони продовжують відтворюватися циклічно. Іноді це пов'язано з тим, що ігри шукають звуковий файл, але він має неправильну назву. Так проблеми зі звуком були виявлені в іграх *Shadow of the Tomb Raider* і *BioShock Infinite*: в першій згаданій грі звук то затухає, то гасне або зовсім зникає, а у другій грі звукові помилки залежать від акту обертання, переміщення або положення персонажа. Хоча проблеми зі звуком можуть і не переривати гравців під час гри, однак правильні звукові ефекти або фонові музика створюють настрій під час гри і для геймерів це важливо. Крім того, звук є важливим елементом для визначення того, що зараз відбувається в грі. У випадку наведених вище прикладів ігор вороги можуть нечутно підкрастися, що дає їм перевагу для атаки.

**9. Помилки навігації.** Навігаційні меню також можуть порушити гру. Іноді ігрові меню запрограмовані неправильно, так, що кнопка веде до неправильного меню, або меню стає недоступним, або гравець застрягає в меню, з якого він не може вийти. Зазвичай це пов'язано з проблемами логіки програмування навігації, тому незапланована дія виконується сама або блокується.

**10. Проблеми збереження.** Дуже поширена помилка, яка стосується не стільки збереження прогресу гри, скільки збереження налаштувань. Нехтування збереженням налаштувань засмучує гравців, які змушені постійно змінювати налаштування кожного разу, коли запускають гру.

Розглянуті помилки у відеоіграх не є вичерпними, але найбільш поширеними. Як для розробників, так і для тестувальників, знання типових помилок у відеоіграх дозволить більше уваги зосередити на їх попередженні під час розробки. У зв'язку з цим доцільним є формування спеціального чек-ліста ігрових помилок, що допоможе більш ефективно організувати процес тестування гри та зменшити кількість помилок, які можуть дійти до кінцевого користувача та викликати в останнього негативний досвід гри.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sara Lebow. Gamers make up more than a third of the world's population. – Oct 19, 2021. – Режим доступу: <https://www.insiderintelligence.com/content/gamers-make-up-more-than-one-third-of-world-population>.
2. Gaming Statistics. – 24.05.2022. – Режим доступу: <https://truelist.co/blog/gaming-statistics/>.
3. Костенко Єгор. Ігрова статистика: 5 гравців, які мають найбільшу кількість ігор у Steam. – 22 травня 2022 р. – Режим доступу: <https://clickthis.blog/uk/igrovaya-statistika-5-igrokov-u-kotoryh-bolshe-vsego-igr-v-steam/>.

4. Adrian Gimete-Welsh. 12 Most Common Bugs in Mobile Games Quality Assurance. – June 01, 2022 – Режим доступу: <https://www.gamedeveloper.com/blogs/12-most-common-bugs-in-mobile-games-quality-assurance>.
5. 7 Most Common Video Game Glitches and Bugs, and How to Improve Player Experience. - Nov. 19, 2018. – Режим доступу: <https://cs-agents.com/blog/common-video-game-glitches-bugs/>.
6. Chris Lewis, Jim Whitehead, Noah Wardrip-Fruin. What Went Wrong: A Taxonomy of Video Game Bugs //FDG 2010 June 19-21, Monterey, CA, USA. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/228729831\\_What\\_Went\\_Wrong\\_A\\_Taxonomy\\_of\\_Video\\_Game\\_Bugs](https://www.researchgate.net/publication/228729831_What_Went_Wrong_A_Taxonomy_of_Video_Game_Bugs).
7. Романюк О.Н. Вимоги до розробки комп'ютерних ігор / О.Н. Романюк, О.М.Ціхановська, О.В. Романюк, С.В.Котлик // Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації: матеріали I Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 25-26 березня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – с.73-77.
8. Романюк О.В. Підходи до підвищення складності ігрових рівнів / О.В.Романюк, О.Н.Романюк // Тези доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2021 (ІКТ-2021)», м. Житомир, 01 - 03 квітня 2021 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2021. – 205 с. – С.19-20.
9. Любимий Б.О. Аналіз методів керування поведінкою ворогів у сучасних стратегічних іграх / Б.О.Любимий, О.В.Романюк // Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні технології і автоматизація – 2019", збірник доповідей. – Одеса, 2019. – Ч. 2. – С. 60-62.

УДК 004.38

## ОСНОВНІ СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ NFT

СЄЧІН Ю.Д., СІРЕНКО О.І.

([omegabum@ukr.net](mailto:omegabum@ukr.net), [olexandr.sirenko@gmail.com](mailto:olexandr.sirenko@gmail.com))

Одеський національний технологічний університет

*У роботі розглянуто принципи та особливості роботи технології NFT. Сфери застосування технології та особливості застосування в цифрових аукціонах та сфері ігор.*

NFT (non-fungible token), у перекладі – невзаємозамінний токен – це особливий тип криптографічних токенів, який на відміну від криптовалют є незамінним<sup>[1]</sup>. Наприклад, один біткоїн в моєму електронному гаманці буде коштувати стільки ж, скільки один біткоїн у вашому гаманці. Вони мають однакову цінність, так само як долари або інша фіатна валюта. Вони є взаємозамінними. Алергорією NFT може бути людина. Кожна людина унікальна і не може бути замінена іншою.

Іншими словами, NFT – це запис, який містить дані про те, що якийсь об'єкт (наприклад зображення, пісня, або 3д модель) в базі даних належить певному користувачу. Вперше NFT з'явилися в 2017 на блокчейні Ethereum. Блокчейн – це розподілена база даних, що зберігає інформацію про транзакції не в якомусь певному місці, а одразу в багатьох місцях. Це означає, що підробити дані та привласнити собі чужі гроші (або NFT, який також працює на основі блокчейну) неможливо. Тобто, NFT вирішує проблему передачі прав власності<sup>[2]</sup>.

Завдання цієї роботи полягає в тому, щоб розглянути основні сфери застосування технології NFT. В даній роботі було розглянуто літературу, яка описує основні сфери застосування технології.

Проводячи аналіз, було виявлено наступні сфери застосування NFT:

- Цифровий аукціон.  
У цій сфері також можна виділити декілька напрямів:
  - Інвестування. Деякі NFT, так само як і мистецтво в реальному світі, може дорожчати з часом. Обмежений тираж також цьому сприяє. Але це само по собі дуже не надійний вклад. А в часи, коли ця технологія нова і популярна, вона являє собою інкубатор для зародження багатой кількості шахраїв.
  - Колекціонування. Колекціонери за допомогою NFT можуть доводити справжність своїх речей.
  - Заробіток авторів. Але якщо картини у реальному світі продаються за мільйони доларів тільки якщо цю картину намалював відомий художник, то в віртуальному світі для цього достатньо бути відомим у будь-якій сфері.
  - Також існує розповсюджена думка про те, що NFT, – це новий спосіб відмивання грошей. Хоча в цьому сенсі немає ніяких відмінностей від фізичних аукціонів, де також звичайні картини можуть коштувати мільйони.
- Ігрове застосування.  
NFT можуть використовуватися для представлення внутрішньоігрових активів, які, на думку деяких коментаторів, контролюються користувачем, а не розробником гри, дозволяючи торгувати активами на сторонніх торгових аукціонах без дозволу розробника гри<sup>[3]</sup>.  
На мою думку, продаж ігрових активів без участі розробників дуже негативно вплине на прибуток компаній-розробників, адже комісія за такі операції складають велику долю від усього прибутку з ігор. А для деяких ігор це взагалі єдине джерело доходу. Це підтверджує рішення великих компаній відмовитися від впровадження блокчейну в ігри. Наприклад, у жовтні 2021 року компанія-розробник Valve заборонила програми, що використовують технологію блокчейн або NFT для обміну цінностями або ігровими артефактами, на своїй платформі Steam<sup>[4]</sup>. А у щорічному звіті Game Developers Conference за 2022 рік йдеться про те, що 70 відсотків опитаних розробників заявили, що їх студії не зацікавлені в інтеграції NFT або криптовалюти у свої ігри<sup>[5]</sup>.  
NFT в іграх зародили нову модель P2E (Play to Earn) – «Граї заради заробітку», але поки що усі NFT в таких іграх піддаються дуже високій інфляції.
- Інші сфери застосування.
  - У 2019 році Nike запатентувала систему під назвою CryptoKicks, яка використовуватиме NFT для перевірки справжності фізичних кросівок та надання віртуальної версії взуття покупцю[6]. А декілька вузів розпочали видачу випускникам документів про освіту у форматі NFT, що унеможливило їх підробку. Але цифрові підписи та відбитки існують вже давно, що ставить під питання користь NFT у цьому напрямку.
  - Рішенням проти піратства також NFT не можна назвати. Адже усі матеріали можна завантажити і користуватися прямо на платформах для продажу NFT. А системи перевірки на використання контенту з авторським правом існує вже давно. Наприклад Content ID, вбудована в YouTube, яка майже миттєво вимикає монетизацію на відео, якщо авторське право було порушено.

В результаті аналізу, було виявлено основні сфери застосування технології NFT. NFT вже застосовують у сфері цифрових аукціонів та в ігровій сфері, та активно впроваджують в інші галузі.



**Список використаної літератури:**

1. Definition of fungible. Режим доступу: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/fungible>
2. Будущее за NFT: какие проблемы решают эти токены на рынке недвижимости? Режим доступу: <https://businessfm.kz/business/finance/budushee-za-nft-kakie-problemy-reshayut-eti-tokeny-na-rynke-nedvizhimosti>
3. The ethereum world is now obsessed with breeding cartoon cats. Режим доступу: <https://qz.com/1144169/the-ethereum-world-is-now-obsessed-with-breeding-cartoon-cats/>
4. Good Riddance: Steam Bans Games That Feature Crypto And NFTs. Режим доступу: <https://kotaku.com/good-riddance-steam-bans-games-that-feature-crypto-and-1847874385>
5. Many game developers hate NFTs, too. Режим доступу: <https://www.theverge.com/2022/1/20/22893216/gdc-annual-survey-2022-game-developers-nfts>
6. NFTs Are the Biggest Internet Craze. Do They Work for Sneakers? Режим доступу: <https://www.wsj.com/articles/nfts-and-fashion-collectors-pay-big-money-for-virtual-sneakers-11615829266>

УДК 004.95

ЕТАПИ РОЗРОБКИ ПЕРСОНАЖІВ У ВІДЕОІГРАХ  
СТАНІСЛАВЕНКО<sup>1</sup> Є. Г., РОМАНЮК<sup>1</sup> О. Н., КОТЛИК<sup>2</sup> С. В., ДЕНИСЮК<sup>1</sup> А.  
В., РЕЙДА<sup>1</sup> О.М. (stanislavenkoyevgen@gmail.com, rom8591@gmail.com,  
sergknet@gmail.com, dealla@vntu.edu.ua, alexreyda@gmail.com))

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

<sup>2</sup>Одеська національний технологічний університет, м. Одеса

*Проаналізовано основні етапи розробки персонажів для комп'ютерних ігор. Визначено основні типи персонажів в іграх. Велику увагу приділено етапу кінцевої візуалізації – рендарингу.*

Зд-графіка [1-3] – це один з розділів комп'ютерної графіки, який оперує прийомами та інструментами для зображення об'ємних об'єктів і управління ними в тривимірному просторі. 3D графіку широко використовують в кінематографі та комп'ютерних іграх. Для комп'ютерної гри [4-13] художники створюють велику кількість персонажів, навколишнього середовища, предметів. Унікальні персонажі в іграх становляться культовими. Щоб створити персонажа, який привертав увагу геймерів, художнику потрібно зробити його не шаблоним. Смісл гри – пройти всі завдання, використовуючи уміння головного героя. Персонаж має бути збалансований, щоб за нього було цікаво грати. Кожен персонаж має мати свою біографію. При скульптингу персонажа та моделювання одягу, предметів художник повинен розповісти, що за персонаж і його вид діяльності. На початку розробки гри, розробники обирають стилістику.

Є декілька типів персонажів в іграх:

- Людиноподібні - у зображенні можливі відхилення та спотворення, але силует людини завжди проглядається. Це найскладніший у виконанні проект, що включає роботу над анатомією.
- Звіроподібні - можна зобразити будь-яку тварину на свій розсуд, додавши більше мультяшності, людяності.
- Механічні - немає меж, що продемонстрували трансформери. Потрібно створити конструкцію бойової одиниці, доповнивши її амуніцією, зброєю, деталями. Проте механічні герої підходять задля всіх жанрів.

Також окремо виділяються абстрактні персонажі: жваві квадратики, кубики, незрозумілі контури зі своєю місією. Ігрові персонажі вважаються найголовнішою частиною розробки. Вони завжди відіграють основну роль у враженні геймера від гри. Тому цей етап розробники стараються розробляти ретельно.

- Складання технічного завдання.
- Аналіз цільової аудиторії
- Розробка кількох концепт-артів у різному виконанні
- Вибір відповідного концепту з подальшим доопрацюванням зовнішнього вигляду та особливостей.
- Остаточна розробка персонажа, розробка карти текстур [9, 14, 15].

Етапи розробки персонажа

Концепт-арт

Концепт арт - спрямованість у штучне, призначене для того, щоб передати відчуття думки, але не форму чи зовнішні атрибути. Як правило, народжується на початковій стадії розвитку проекту та переслідується мета використання у фільмах, комп'ютерних іграх, коміксах до створення фінальної версії. Це той етап роботи, коли ідею, описану словами, художник повинен втілити візуально. Швидкі скетчі дозволяють розглянути різні варіанти та відсікти безперспективні рішення на ранніх етапах виробництва (передпродакшн) і визначити, який напрямок варто розвивати. Вибрані начерки потім опрацьовуватимуться, деталізуватимуться та запускатимуться у виробництво.

Концепт-арт застосовується у багатьох галузях візуального мистецтва: кіноіндустрія, анімація, геймдев, реклама комікси тощо. Він допомагає розробникам у найкоротші терміни сформулювати та візуалізувати ідею. Часто для того, щоб створити бажаний образ, розробка одного й того самого персонажа, об'єкта або локації доручається різним художникам. Ця робота проводиться на початку проекту. Але саме на цьому етапі створюються образи, які завдяки роботі решти команди знаходять життя на екрані. Чим краще концептер розуміє свої завдання та володіє необхідними інструментами, тим більш затребуваним він стає. Отримуючи в такий спосіб можливість взяти участь у великих міжнародних проектах. Концепти персонажів. Художник, який працює в цьому напрямку, здійснює пошук візуального образу героя. Йому потрібно відобразити характер та емоції персонажа, продумати його костюм та характерні пози. Це актуально як для дитячих мультфільмів, так і для голлівудських блокбастерів та AAA-ігор. Найбільше концепт-художників працюють в графічному середовищі "Photoshop"

Моделювання або скульптинг [4, 8]

Цифрова скульптура (скульптурне моделювання або 3d-скульптинг) — вид образотворчого мистецтва, твори якого мають об'єм і виконуються за допомогою спеціального програмного забезпечення, за допомогою якого можна проводити різні маніпуляції над 3d-моделями, як би скульптор працював над звичайною глиною. Використання в програмах для цифрової скульптури різних інструментів може змінюватись; у кожному пакеті є свої переваги та недоліки. Більшість інструментів цифрового моделювання для моделювання застосовують деформації до поверхні полігональної моделі, роблячи її опуклою або увігнутою. Процес чимось схожий на штампування металевієї пластини, поверхня якої деформується для отримання необхідного візерунку і рельєфу. Інші інструменти працюють відповідно до воксельної геометрії, об'ємність яких залежить від піксель. У цифровій скульптурі, як і в роботі з глиною, можна нарощувати поверхню, додаючи нові шари, або навпаки, знімати зайве, стираючи шари. Всі інструменти по-різному деформують геометрію моделі, що полегшує та робить багатшим процес моделювання. Ще одна особливість цих програм полягає в тому, що в них зберігаються кілька рівнів деталізації об'єкта, завдяки чому можна легко переходити з одного рівня на інший, редагуючи модель. Якщо змінити поверхню моделі на одному рівні, то ці зміни торкнуться інших рівнів, так як всі рівні взаємопов'язані.

Різні області моделі можуть мати полігони різної величини, від невеликих до дуже великих, залежно від того, в якій ділянці моделі вони розташовані. Різного роду обмежувачі (маски, заморожування поверхні та інших.) дозволяють редагувати поверхні, не торкаючись і деформуючи поблизу зон.

#### Етап топології

Міш або сітка - цими термінами називають сукупність вершин, ребер та полігонів, які становлять один 3D об'єкт. Слово міш походить від англійського mesh - осередок мережі. А слово сітка - від англійського wireframe, що перекладається як каркас/дротяний каркас. Також іноді ще використовують термін геометрія, який по суті означає те саме, що і меш. Справа в тому, що слово geometry (геометрія) з англійської мови перекладається ще й як форма.

Топологія - це те, як саме полігони формують 3D модель. Правильна топологія служить двом цілям: правильні деформації під час анімації; використання мінімальної кількості полігонів для опису потрібної форми. Найпопулярніший програмний пакет для побудови топології є Autodesk Maya.

#### Етап UV-перетворення

UV-перетворення або розгортка у тривимірній графіці (англ. UV map) - це відповідність між координатами на поверхні тривимірного об'єкта (X, Y, Z) і координатами на текстурі (U, V) [9, 14, 15]. Значення U і V зазвичай змінюються від 0 до 1. Розгортка може будуватися як вручну, так і автоматично – наприклад, у 3Ds Studio MAX є кілька алгоритмів автоматичного розгортання моделі. Сучасне тривимірне апаратне забезпечення передбачає, що UV-перетворення в межах одного трикутника є афінним - тому достатньо встановити U і V для кожної вершини кожного з трикутників. Втім, як саме стикувати трикутники один з одним, вибирає 3D-моделер, і вміння будувати вдало розгортку – один із показників його класу. Існує кілька показників якості розгортки, що суперечать один одному: Найповніше використання площі текстури. Втім, залежно від розриву між «мінімальними» та «максимальними» системними вимогами, по краях розгортки текстурі потрібен певний «припуск» на генерацію менших текстур. Необхідно забезпечити: відсутність ділянок із недостатньою чи надмірною деталізацією текстури; відсутність ділянок із зайвими геометричними спотвореннями. Подібність до стандартних ракурсів, з яких зазвичай малюється або фотографується об'єкт, спрощує роботу художника за текстурами. Вдало розташовані шви — лінії, що відповідають одному ребру, але розташовані в різних місцях текстури. Шви бажані, якщо є природний «розрив» поверхні (шви одягу, кромки, зчленування тощо), і небажані, якщо таких немає. У моделюванні персонажів Dota 2 брали участь любителі з усього світу, і посібник з моделювання вимагало, щоб очі були окремим «острівцем» розгортки. Важливим для частково симетричних об'єктів є вдале поєднання симетричних та асиметричних ділянок розгортки. Симетрія підвищує деталізацію текстури та спрощує роботу художника за текстурами; асиметричні деталі "оживляють" об'єкт.

#### Текстурування

Текстура [9, 14, 15] - растрове зображення, що накладається на поверхню полігональної моделі для надання їй кольору, фарбування або ілюзії рельєфу. Приблизно використання текстур можна легко подати як малюнок на поверхні скульптурного зображення. Використання текстур дозволяє відтворити малі об'єкти поверхні, створення яких полігонами виявилось б надмірно ресурсомістким. Наприклад, шрами на шкірі, складки на одязі, дрібне каміння та інші предмети на поверхні стін та ґрунту. Якість текстурованої поверхні визначається текселями - кількістю пікселів на мінімальну одиницю текстури. Оскільки сама по собі текстура є зображенням, роздільна здатність текстури та її формат відіграють велику роль, яка згодом позначається на загальному враженні від якості графіки у 3D-додатку.

#### Рендер

Рендеринг [1, 2] або малювання (англ. rendering - «візуалізація») - термін у комп'ютерній графіці, що означає процес отримання зображення по моделі за допомогою комп'ютерної

програми. Тут модель - це опис будь-яких об'єктів або явищ строго певною мовою або у вигляді структури даних. Такий опис може містити геометричні дані, положення точки спостерігача, інформацію про освітлення, ступінь наявності якоїсь речовини, напруженість фізичного поля та ін. Прикладом візуалізації можуть служити радарні космічні знімки, що у вигляді зображення дані, отримані за допомогою сканування радіолокацій поверхні космічного тіла, в діапазоні електромагнітних хвиль, невидимих людським оком. Часто в комп'ютерній графіці (художній та технічній) під рендерингом (3D-рендерингом) розуміють створення плоскої картини - цифрового растрового зображення - за розробленою 3D-сценою. Синонімом у цьому контексті є візуалізація. Візуалізація - один з найважливіших розділів у комп'ютерній графіці, і на практиці він тісно пов'язаний з іншими. Зазвичай програмні пакети тривимірного моделювання та анімації включають також і функцію рендерингу. Існують окремі програмні продукти, які виконують рендеринг. Залежно від мети, розрізняють рендеринг, як досить повільний процес візуалізації, що використовується в основному при створенні відео, наприклад Vegas Pro, і рендеринг у режимі реального часу, наприклад, в комп'ютерних іграх. Останній часто використовує 3D-прискорювачі. Найчастіше художники використовують для рендера Arnold та V-ray.

Отже, щоб створити якісного героя гри, потрібно досконало розробити персонажа на кожному етапі. Найчастіше для створення персонажів використовують програмні пакети: autodesk maya, autodesk 3ds Max, substance painter, marmoset toolbag, zbrush.

#### Література (reference)

- [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, *Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник*. Вінниця: УНІВЕСУМ-Вінниця, 2001.
- [3] Безмежні можливості 3d графіки. [Електронний ресурс] – 2022.  
Режим доступу до ресурсу: <https://koloro.ua/ua/blog/3d-tekhnologii>.
- [4] Цифрова скульптура. Огляд програми цифрового скульптинга (цифровий скульптури) Sculptris Цифрова скульптура програми [Електронний ресурс] – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://totrdlo.ru/uk/cifrovaya-skulptura-obzor-programmy-cifrovogo-skulptinga.html>.
- [5] Рендеринг [Електронний ресурс] – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Рендеринг>.
- [6] С. И. Вяткин, и А. Н. Романюк, "Особенности анимации трехмерных объектов", *Моделирование и компьютерная графика, Материалы пятой международной научно - технической конференции*, 24-27 сентября 2013.
- [7] О. Н. Романюк, М. Д. Захарчук, С. В. Котлик, та Л. М. Круподьорова, "Аніліз ігрових двигунів. Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації", *Матеріали I Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів*. Одеса, 25-26 березня 2021 р., Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р, с. 61-63.
- [8] S. I. Vyatkin, A. N. Romanyuk, L. A. Savytska, T. I. Troianovska and N. V. Dobrovolska, "Real-Time Deformations of Function-Based Surfaces using Perturbation Functions", *Journal of Physics: Conference Series, Volume 1015, Issue 3*, 2018 *J. Phys.: Conf. Ser.* 1015 032115.
- [9] Sergey I. Vyatkin, Alexander N. Romanyuk, Sergii O. Romanyuk, Larysa E. Nykyforova, Natalia P. Babiuk, Andrzej Smolarz, and Daniyar Jarykbassov, "Texturing method of the full pixel dynamic range", *Proceedings Volume 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2018*; 108080D.
- [10] С. И. Вяткин, А. Н. Романюк и М. П. Поддубецкая. "Анимация трехмерных объектов". *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*, № 1 (42), 2013, с. 207-211.

- [11] О.Н. Романюк, М. Д. Захарчук, С. В. Котлик, та Л. М. Круподьорова, "Аніліз ігрових двигунів", *Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації / Матеріали I Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів*. Одеса, 25-26 березня 2021 р., Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р., с. 61-63.
- [12] О. Н. Романюк, О. В. Романюк, О. М. Ціхановська, та С. В. Котлик, "Вимоги до розробки комп'ютерних ігор". *Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації : матеріали I Всеукр. наук.-техн. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів*, Одеса, 25–26 березня, 2021 р. с. 73–76.
- [13] О. Н. Романюк, М. Д. Захарчук, О. В. Романюк, Р. Ю. та Чехместрук, "Аналіз технології RTX у іграх", *Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції. Ч.2*, М-во освіти і науки України; Київ. нац. ун-т культури і мистецтв, Київ : Видавничий центр КНУКіМ, 2022, с. 42-44.
- [14] О. Н. Романюк, М. В. Неживенко, та Л. А. Савицька, "Класифікація методів текстування", *Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании»*. – Одесса : Черноморье,– Т. 2. : Технические науки. 2005, с. 42-49.
- [15] Романюк О. Н. , "Спрощення процедури накладання текстур на тривимірні графічні об'єкти", *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*, № 2, с. 114— 118, 2006.

УДК 004.946

## ТЕХНОЛОГІЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

ТИМОШЕНКО О.В., ШЕСТОПАЛОВ С.В.

(timoshenko.aleksandr.1999@gmail.com, sshestopalov1984@gmail.com )

Одеський національний технологічний університет

*В роботі показана популярність технології доповненої реальності та її широке використання в різних сферах. Дається визначення технології доповненої реальності. Показано основні підходи щодо створення доповненої реальності: прив'язка до маркера, прив'язка до площини, прив'язка до геолокації. Представлено деякі види доповненої реальності: AR-портал та інтеграція реалістичних персонажів. Зазначено, що на сьогоднішній день технологія доповненої реальності, реалізована у вигляді прив'язки до маркеру, доступна навіть на недорогих пристроях, що робить її широко використовуваною в різноманітних сферах. Доповнена реальність, реалізована у вигляді прив'язки до площини або до геолокації потребує більш сучасних та дорожчих приладів, тому і використовується рідше.*

Сучасні технології радикально змінили світ. Технологія доповненої реальності – дуже захоплююча технологія відображення інформації в режимі реального часу за допомогою використання камери смартфона, планшета, комп'ютера або телевізора, а найближчим часом – за допомогою окулярів та контактних лінз [1]. Доповнена реальність, як потенційно потужна технологія, використовує геолокацію та візуальні образи, щоб надавати користувачам дані в режимі реального часу.

Існує безліч додатків, які доступні для доповненої реальності майже в кожному промисловому секторі, включаючи: археологію, мистецтво, архітектуру, торгівлю, офіс, будівництво, промисловий дизайн, освіту, переклад, управління надзвичайними ситуаціями, аварійне відновлення, медицину та пошуково-рятувальні служби, ігри, спорт, розваги, туризм, навігацію тощо. Довгий час доповнена реальність звучала як технологія з наукового фільму. Тим часом це стало реальністю й уможливило нові види розваг, забезпечивши інноваційний спосіб поєднання віртуального та реального світу. Доступні програми варіюються від інтерактивних карт до багатокористувацьких ігор і створюються великими компаніями та звичайними розробниками. Але будь то програма преміум-класу чи безкоштовна програма, програмне забезпечення завжди підходить для використання через смартфон із камерою, щоб надати користувачеві новий погляд на реальність.

Враховуючи популярність доповненої реальності, розберемося в чому її суть та які основні підходи її створення існують.

**Доповнена реальність** (англ. *Augmented reality, AR*) – одна з багатьох технологій взаємодії людини та комп'ютера. Її специфіка полягає в тому, що вона програмним чином візуально поєднує два незалежні простори: світ реальних об'єктів навколо нас і віртуальний світ, відтворений на комп'ютері. Іншими словами це інтегровані в реальний простір текст, графіка або аудіо за допомогою пристрою відображення або проєктованих графічних накладень у режимі реального часу. Доповнена реальність використовується, щоб покращувати взаємодію користувачів з навколишнім світом, а не відокремлювати його, та дозволяє адаптувати інформацію залежно від змінних умов [2].

Можна по-різному класифікувати доповнену реальність, але, загалом, роботу технології можна умовно поділити на маркерну та безмаркерну. У першому випадку камера смартфона (або будь-якого пристрою) відстежує маркер, і за допомогою спеціального програмного забезпечення на нього накладається цифровий контент. При безмаркерній технології використовується метод *SLAM* (метод одночасної локалізації та побудови карти). Це спосіб розпізнавання оточення камери шляхом розкладання картинки на геометричні об'єкти та лінії. Кожній окремій формі система надає точку або безліч точок, фіксуючи їхнє розташування на просторових координатах на послідовних кадрах відеопотоку.

Можна виділити наступні основні підходи щодо створення доповненої реальності:

**1.Прив'язка до маркера.** У разі прив'язки до якоїсь мітки контент доповненої реальності запускається, коли в полі зору камери з'являється тригер (певний об'єкт, що запускає програму). Міткою в такому випадку можуть бути зображення, логотипи, фотографії або навіть звуки. Причому маркери можуть бути різного розміру. В основному цей спосіб використовується для того, щоб «оживити» поліграфію або картини, коли потрібно накласти цифровий контент на задалегідь створені фізичні маркери. Щоправда, звідси впливає і мінус такої технології: додатки вимагають обов'язкової присутності мітки, якої може і не бути під рукою.

**2.**

**3.Прив'язка до площини.** У цьому випадку розпізнаються як горизонтальні, так і вертикальні площини (наприклад, підлога і стіни в кімнаті). Така механіка застосовується, коли немає необхідності тримати маркер у полі зору телефону, коли мітка не потрібна. На жаль, на даний момент не всі мобільні пристрої підтримують цей метод прив'язки, і це суттєво обмежує коло користувачів.

**4.**

**5.Прив'язка до геолокації.** Технологія корисна для навігації всередині великих приміщень, заводів, фабрик, виробничих підприємств. На даний момент ці рішення мають досить високу похибку (помилки можливі до 15 метрів) і в приміщеннях працюють гірше, ніж на вулиці. Можна уявити таку ситуацію: користувач виходить на жваву вулицю з

безліччю кафе, магазинів та офісів компаній. Наводячи телефон на такий проспект, він може бачити рейтинг у того чи іншого закладу, які там сьогодні акції, і, наприклад, режим роботи. У цьому випадку немає завдання розпізнавання зображення. Ця технологія базується на використанні GPS-приймача, компаса та акселерометра, що присутні в мобільному пристрої. Завдяки їм телефон знає, в якому напрямку користувач дивиться. І, таким чином, для доповнення реальності пристрою просто потрібно правильно відреагувати на показання датчиків.

Цікавий вид доповненої реальності – *AR*-портал (мультимедійна система з технологією доповненої реальності). У цифровій реальності з'являється простір у режимі 360°. Простором може служити фото, відео або графічні малюнки. *AR*-портал може працювати як звичайний стенд (як відеостіна в супермаркетах), демонструючи вертикальне рекламне відео або анімаційні ролики. Створюється ілюзія появи ніби то «за склом», або як «відображення» у дзеркалі віртуального світу. Такі портали можна переглядати за допомогою мобільного телефону. У середині порталу дуже реалістична графіка. Фактично там 360 фото.

Мітка для *AR* може бути фізичною. В даному випадку на фізичному об'єкті з'являються якісь додаткові елементи. Тригером такої механіки служить сам об'єкт. Під час розробки сканується певний об'єкт і з нього створюється цифрова копія у 3D-просторі. З реалізацією цього виду доповненої реальності є дві основні проблеми. Перша полягає у створенні цієї копії. Для цього потрібен 3D-сканер або досить дорогий смартфон із *LIDAR*. Простими словами *LIDAR* – це датчик вимірювання світла та відстані до об'єктів. Другою проблемою є відстеження таких міток – потрібна досить непогана роздільна здатність камери.

Рідше зустрічається такий вид доповненої реальності як інтеграція реалістичних персонажів – це механіка, коли реальний об'єкт поміщають у доповнену реальність. Щоб досягти такого ефекту, є кілька способів. Перший – зняти 2D-відео. Реальний об'єкт знімають на хромакеї з ракурсу людського росту, у графічному редакторі видаляється фон і зображення поміщають в *AR*-середовище під прямим кутом до глядача. При спробі глядача обійти об'єкт він повертається до глядача однією і тією ж стороною, зберігаючи ілюзію обсягу. Другий спосіб – це 4D-зйомка. Використовується набір спеціальних камер, які захоплюють об'єкт у русі. В результаті зйомки виходить реалістична 3D модель з анімацією, готова для інтеграції в *AR*-середовище. При реалізації цього виду доповненої реальності намагаються досягти високого ступеня реалізму за порівняно невеликої потужності смартфона.

На сьогоднішній день технологія доповненої реальності, реалізована у вигляді прив'язки до маркеру, доступна навіть на недорогих пристроях, що робить її широко використовуваною в різноманітних сферах. Доповнена реальність, реалізована у вигляді прив'язки до площини або до геолокації потребує більш сучасних та дорожчих приладів, тому і використовується рідше.

### Список використаної літератури

1. *APA Divisions, Society for Media Psychology and Technology* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.apadivisions.org/division-46/spotlights/augmented-reality>.
2. КіберЛенінка, наукова електронна бібліотека [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/dopolnennaya-realnost-eyo-vidy-i-instrumenty-sozdaniya>.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВИРІШЕННІ ЗАДАЧ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

ШАБАТУРА Ю.В., ПОПОВЧЕНКО О.М.  
(popow4enko@gmail.com)

Національна академія сухопутних військ  
імені гетьмана Петра Сагайдачного

*У даній роботі розглянуто застосування методів штучного інтелекту для оперативного визначення технічного стану складних систем військового призначення. Запропоновано типову структуру для побудови такої автоматизованої системи, розглянуто призначення та властивості її основних елементів. Визначено перспективи подальшого впровадження та використання.*

Як відомо [1], поняття штучного інтелекту визначається як здатність програмно-технічних систем аналізувати отриману інформацію, робити висновки та приймати на їх основі рішення з врахуванням попередньо накопиченого досвіду. Сьогодні елементи і системи штучного інтелекту використовуються в багатьох галузях діяльності людини. Впровадження штучного інтелекту в технічних системах дає цілий ряд переваг для таких систем, вони краще і швидше, а нерідко і самостійно адаптуються до зміни умов функціонування, мають зручний і більш зрозумілий інтерфейс для взаємодії з людиною, і головне, при досягненні певного рівня навченості і самовдосконалення такі системи здатні повністю замінити людину, функціонувати краще, швидше і оптимальніше ніж при наявності контролю і впливу з боку людини.

Серед таких систем, які потребують застосування методів і засобів штучного інтелекту є системи призначені для оперативного здійснення технічної діагностики з метою отримання якісної і кількісної оцінки технічного стану складних систем. Якісному визначенню технічного стану складних систем [2], передують ретельний аналіз сукупності великої кількості різноманітних параметрів і факторів, які впливають на кінцевий результат діагностики. Відповідно, людина в такому процесі аналізу досить часто може припускатися помилок, в тому числі і внаслідок власної неувважності (розосередженості). Крім того, в силу своїх психофізіологічних можливостей, людина не здатна швидко реагувати на незначні або дуже швидкі відхилення параметрів, особливо при значній їх кількості, або втомленості людини-оператора. В ряді випадків, в тому числі це надзвичайно актуально для складних військово-технічних систем, така запізнена реакція взагалі є недопустимою.

Враховуючи те, що оголошений на всій території України період воєнного стану є особливо відповідальним часом для забезпечення безвідмовного функціонування усіх зразків озброєння і військової техніки особливо актуальною є проблема завчасного виявлення відхилень параметрів, технічних та технологічних показників у складних військово-технічних системах. Для вирішення даної проблеми автори пропонують комп'ютеризовану систему для оперативної діагностики технічного стану ракетно-артилерійського озброєння, яка базується на застосуванні технології штучного інтелекту.

Структурно-функціональна схема розробленої системи наведена на рисунку 1. В технічному відношенні її можна розділити на дві частини вимірювальну і програмно-технічну. Ядром вимірювальної частини є мікроконтролер, який забезпечує управління технічними засобами збору і обробки первинної вимірювальної інформації, що отримується за допомогою множини сенсорів і мікроінтерфейсних пристроїв від діагностованої військово-технічної системи, а також формує необхідний інтерфейс обміну інформацією з ПЕОМ.



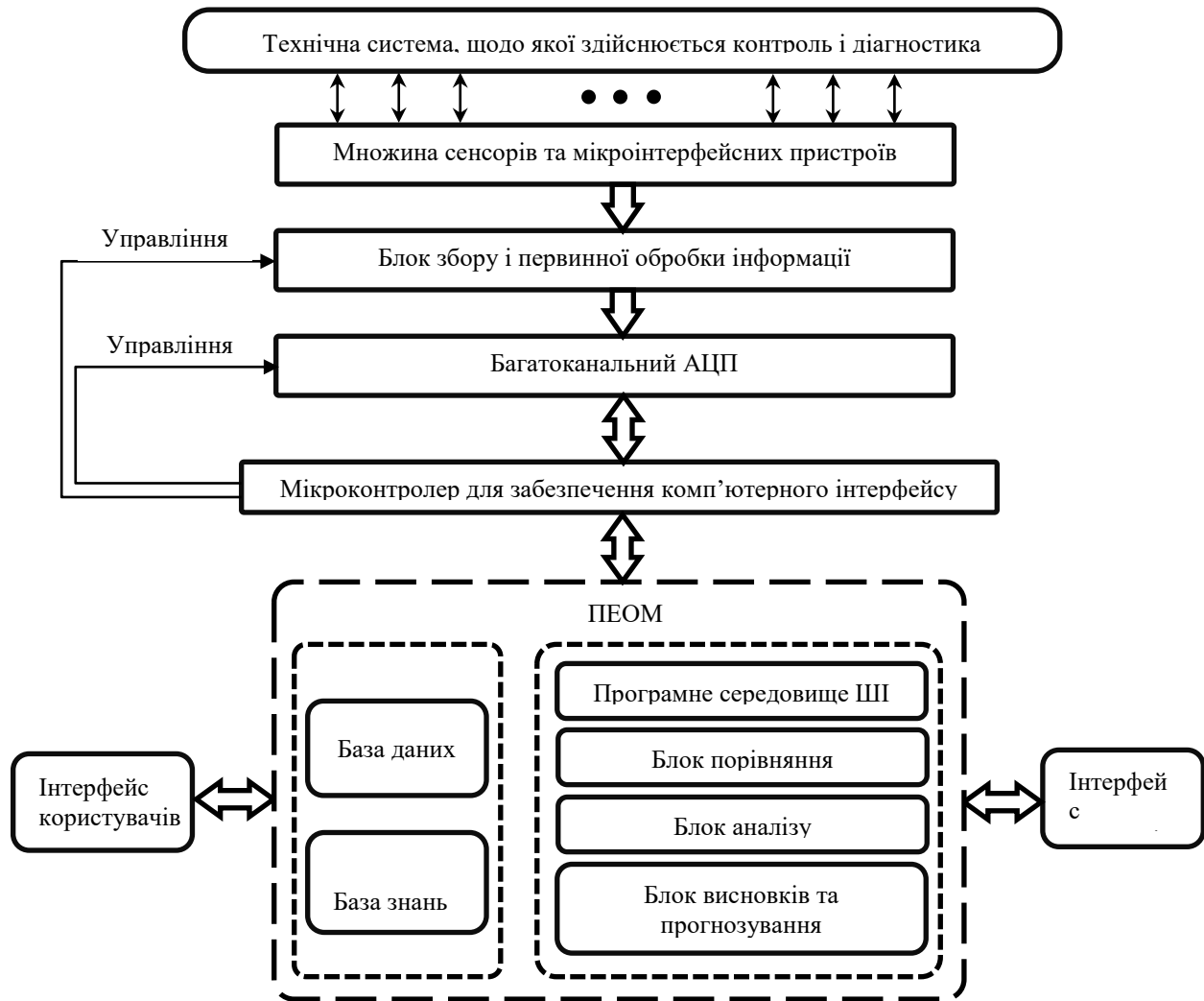


Рис. 1 – Структурно-функціональна схема автоматизованої системи для оцінки технічного стану складних військово-технічних систем

Програмно-технічна частина системи реалізується на ПЕОМ. Найважливішим її елементом є відповідне програмне забезпечення, яке і реалізує методи штучного інтелекту, що дозволяють оперативно і з високою достовірністю робити висновки і надавати прогнози, щодо поточного технічного стану діагностованої військово-технічної системи і прогнозу відносно його зміни на майбутні періоди та складається з:

*Бази знань* – містить відомості про діагностовану систему, технічний стан та характеристики, характерну поведінку та закономірності, всі попередні прогнози та відхилення від них;

*Бази даних* – містить еталонні сигнали як справної так і пошкодженої системи з різними видами несправностей, а також результати, отримані після кожної перевірки. Систематизує усі відомості в хронологічному порядку;

*Програмного середовища штучного інтелекту* – комп'ютерна програма, яка на основі системи нечітких методів інтелектуального аналізу та використання механізмів оберненого логічного висновку виконує порівняння та аналіз даних, синтезує обґрунтоване рішення та шукає підтвердження чи спростування для нього. До складу програмного середовища входять блоки порівняння, аналізу, висновків та прогнозування наслідків.

*Блок порівняння* – відповідає за порівняння отриманих даних спочатку з еталонними, а потім з попередніми замірами. Усі відхилення надсилається для опрацювання до блоку аналізу і відповідно фіксуються у базі знань;

*Блок аналізу* – аналізує відповідність отриманих даних еталонним показникам. Вираховує зміни технічних та технологічних показників з урахуванням зміни режиму експлуатації та визначає на основі закладених алгоритмів і попередніх прогнозів (через базу знань), як змінюється кінцевий результат в залежності від зміни ситуації;

*Блок висновків та прогнозування наслідків* – на підставі аналізу робить висновок про технічний стан системи, витрату та залишок ресурсу, а також прогнозує (на підставі попередніх вимірів та аналізів) зміну стану в подальшому та може надавати рекомендації щодо вибору режиму експлуатації. Всі отримані, проаналізовані і прогнозовані показники заносяться і систематизуються у Базі знань. Подальшому вся система накопичених даних використовуються для аналізу при наступних вимірах.

Управління та взаємодія з програмно-технічною частиною даної системи здійснюється через відповідні інтерфейси експертів і користувачів.

Перевагами використання нечіткої логіки при створенні програмного середовища для штучного інтелекту [3], є спрощення моделювання складних систем, створення гнучких алгоритмів підтримки прийняття рішень на основі зрозумілих людині наборів правил, можливість обробки неточної та неповної інформації. Використання механізмів оберненого логічного висновку [4], базується на побудові гіпотези про можливий правильний оціночний висновок, а потім механізм аналізу намагається знайти в базі знань факти, які могли б підтвердити або спростувати висунуту гіпотезу. Якщо гіпотеза підтверджується, то вона надається як відповідь, інакше висувається інша гіпотеза. Процес пошуку необхідних фактів може включати досить велику кількість кроків, при цьому можливо у випадку наявності проміжних змінних виведення (висування) нових гіпотез (прогнозів).

Створена автоматизована система має відносно нескладну конструкцію. Вимірювальна частина реалізована на основі мікроконтролера, а програмно-технічна – на базі ПЕОМ. Це дозволяє їй бути достатньо мобільною та простою у використанні. В процесі експлуатації піддається самонавчанню, здатна приймаючи рішення, кожного разу враховуючи результати попередніх аналізів та прогнозів, а також робити висновки щодо причин та наслідків різного роду невідповідностей. Вона дозволяє повністю охоплювати контрольовані параметри діагностованої системи, проводити якісний аналіз усіх, навіть незначних змін, та прогнозувати ситуацію на майбутнє. Уникати помилок з боку користувача, хоча все ж таки залишає за ним право остаточного вибору та коригування рекомендованих висновків. Це дозволяє своєчасно виявляти відхилення експлуатаційних та технологічних показників у складних, у тому числі військово-технічних системах. Завчасно планувати профілактику і проводити протидію до відмов озброєння та військової техніки, що в свою чергу дозволяє не лише заощаджувати значні кошти щодо їхнього ремонту та обслуговування, а й зберегти життя особового складу.

#### Список використаної літератури

- [1] Д. П. Пчелянський, С. А. Воїнова, "Штучний інтелект: перспективи та тенденції розвитку" *Автоматизація технологічних і бізнес-процесів*, т. 11, № 3, ст. 59-64, 2019.
- [2] І. І. Деркач, "Стан та проблеми розвитку автоматизованих систем контролю технічного стану складних технічних систем", *Військово-технічний збірник*, №2, с. 20-23, 2013.
- [3] О. М. Шушура, "Методологічні основи побудови інформаційних технологій для автоматизації управління складними системами на принципах нечіткої логіки" дис. док. тех. наук, Держ. ун-т комунікацій, Київ, 2018.
- [4] О. М. Шушура, "Нечітке логічне виведення на основі теорії питальників" *Штучний інтелект*, №1, с. 56-61, 2018.

ТЕХНОЛОГІЇ VIRTUAL REALITY У ПІДГОТОВЦІ МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ

ШАБАТУРА<sup>1</sup> Ю.В., РИБАК<sup>2</sup> В.Р.

(volodymyr.rybak@nltu.edu.ua)

<sup>1</sup>Національна академія сухопутних військ імені гетьмана П. Сагайдачного

<sup>2</sup>Національний лісотехнічний університет України

*У даній роботі описано перспективи використання технологій віртуальної реальності (VR) при підготовці та набутті практичних навичок спеціалістів у сфері надання медичних послуг. На прикладах практичного впровадження технологій VR виконано дослідження їх впливу на процес навчання та набуття необхідних компетентностей майбутніми кваліфікованими медичними працівниками.*

В останні роки значного поширення набули пристрої віртуальної та доповненої реальності, які вже стали не просто обов'язковими атрибутами для геймерів, але й почали активно використовуватися в інших сферах застосування. Сьогодні велика кількість компаній та організацій здійснюють спроби інтеграції гарнітур віртуальної реальності у найрізноманітніших сферах сучасного бізнесу. Серед таких сфер особливо виділяється сфера надання медичних послуг. Це особливо відповідальний напрям діяльності людини, який потребує значних витрат часу і ресурсів на підготовку фахівців відповідної кваліфікації [1]. Саме тому не втрачає актуальності проблема підвищення якості підготовки медичних фахівців з одночасним зменшенням часу, витраченого на їх підготовку.

Переважна більшість навчальних закладів які займаються підготовкою спеціалістів у сфері медицини традиційно передбачають для студентів велику кількість годин важкої практичної підготовки, з використанням фантомів (навчальних манекенів), навчальних програмних засобів, а також реальних людських тіл, що протягом багатьох років давало дуже хороші результати, у вигляді високопрофесійних фахівців. Однак загальне зростання темпу життя, хвилі пандемічних захворювань, введення воєнного стану та широке впровадження інформаційних технологій, ставлять перед закладами медичної освіти нагальні задачі підвищення якості та інтенсифікації освітнього процесу, а оскільки технології віртуальної реальності дозволяють надзвичайно реалістично моделювати процеси реального світу, тому їх використання може суттєво пришвидшити і покращити процес навчання та відкрити для нього нові можливості.

Як показали проведені нами дослідження, серед перспективних напрямків використання технологій віртуальної реальності у сфері медичних послуг [2, 3] можна виділити наступні:

— Покращення лікарських навичок. Дуже часто працівники медичних професій зобов'язані знати і майстерно виконувати велику кількість процедур, які, як правило, не завжди використовуються, відповідно відсутність постійної практики приводить до зменшення їх кваліфікації у цьому відношенні. Завдяки використанням віртуальної реальності медики можуть швидко відновлювати свою кваліфікацію в зручний для них час. Крім того, використання технології «повного занурення» дозволяє медикам отримувати оцінку виконаних процедур в режимі реального часу.

— Симуляція невідкладної допомоги. Робота медиків у відділеннях невідкладної допомоги вимагає витривалості, навичок швидкого аналізу і прийняття рішень, та часто є стресовою і напруженою. З використанням технологій віртуальної реальності медики можуть завчасно потренуватися і відчути себе у реальних ситуаціях лікування пацієнтів у відділеннях невідкладної допомоги. У віртуальній реальності вони можуть оцінити стан пацієнта, прийняти рішення та виконати процедури, які стабілізують стан пацієнтів і врятовують їх життя.

— Хірургічна підготовка. Зазвичай більша частина часу навчання студентів-медиків проводиться в аудиторіях, де вони опановують лише теоретичну підготовку, а реальний

практичний досвід хірургії вони набувають лише під час практичних занять на клінічній базі, що є не дуже ефективним. Завдяки VR у них з'являється можливість отримати практичний досвід і здійснити певні процедури задовго до проведення реальних хірургічних втручань.

— Розуміння анатомії людини. Використовуючи технології віртуальної реальності навчальним закладам медичної освіти більше не потрібно покладатися виключно на навчальні манекени чи реальні тіла людей для вивчення студентами-медиками анатомії людини. Студенти-медики, які використовують віртуальну реальність, тепер можуть досліджувати точну та реальну анатомію людини, включаючи серцево-судинну систему, центральну нервову систему, м'язи та кістки, у віртуальному середовищі з повним зануренням.

Сьогодні навчання з використанням технологій VR стало настільки прогресивним, що велика кількість медичних навчальних закладів офіційно увела його до своїх навчальних програм [3, 4].

Спеціалізоване програмне забезпечення для гарнітур віртуальної реальності створюється з використанням таких мов програмування як: C# та Ruby On Rails. Для моделювання графічних складових використовують графічні модулі Unity та Unreal Engine.

Як приклад, серед відомих інтеграцій технологій VR в процес медичної освіти можна виділити розробку Оксфордського університету. Oxford Medical Simulation — це платформа віртуальної реальності, яка забезпечує якісне, засноване на фактичному матеріалі і дуже реалістичне моделювання. Платформа допомагає ефективно та результативно навчати медичних працівників практикам світового класу ведення пацієнтів для покращення догляду за ними, не ризикуючи при цьому реальними людськими життями.

Іншим відомим представником у використанні технологій віртуальної реальності у медичній галузі є компанія Varjo, яка пропонує програмні засоби для вивчення анатомії людського тіла, проведення симуляцій складних операцій, віртуального проведення оглядів пацієнтів, для діагностування і ведення анамнезу, а також, що досить важливо, містить симуляції першої домедичної допомоги при надзвичайних ситуаціях, для людей, які не мають медичної освіти. Крім програмного рішення компанія пропонує також і апаратні засоби у вигляді гарнітур адаптованих під вищеперелічені задачі.

Разом з тим, необхідно зазначити, що не вирішеними залишається ще досить багато задач у сфері медичної освіти. Серед останніх можна виділити задачі діагностики та оптимального і найбільш ефективного лікування стоматологічних захворювань. Особливо актуальними є подібні задачі при наявності багатьох обмежуючих факторів. В таких випадках медикам важко швидко прийняти оптимальні рішення, тому технології віртуальної реальності доповнені об'єктивними даними конкретного пацієнта з використанням допомоги систем штучного інтелекту допоможуть суттєво покращити можливості як сучасної практичної медицини, так і медичної освіти.

#### Список використаних джерел

- [1] W. C. McGaghie, S. B. Issenberg, E. R. Petrusa, and R. J. Scalese, "A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009," *Medical education*, vol. 44, no. 1, 2010.
- [2] F. Gutiérrez *et al.*, "The impact of the degree of immersion upon learning performance in virtual reality simulations for medical education", *Journal of Investigative Medicine*, vol. 55, no. 1, Jan. 2007.
- [3] K. Walsh and P. Jaye, "Simulation-based medical education: Cost measurement must be comprehensive," *Surgery*, vol. 153, no. 2, Feb. 2013.
- [4] B. Zendejas, A. T. Wang, R. Brydges, S. J. Hamstra, and D. A. Cook, "Cost: the missing outcome in simulation-based medical education research: a systematic review," *Surgery*, vol. 153, no. 2, 2013.

## ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ШПАК О.І. (oksana.i.shpak@lpnu.ua)

Національний університет «Львівська політехніка»

*Розглянуто алгоритми штучного інтелекту для розпізнавання об'єктів. Представлена техніка Computer Vision, яка дозволяє знаходити та ідентифікувати об'єкти на зображенні. Наведено приклади виявлення об'єктів у різних сферах народного господарства. Наведений алгоритм програми, яка може рахувати овець з допомогою розпізнавання об'єктів та камери з дрона.*

**Вступ.** Сьогодні розпізнавання об'єктів є ядром більшості програмного забезпечення та програм штучного інтелекту (ШІ) на основі зору. Виявлення об'єктів відіграє важливу роль у розумінні сцени, що популярно у випадках безпеки, транспортування, медицини та військового використання.

Варіанти використання, пов'язані з виявленням об'єктів, дуже різноманітні. Існує майже необмежена кількість способів зробити комп'ютери схожими на людей, щоб автоматизувати ручні завдання або створювати нові продукти та послуги на базі штучного інтелекту. Він був реалізований у програмах комп'ютерного зору, які використовуються для цілого ряду застосувань, від спортивного виробництва до аналітики продуктивності [1].

Виявлення конкретних об'єктів вимагає використання різних алгоритмів штучного інтелекту в залежності від самого об'єкту розпізнавання. Проблемою розпізнавання можуть стати складні сценарії (без одноколірного фону), оклюзія (частково приховані об'єкти), освітлення, тіні та ефект безладу.

Дана проблема вирішується застосуванням сучасних алгоритмів штучного інтелекту, які допомагають розуміти та аналізувати сцени на зображеннях та відео та розпізнавати і сегментувати зображення.

**Алгоритми штучного інтелекту.** Застосування штучного інтелекту для виявлення об'єктів включає декілька методів, які дозволяють ідентифікувати та знаходити об'єкти на зображенні чи відео. Завдяки такому виду ідентифікації та локалізації виявлення об'єктів можна використовувати для підрахунку об'єктів у сцені, визначення та відстеження їх точного розташування, при цьому точно позначаючи їх. Виявлення об'єктів дозволяє відразу класифікувати типи знайдених речей, а також знаходити їх екземпляри на зображенні. Зокрема, виявлення об'єктів має обмежувальні рамки навколо цих виявлених об'єктів, які дозволяють визначити місце розташування зазначених об'єктів у певній сцені (або як вони рухаються). Наприклад, це техніка Computer Vision ("комп'ютерний зір"), яка дозволяє знаходити та ідентифікувати об'єкти на зображенні та намалювати обмежувальні рамки навколо виявлених об'єктів [3].

Існує чимало алгоритмів ШІ, які можуть ідентифікувати об'єкти. Вони поділяються на два типи: одноступеневі та двоступеневі.

Двоступеневі детектори об'єктів приблизні області об'єктів пропонуються з використанням глибинних ознак, перш ніж ці ознаки будуть використані для класифікації, а також регресія обмежувального квадрата для об'єкта-кандидата. Двоступенева архітектура включає пропозицію регіону об'єкта за допомогою звичайних методів Computer Vision або глибоких мереж, а потім класифікацію об'єктів на основі ознак, витягнутих із запропонованого регіону за допомогою регресії обмеженої рамки. Двоетапні методи досягають найвищої точності виявлення, але зазвичай повільніші. Через багато кроків висновку на зображення, продуктивність (кадрів в секунду) не така хороша, як у одноступеневих детекторів.

Двоступеневі алгоритми ШІ:

1. RCNN і SPPNet (2014);
2. Fast RCNN і Faster RCNN (2015);
3. Mask R-CNN (2017);
4. Pyramid Networks/FPN (2017);
5. G-RCNN (2021).

Одноступеневі детектори прогнозують обмежувальні рамки над зображеннями без кроку пропозиції регіону. Цей процес займає менше часу, тому його можна використовувати в програмах реального часу. Одноступеневі детектори об'єктів надають пріоритет швидкості висновку і дуже швидкі, але не так добре розпізнають об'єкти неправильної форми або групу невеликих об'єктів.

Одноступеневі алгоритми III:

1. YOLO (2016);
2. SSD (2016);
3. RetinaNet (2017);
4. YOLOv3 (2018);
5. YOLOv4 (2020);
6. YOLOR (2021).

Щоб визначити, який алгоритм найкращий можна використати Microsoft COCO. Це найпопулярніший тест з великим набором даних. Різні моделі зазвичай оцінюються за метрикою середньої точності (MAP). Далі порівнюються найкращі алгоритми виявлення об'єктів у реальному часі. Важливо зазначити, що вибір алгоритму залежить від випадку використання та програми; різні алгоритми відмінно справляються з різними завданнями (наприклад, Beta R-CNN показує найкращі результати для виявлення пішоходів).

У наборі даних MS COCO та на основі середньої точності (MAP) найкращим алгоритмом виявлення об'єктів у реальному часі в 2021 році був YOLOR.

Крім того, у наборі даних MS COCO важливою контрольною метрикою є час висновку (мс). На основі поточного часу висновку (менше, тим краще), YOLOv4 є найшвидшим алгоритмом виявлення об'єктів (12 мс), за ним слідує TTFNet (18,4 мс) і YOLOv3 (29 мс).

Як приклад представлено виявлення об'єктів у роздрібній торгівлі. Стратегічно розміщені системи підрахунку людей у багатьох роздрібних магазинах використовуються для збору інформації про те, як клієнти витрачають свій час, а також відвідування магазинів клієнтами. Аналіз клієнтів на основі штучного інтелекту для виявлення та відстеження клієнтів за допомогою камер допомагає зрозуміти взаємодію з клієнтами та досвід клієнтів, оптимізувати макет магазину та зробити операції більш ефективними. Популярним варіантом використання є виявлення черг для скорочення часу очікування в роздрібних магазинах.

Самокеровані автомобілі залежать від виявлення об'єктів для розпізнавання пішоходів, дорожніх знаків, інших транспортних засобів тощо. Наприклад, штучний інтелект Tesla Autopilot активно використовує виявлення об'єктів, щоб сприймати навколишні загрози, такі як зустрічні транспортні засоби або перешкоди.

Виявлення об'єктів використовується в сільському господарстві для виконання таких завдань, як підрахунок, спостереження за тваринами та оцінка якості сільськогосподарської продукції. Пошкоджений продукт можна виявити під час його обробки за допомогою алгоритмів машинного навчання [4, 5].

Як приклад проведена реалізація програми, яка може рахувати овець з допомогою розпізнавання об'єктів, та камери з дрона [6]. Використовується програма TensorFlow — це наскрізна платформа з відкритим кодом для машинного навчання. Вона має всеосяжну, гнучку екосистему інструментів, бібліотек і ресурсів спільноти, яка дозволяє дослідникам просувати найсучасніші технології машинного навчання, а розробникам легко створювати й розгортати додатки, що працюють на ML. Також для реалізації такого додатка

використовувались хмарні технології. У даному випадку це Google Cloud. Реалізація програми наведена на рис. 1.



Рисунок 1. Реалізація програми підрахунку овець з допомогою розпізнавання об'єктів та камери з дрона

**Висновки.** Враховуючи чималу кількість різних алгоритмів штучного інтелекту, які існують на сьогоднішній день, можна вибрати найкращі варіанти для конкретно випадку об'єкту розпізнавання. Все залежить від поставленої мети досягнення результату: швидкість чи точність, кількість розпізнавальних об'єктів, рухомих чи нерухомих. Для вирішення проблеми складних сценаріїв існує допоміжних платформи типу TensorFlow, COCO Microsoft та інші. Для реалізації програми підрахунку овець з допомогою розпізнавання об'єктів та камери з дрона використовувались передові технології типу Google Cloud, сучасні мови програмування Python та інше програмне забезпечення.

#### Список використаної літератури.

- [1] Дослідження методів виявлення об'єктів на відеозображеннях URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2021/may/23477/csnv2n12020-84-91.pdf>
- [2] Wevolver, 2021, Pranav Khadkotkar URL: <https://www.wevolver.com/article/artificial-intelligence-in-drone-technology>
- [3] Що таке комп'ютерний зір? URL: <https://www.ibm.com/topics/computer-vision>
- [4] VSINGHBISEN, Vikram Singh Bisen, 2020 URL: <https://medium.com/vsinghbisen/how-ai-based-drone-works-artificial-intelligence-drone-use-cases-7f3d44b8abe3>
- [5] SafeSoftware Dean Hintz, 2017 URL: <https://www.safe.com/presentations/uavs-and-fme-powering-your-drone-and-data-with-fme/>
- [6] Farms.com: URL: <https://www.farms.com/news/economic-impact-of-drones-in-agriculture-70261.aspx>

## Розділ 5.

### Дизайн (геймдизайн, дизайн рівнів, саунддизайн, арт)

UDC 004.928

FEATURES OF CREATING ARCADE GAMES IN PYTHON

BELOV A.M., KIM YE.R. (e.kim@turan-edu.kz )  
Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan

*The paper considers the creation of arcade games as one of the directions of a more in-depth study of the programming language.*

Today, the gaming industry is interested in a large number of people, but not many people know how they are made and what kind of work they put into creating even the simplest game. This article will consider a simple arcade game in the Python programming language using the Pygame library [1].

In order to start working, you need to connect the library, adjust the width and height of the screen in pixels, set a limit on the frame refresh rate:

```
#window size and FPS  
WIDTH = 800  
HEIGHT = 700  
FPS = 60
```

These basic variables will be used to create the game window. Next, initialize the window using the following commands:

```
pygame.init()#window launch  
screen = pygame.display.set_mode((WIDTH, HEIGHT)) #setting the height and width  
of pygame.display.set_caption("War zone") #window name  
clock = pygame.time.Clock() #new variable for more precise FPS control
```

pygame.init() is the command that launches pygame;  
screen is the program window that is created when we set its size in the settings.

Next, you need to create a clock to make sure that the game is running at the specified frame rate.

After that, you can start the game cycle:

```
running = True  
while running:  
    clock.tick(FPS) #FPS control
```

Character creation, enemies and obstacles can be found on the internet.

One of the difficulties in developing the game was the difficulty in making the game register hits not on one enemy, but on all separately.



To solve this issue, the following solutions were proposed: a sheet was created and each enemy added to the field was entered into it (Figure 1):

```
 mobs = pygame.sprite.Group()#enemy sprites
 mob_list=[]#enemy list
 for i in range(0,max_enemy,1):
     enemy_vel = random.randrange(0, 2)
     mob = Enemy.Mob(random.randrange(100, WIDTH - 50),
         random.randrange(100, HEIGHT - 50),enemy_vel)
     mobs.add(mob)           #trigger for checking collisions
     mob_list.append(mob)   #list of live mobs
     all_sprites.add(mob)
     life = True
```

After adding all the enemies to the list, they can be accessed in the standard way: `mob_list[n]`.

In order for the game to understand when damage should be done, the `spritecollide` function built into Pygame was used. But the problem was that the input data should be of type `sprite`, `groupsprit`. Since the "mob" variable was always assigned the last added enemy at the end of the enemy addition cycle, the game dealt damage only to him, regardless of who the player hit. To correct this error, a loop was created that addressed each enemy in order and checked for collisions.:

```
 for i in range(0,len(mob_list),1):
     hits = pygame.sprite.spritecollide(mob_list[i], bullets, False)
     if hits:
         pygame.sprite.groupcollide(mobs, bullets, False, True)
         mob_list[i].kill()
```

In the second line, the function accesses a specific enemy through the sheet and checks for a collision with an object. The third argument of this function is a variable of type `bool` (logical) and specifies what to do with the first argument. `True` means that the first object will be destroyed, `False` says that the object does not need to be destroyed.

The `groupcollide` function works almost like the first one, but it already checks for collisions of a group of sprites and here it is needed to simply destroy the bullet in a collision. If a collision occurs, the bullet is destroyed and line 5 kills the enemy it hit.

Thus, the game always registers hitting the desired mob (enemy) and will only remove it from the screen.

To implement resistance from the enemies, and not one, but all, the following cycle was used:

```
 for i in range(0, len(mob_list), 1):
     if mob_list[i].rect.x <= player.rect.x + 100 and mob_list[i].rect.x >= player.rect.x - 100 and mob_list[
 i].rect.y < player.rect.y:
         mob_bullet = Enemy_bullet.Enemy_Bullet((mob_list[i].rect.x+10),( mob_list[i].rect.y+5), 0, 10,1)
         enemy_bullets.add(mob_bullet)
     elif mob_list[i].rect.x <= player.rect.x + 100 and mob_list[i].rect.x >= player.rect.x - 100 and mob_list[
 i].rect.y > player.rect.y:
         mob_bullet = Enemy_bullet.Enemy_Bullet(mob_list[i].rect.x+21, mob_list[i].rect.y, 0, -10,0)
         enemy_bullets.add(mob_bullet)
     elif mob_list[i].rect.y <= player.rect.y + 100 and mob_list[i].rect.y >= player.rect.y - 100 and mob_list[
 i].rect.x > player.rect.x:
         mob_bullet = Enemy_bullet.Enemy_Bullet(mob_list[i].rect.x, mob_list[i].rect.y+10, -10, 0,2)
         enemy_bullets.add(mob_bullet)
     elif mob_list[i].rect.y <= player.rect.y + 100 and mob_list[i].rect.y >= player.rect.y - 100 and mob_list[
 i].rect.x < player.rect.x:
         mob_bullet = Enemy_bullet.Enemy_Bullet(mob_list[i].rect.x+5, mob_list[i].rect.y+22, 10, 0,3)
         enemy_bullets.add(mob_bullet)
```

All the verification conditions in this function are needed so that the enemy shoots towards the player, and not in one direction (figure 1). As we can see, the enemy shoots only when the player is in a certain area (figure 2).

As can be seen from Figure 2, enemies do not shoot until the player enters a certain radius. But then you can notice another problem, the enemies are shooting non-stop, it looks beautiful, but there is no way to defeat such rivals.

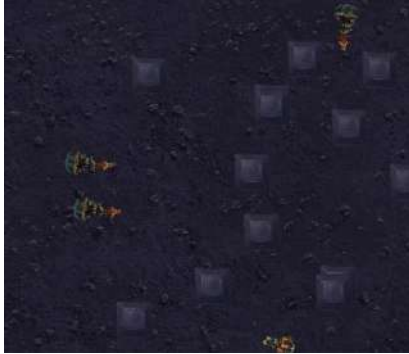


Figure 1

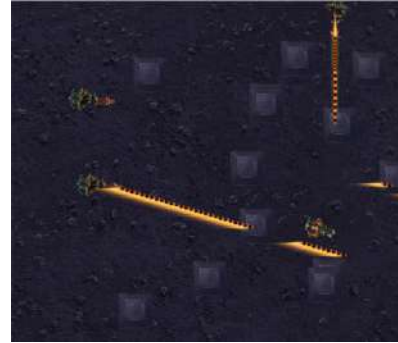


Figure 2

Therefore, to do this, it is necessary to add a delay before the shots, for which a new variable and a list were created, in which the time variable will be placed, starting from zero and increasing with each iteration of the cycle.

```
Time=50
running = True
while running:
    # Keeping the cycle at the right speed
    clock.tick(FPS)
    # Process Input (events)
    for i in range (0,len(shootTime),1):
        if shootTime[i]!=Time:
            shootTime[i]+=1
```

For the correct operation of the function, a check was added for the ability of the enemy to shoot at the moment:

```
for i in range(0, len(mob_list), 1):
    if shootTime[i] == Time:
```

Thus, the enemies start shooting intermittently, which makes it possible to play normally.

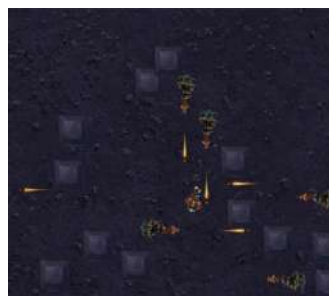


Figure 3

Figure 3 shows that there is no more "fan" of shots, therefore, they coped with the task.

In conclusion, I would like to note that game development when learning any programming languages contributes to a more in-depth study of programming and the formation of skills and competencies necessary for a modern IT specialist.

Reference:

[1] Mathis E. Learning Python: game programming, data visualization, web applications. 3rd ed." - Piter, 2020. - 512 p.

UDC 004.9

OBJECT-ORIENTED APPROACH WHEN DEVELOPING COMPUTER GAMES  
ON THE EXAMPLE OF THE GAME "CHESS"

FEDOROV V., KONOVALOV K., KIM YE.R. (e.kim@turan-edu.kz)  
Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan

*The article discusses the creation of a game on the Unity game engine. An object-oriented approach to the development of a computer game is considered and the main methods of the main class of the computer game "Chess" are described.*

In the modern world, video game development is one of the largest segments of the entire entertainment industry. The scale of the gaming industry is comparable, for example, with the film industry. And in terms of the growth rate over the past five years, the video game industry has been significantly ahead of it [1].

Currently, computer technologies have become actively used in various areas of our lives. The creation of various simple and complex computer programs for various fields of knowledge is constantly evolving. A computer program can act as an opponent in the game, be a storyteller, tutor, examiner. There are already computer programs aimed at developing various human functions, such as visual and auditory perception, attention, memory, verbal and logical reasoning, etc.

With the gradual development of technology, prerequisites have appeared for the emergence of universal games that could be run on various platforms, such as: personal computers, game consoles, mobile devices, universal web platforms. It was the idea of creating a board game on the Windows platform that was studied in detail and discussed in this article [2, 3].

One of the main classes of the CHESS game is the "ChessRules" class, which describes the main functions of the game, such as: Start(), Update(), LightOn(), LightOff(), ShowFigures().

The Start() function is designed to load the chessboard and place the pieces. This function is called once when loading the scene.

The code of this function is described below:

```
public void Start()
{ string s = PlayerPrefs.GetString("SavedFen");
  chess = new ProjectChess(s);
  ShowFigures(); }
```

The Update method is called every time a frame is updated. Inside it there are algorithms designed to record the history and summarize the game, functions for obtaining the coordinates of

the selected figure and recording the move in the chess engine. The field highlighting functions are called and the fields are returned to the standard value.

```
void Update()
{
    GameObject m_Dropdown = GameObject.Find("History");
    Dropdown Lishi = m_Dropdown.GetComponent<Dropdown>();
    string board = chess.position;
    if (old != board)
    {
        Lishi.ClearOptions();
        LishiOptions.Add(board);//
        Lishi.AddOptions(LishiOptions);
        old = board;
    }
    if (dad.Action()) // и эта функции вызывает dad
    {
        string from = GetSquare(dad.pickPosition);// откуда куда по типу Pe2e4
        string to = GetSquare(dad.dropPosition);
        string figure = chess.GetMyChessFigureAt((int)(dad.pickPosition.x /
2.0),(int)(dad.pickPosition.y / 2.0)).ToString();
        string move = figure + from + to;
        chess = chess.Move(move);
        Debug.Log(move);
        ShowFigures();
        int[] fig_las;
        LightOff();
        fig_las = GetPosition(dad.pickPosition);
        LightOn(fig_las, figure);
        List<string> Moves = chess.GetAllMoves();
        Debug.Log(Moves[1]);
        if (Char.IsUpper(figure[0]) && Moves.Count == 0)
        { SceneManager.LoadScene("GameOverWhite"); }
        if (Char.IsLower(figure[0]) && Moves.Count == 0)
        { SceneManager.LoadScene("GameOverBlack"); }
        if (chess.IsCheck() == false && Moves.Count == 0)
        { SceneManager.LoadScene("GameOverPat"); } }
    }
```

The LightOn() method is designed to determine the selected shape and is a selection operator for calling methods that describes the logic of the shape's move. Two arguments are passed to this method: the coordinates of the shape position and the shape name.

The following is a listing of this algorithm:

```
void LightOn(int[]fig_pos, string fig_name)
{
    switch (fig_name) {
        case "P": PawnLight(fig_pos, fig_name); break;
        case "p": PawnLight(fig_pos, fig_name); break;
        case "N": KnightLight(fig_pos, fig_name); break;
        case "n": KnightLight(fig_pos, fig_name); break;
        case "R": RookLight(fig_pos, fig_name); break;
        case "r": RookLight(fig_pos, fig_name); break;
        case "B": BishopLight(fig_pos, fig_name); break;
        case "b": BishopLight(fig_pos, fig_name); break;
        case "q":
```

```
{ RookLight(fig_pos, fig_name);  
  BishopLight(fig_pos, fig_name);} break;  
case "Q":  
  {RookLight(fig_pos, fig_name);  
   BishopLight(fig_pos, fig_name);} break;  
case "K": KingLight(fig_pos, fig_name); break;  
case "k": KingLight(fig_pos, fig_name); break;    } }
```

The LightOff() method was created to clear all field marks. With the help of cycles, all the fields of the chessboard are sorted through and their selection is disabled. Below is the listing of the program:

```
void LightOff()  
{ for (int y = 0; y < 8; y++)  
  for (int x = 0; x < 8; x++)  
    MarkSquare(x, y, false); }
```

The ShowFigures() method is designed to get pieces from the chess engine and place them on the field, as well as remove the eaten pieces. The code of this function is described below:

```
void ShowFigures()  
{ int nr = 0;  
  for (int y = 0; y < 8; y++)  
    for (int x = 0; x < 8; x++)  
      { string figure = chess.GetMyChessFigureAt(x, y).ToString();  
        if (figure == ".") continue;  
        PlaceFigure("box" + nr, figure, x, y);  
        nr++;}  
  for (; nr < 32; nr++)  
    PlaceFigure("box" + nr, "q", 9, 9); }
```

Figure 1 shows the opening scene of the CHESS game.



Figure 1 - The opening scene of the game CHESS

References:

- [1] Konovalov K., Fedorov V., Kim E.R. Visual programming of computer games on the example of creating a Chess game. // Bulletin NO4.2(67), dedicated to the international round table "features of research activities in higher education institutions during the Covid-19 pandemic". - Almaty: Center for Operational Printing, 2020. – pp.268-272.
- [2] Information about unity. - URL: <https://docs.unity3d.com/ru/>
- [3] Unity Manual. - URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>

MULTIMEDIA PRESENTATION OF AN EXPERIMENT IN FOOD INDUSTRY

IVANKA KR. KRASTEVA, VLADIMIRA KR. GANCHOVSKA  
(weriga@abv.bg, mironka@abv.bg)  
University of Food Technologies, Plovdiv, Bulgaria

*The article is presented experiment for monitoring change the color of marinated pork meet in two different types marinates. Of samples is made parallel laboratory and computer analysis. All steps of the experiment are presented through mind map. Mind maps help to draw up a specific plan of the experiment, for collecting and structuring prior information from scientific sources, describes the stages and presented graphically the results of the experiment.*

Scientific experiments go through different stages, until results and conclusions are reached. Experimentation is applied in many scientific fields. People, who are working in this field, are making preliminary surveys from a variety of electronic and literary sources. In most cases, a team of scientists draws up a plan to conduct the experiment. The experiment goes through different stages: general guidelines, measurements, mathematical description, presentation of results, analysis [4]. Each step of the experiment is described in detail. The article presents a modern and easy-to-adopt way of presenting information from a scientific experiment in food processing.

The structure of mind maps resembles the structure of the brain – it does not follow straight lines, but rather, it follows the natural flow of thought [1, 2, 3, 5]. They are based on the use of a central idea from which the associated ideas or categories are branched out. Each idea being represented by a keyword and visual elements (images, colors, patterns, shapes). To create "branches" of the central thought, wavy lines of different thickness and color are used. When structuring the branches, it is advisable – the closer to the central idea is to position the lines, to be thicker. The information contained in the mind maps, must contain brief texts for better clarity.

A plan of the experiment that is visualized on the mind map in step 1 is prepared.

It's done an interdisciplinary study of the color change of marinated pork in two different types of marinates. A parallel organoleptic and computer analysis was performed on the respective samples, which are presented on the mind map in steps 3 and 4.

For the experimental research has been purchased from the market – pork meat (biceps femoris). For marinating meat are used two types of marinates. They are presented in step 2 of the mind card [6]:

- whey and 2% salt;
- a water solution of whey (50%) and salt (2%).

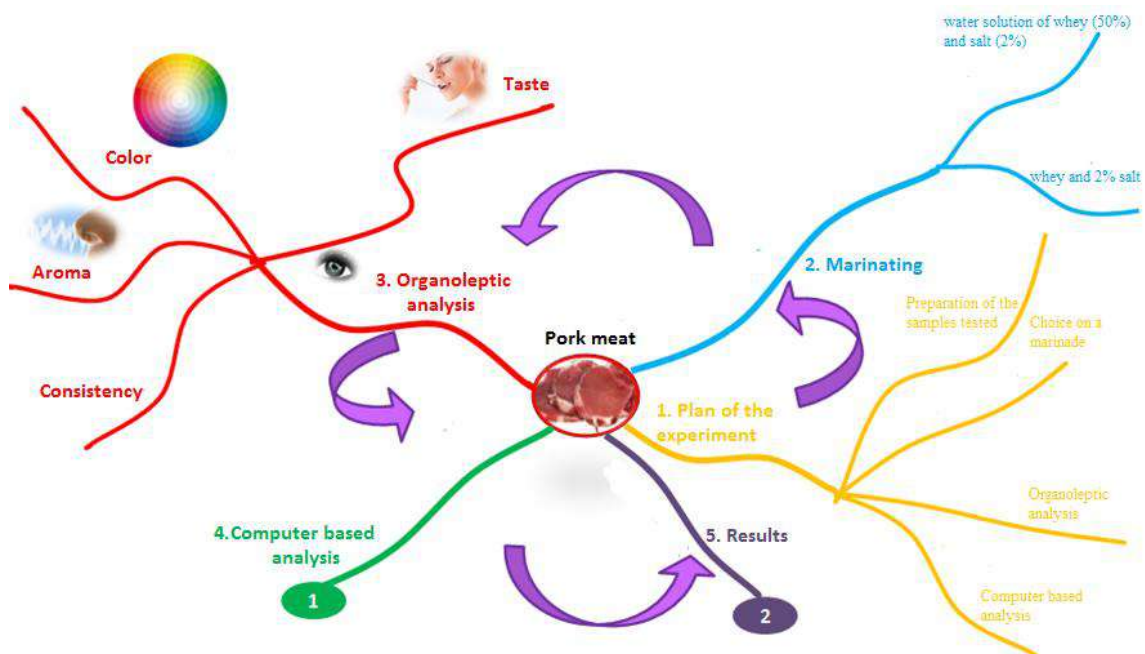
For the solution, whey cheese with a titratable acidity 18°T and a pH 3.6 was used. In experimental work, the marinade solution is used in a 2:1 ratio to the amount of meat. After marinating, the samples were stored in the cooling mode at 0-4 °C for 48 hours.

To obtain images, is used the experimental setting. The working distance from the lens to the sample is the same (25 cm) for all experiments. No additional lighting is used to avoid glare on the sample. The received images are stored in the .bmp format.

To determine the color change of the images, the histogram in a RGB color model is used. It is an integral feature to evaluate the distribution of pixels with the same color in the image from a statistical point of view.

An algorithm and program have been developed for histogram determination of the color change in the NI LabVIEW – Vision Assistant [7] software module.

A thought map of a combined type was created to present the experiment (Figure 1).



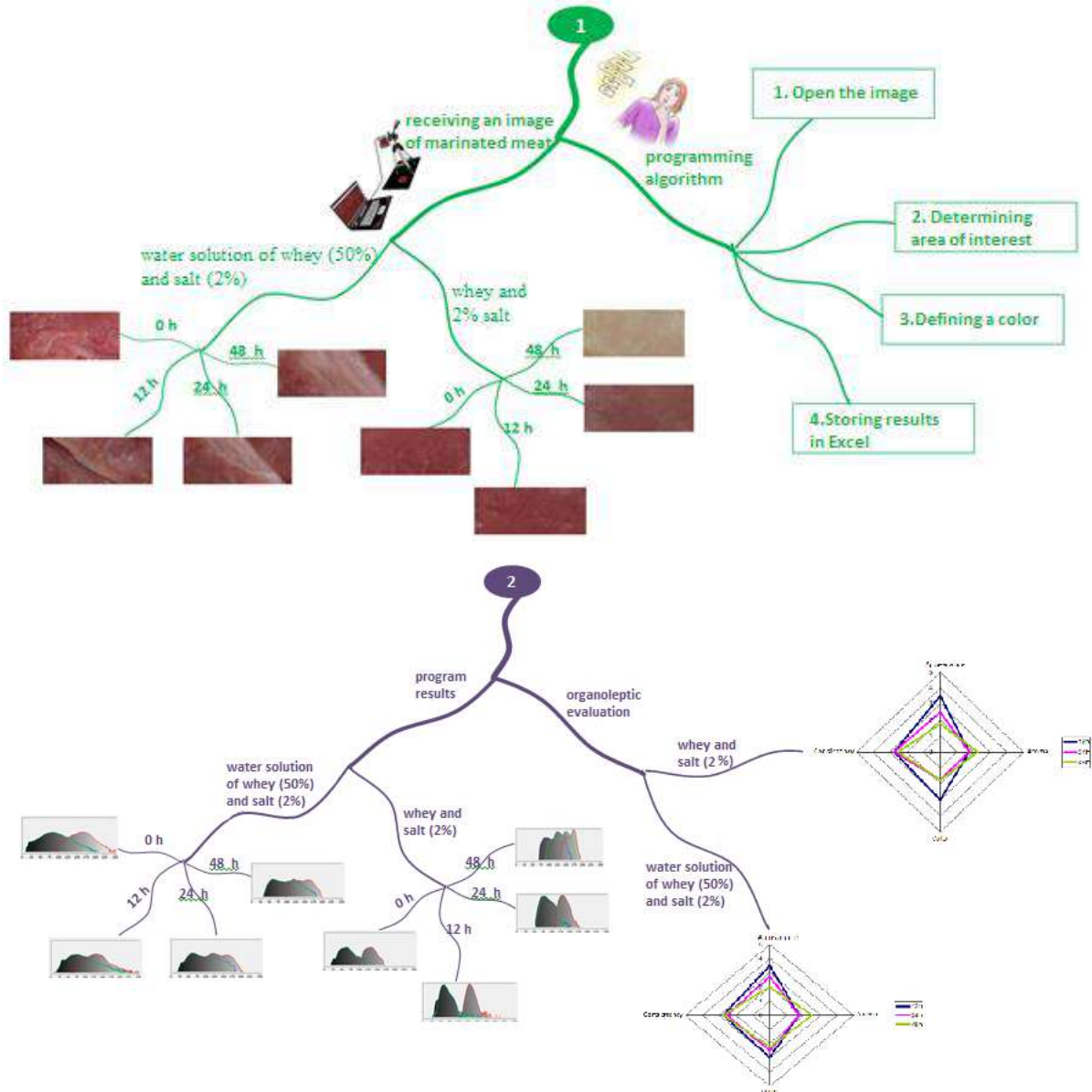


Figure 2. Mind map of an Experiment in Food Processing

For visualization of the information, text and images are used. For this experiment a complex mind map with more than one level of associative links was developed. The mind map helps to draw up a specific plan of the experiment, describes the steps, and graphically presents the results of the experiment.

This approach summarizes all the steps in the experiment.

In step 5 of the mind map are shown programmatically and organoleptic the results obtained.

When marinating pork with whey and 2% salt during the first 12 hours, lightening of the blue and green components is established. In the 24th hour, the lightening process continues and the histogram shifts to the right.

For 48 hours, the pixel distribution range remains almost the same, but the number of pixels in the brighter range increases. By prolonging the marinating process, the pork meat deteriorates its color performance.

When marinating pork with 50% whey water solution and 2% salt for 12 hours, lightening of the blue and green components is observed. For the 24th hour there is a very slight lightening of the three components and the shrinkage of the pixel



distribution range. No significant changes in histograms were observed for 48 hours. The lightening of the color components is confirmed by organoleptic assessments.

There are different ways and software to develop mind maps. They allow teams of people even from different countries to work on a mind map without any real-time problems. Mind maps are a highly effective tool for getting information.

#### References

1. Atanasova, N. (2013). The think card as an innovation in the education of students acquiring Bachelor's and Master's degrees. - In: E-magazine Education and Technology, No 4, 110-115.
2. Berashidski, M. (2015). A method of intellect - card, [http://bershadskiy.ru/index/metod\\_intellekt\\_kart/0-32](http://bershadskiy.ru/index/metod_intellekt_kart/0-32), 07.07.2015
3. Bujan, T. (2010). Your mind can do everything, Mind Cards, Sofia, Softpress Ltd.
4. Dimitrov, N. (2013). Introduction to Research, Intel Expert-94, ISBN 978-954-8835-88-6
5. Kostova, Dr. (1998). How to learn successfully? Innovation in Education, Sofia, Pedagog 6.
6. Krusteva, Iv. (2015), Objective determination of quality of meat products in real time based on their color changes, Dissertation
7. Kristeva, Iv., L. Kostadinova-Georgieva, D. Vlahova-Vangelova (2014), Tracking of the Color Components in Marinating Chicken and Veal, 130-137

ОСОБЛИВОСТІ ВІДМАЛЬОВКИ ОРНАМЕНТІВ  
З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ДРАЧЕНКО А. В., ЖУКОВЕЦЬКА С.Л.,  
Одеський національний технологічний університет

*В роботі розглядаються особливості декорування орнаментом. Проаналізовані етапи та технології комп'ютеризація процесу створення орнаменту.*

В сучасному мистецькому світі комп'ютерні технології відіграють провідну роль, проникаючи в усі сфери людської діяльності без винятку. Власне, і мистецтво вже користується засобами комп'ютеризації. У розпорядженні дизайнерів з'явилися нові інструменти, зокрема, сучасні комп'ютери та редактори. Завдяки новим технологіям ми маємо можливість приділити увагу візуальній складовій продуктів. Але, попри вирішення старих проблем, з'являються нові, пов'язані із опануванням технологій.

У даній роботі розглядаються способи відмальовки орнаментів з використанням сучасних доступних технологій (напр. малювання за допомогою графічного планшета у програмі Adobe Photoshop) задля відтворення традиційних орнаментів. До методів дослідження належать композиційний, художньо-конструкторський та естетичний аналізи щодо цілісності форми, єдності характеру всіх елементів і відповідності форми стильовій спрямованості, інформаційної та художньої виразності.

Орнамент є одним із найпоширеніших засобів декорування, який визначається умовністю образу, націленістю на типове, барвистість, декоративність, виразність емоційного настрою. Орнамент є досить складною художньою структурою, для створення якої використовуються різні виразні засоби. Серед них – колір, фактура та математичні основи орнаментальної композиції – ритм, симетрія; графічна експресія орнаментальних ліній, їх пружність та рухливість, гнучкість та пластика. Робота з орнаментом базується на розумінні врівноважування орнаментальних елементарних форм, поєднання їх у естетично привабливі структури і влучне розташування на площині задля гармонізації. Комп'ютеризація процесу надають скорочення часу, отримання можливості виконання зразків, значну гнучкість процесу. Створення орнаменту проходить різні етапи: постановку проблеми, пошук аналогів, розробку ескізів і підбір кольорових та композиційних рішень, композиційну і конструктивну побудову моделей.

Для отримання нових форм на базі історичних зразків можна застосувати такі прийоми:

- змішувати риси традиційного візерунку з іншими графічними елементами (рис.1, 2);
- використанні їх у анімованих роликах, кліпах за допомогою сучасного програмного забезпечення та різних графічних або 3D редакторів.



Рис. 1 – Фото килима з румунськими орнаментами (справа)  
та створена у Adobe Illustrator ілюстрація (зліва)

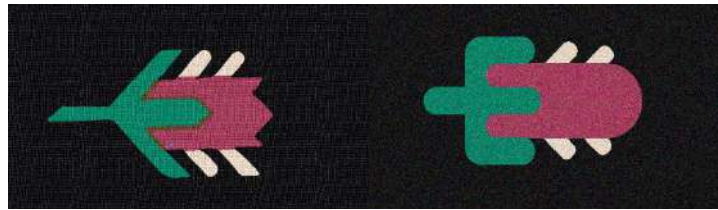


Рис.2 – Приклад використання орнаменту з килима задля створення унікальної векторної фігури

Базовий підбір кольорової палітри може бути здійснено за допомогою онлайнного сервісу від компанії *Adobe*. Спочатку добирається декілька базових кольорових сетів, а потім здійснює аналіз передачі кольорів, враховуються відтінки, комбінування декількох шарів.

**Висновки.** Формотворчі елементи традиційних орнаментів є сталими (закріпленими часом). Отже на основі відтворення у графічному вигляді і модифікації вже наявних форм можна створити нові "усучаснені" національні мотиви. Застосування комп'ютерних технологій у дизайні дозволяють комплексно відображати естетичні, функціональні, ергономічні і технічні аспекти формування предметно-просторового середовища.

УДК 004.9

#### СТВОРЕННЯ АНІМАЦІЇ 3D-ПЕРСОНАЖУ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ MOTION CAPTURE

МАРІН М. С. (soulgr33n@gmail.com), НЕНОВ О. Л. (anotnew@gmail.com)  
Одеський національний технологічний університет

*Робота присвячена розвитку та вдосконаленню графічних технологій, пов'язаних з 3D-модельюванням і процесом анімування 3D-моделей. Окремо оглянутий метод захоплення руху Motion Capture: його розвиток, застосування і деякі технічні деталі.*

На даний час індустрія медіа-розваг досягла неймовірних висот та продовжує набирати ще більший темп. Кожен рік технології вдосконалюються і стають доступнішими як професійним студіям, так і самотнім творцям, даючи можливість створювати контент більш високого рівня без особливих навичок. Завдяки цьому сам візуальний контент і все, що з ним пов'язано, почали розвиватися з неймовірною швидкістю, впроваджуючись практично скрізь навіть у повсякденному житті.

Однією з найбільш технологічних і розвинутих варіацій графічного зображення є сфера 3D-модельювання. Технології 3D дозволяють моделювати буквально все: від найпростіших примітивних об'єктів до складних сцен, композицій, креслень, структур тощо. 3D-модельювання застосовується у архітектурному моделюванні (зокрема, інтер'єрів та екстер'єрів), фільмах різної складності і призначення, візуалізаціях для навчальних цілей, відеоіграх, застосунках VR (віртуальної реальності) та AR (доповненої реальності), для підготовки моделей для 3D-друку тощо. Зокрема, за останні 10 років 3D-моделі і анімація ігрових персонажів (обличчя, тіла тощо) настільки розвинулися, що нерідко їх стало важко відрізнити від реальних.

Незважаючи на поступове підвищення зручності та інтуїтивності засобів створення і анімування 3D-моделей, а також розвиток сучасних відповідних технологій, можна констатувати, що багато з розробників все ще не впроваджують їх у своїх проектах. Ймовірно, що однією з причин цього є недостатня обізнаність про особливості і переваги використання цих технологій.

У розвитку реалістичності графіки важливу роль відіграють, зокрема, такі технології:

- Motion capture (MoCap) — технологія захоплення руху, метод анімації персонажів та об'єктів, при якому анімація створюється не вручну, а шляхом відстеження, оцифрування і запису рухів реального об'єкта та подальшого перенесення їх на тривимірну модель;
- Face motion tracking (захоплення руху обличчя) — різновид Motion capture, процес електронного перетворення руху обличчя людини в цифрову базу даних за допомогою камери або лазерних сканерів;
- «Unreal Engine Metahuman» — технологія створення максимально реалістичних людських персонажів від компанії Epic Games;
- «LIDAR» (Light Detection and Ranging) — технологія вимірювання відстані шляхом вилучення світла та заміру часу повернення цього відбитого світла на приймач; використовується для сканування реальної поверхні або ландшафта;
- Ray tracing — симуляція реальних світлових променів та багато інших.

Технологія захоплення руху принесла важливі зміни в галузі 3D-анімації. Крім галузі геймдеву, вона дуже широко використовується у кінематографі. Зокрема, її можна використовувати для планування та анімації складних або небезпечних сцен перед їх зйомкою, мінімізуючи ризики для акторів і знімальної групи.

Історія цієї технології почалася більше, ніж століття тому, але її головний принцип досі залишився незмінним. Основна функція методу — це процес запису руху об'єктів з одного або декількох джерел — датчиків, камер або сканерів. Сам відстежуваний об'єкт зазвичай має на собі точні індикатори для захоплення у 3D-просторі. Їх роль можуть виконувати як яскраві маркери (наприклад, точки з фарби, прикріплені м'яч для пінг-понгу тощо), так і спеціальні гіроскопічні датчики. Налаштовані сканери отримують інформацію щодо положення й руху об'єкту в просторі та конвертують її у спеціальний формат для анімаційних програм. Далі цей рух додається до вже існуючих «скелетів» персонажів. Після декількох етапів налаштування «ріггінгу» отримується готова анімація.

Ефективність, вартість та зручність системи значною мірою залежать від типу використовуваних датчиків. Існують оптичні, магнітні, механічні та інерційні датчики. Найпопулярнішими з них є оптичні.

Для зйомки руху підходять звичайні оптичні камери та спеціальні сканери: класичний Xbox Kinect або будь-який інший інфрачервоний сканер. Для розрахування відстані до точок об'єкта необхідно мати, як мінімум два джерела інформації про рух. Це можуть бути, наприклад, дві камери, встановлені під різними ракурсами. Камери слідкують за точкою, яка відбиває промені світла, і це дає можливість обчислити її відстань та положення відносно камер. Обертання маркера визначається з відносною орієнтації трьох інших, найближчих до нього, маркерів. Інформація про точки передається у вигляді звичайних точок-координат у 3D-просторі, після чого їх об'єднують у скелет та переходять до етапу анімації. Серед найбільш популярних програм для роботи з технологією MoCap — Adobe After Effects, MotionBuilder, Blender, DaVinci Resolve 15, Adobe Premiere Pro, Adobe Animate CC, 3DS Max.

Таким чином, технологія Motion Capture покращує якість та точність анімації, прискорює виробничий процес, та дозволяє, за наявності відповідного обладнання, отримувати результат навіть у «real-time» режимі. Але ця технологія має й певні недоліки. Зокрема, вона порівняно складна, тому для продуктивної роботи розробникам зазвичай потрібно пройти спеціальне навчання з досвідченими інструкторами.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] «What Is Motion Capture» [Online]. Available: <https://www.vicon.com/about-us/what-is-motion-capture/>
- [2] «Motion Capture: про движение» [Електронний ресурс]. Available: <https://habr.com/ru/company/plarium/blog/366803/>
- [3] «Motion Capture» [Online]. Available: <https://club.dns-shop.ru/blog/t-148-videokameryi/72791>

*Індустрія відеоігор – це місце звичок: успішні теми, умовності та механіки постійно використовуються повторно та перепризначаються, а модні жанри домінують серед суперників. Але щороку кілька ігор пробують абсолютно нові ідеї або блискуче винаходять перевірені концепції - вони дарують нам моменти справжнього чарівництва.*

#### 1. Новий спосіб сторітелінгу.

“Проблема диплома” - *Unpacking*.

Не зважаючи на відсутність кінематографічних кат-сцен чи навіть діалогів на екрані, *Unpacking* вдається розповісти зворушливу історію про життя головної героїні виключно через предмети, які вона бере із собою під час серії переїздів. Але найзворушливіший момент – це коли вона переїжджає до того, хто, здається, є хлопцем, який залишив мало місця у своїй дивній мінімалістичній квартирі для її речей. Коли гравець намагається повісити на стіну свій диплом про закінчення середньої школи – те, що вона з гордістю робила в кожному зі своїх домівок – гравець виявляє, що місця немає. Єдине місце, куди він підіде - це під ліжком. Це такий розумний, карколомний спосіб передачі нездорової, можливо, навіть образливої динаміки влади у стосунках – і це емоційний наративний прийом, який можна знайти лише у відеоіграх.



Рис. 1 – скріншот з гри *Unpacking*.

#### 2. Переосмислення сили.

“Пензлик сильніший за меч” - *Chicory*.

Гравець повинен використовувати чарівний пензлик, щоб розфарбувати монохромне королівство, полюючи за злою силою, яка висмоктала все життя з ландшафту. Кожен маленький куточок світу подібний до книжки-розмальовки — гравцю не потрібно витрачати час на розфарбовування дерев і будиночків, але інструменти завжди поруч, і таким чином творчість існує поряд із розповіддю в унікальній формі. шлях. Сама кисть також багатогранна - гравець малює нею, але її дотик також може зменшувати або збільшувати мальовничі об'єкти, відкриваючи доступ до нових областей. Ігрові персонажі в ролевих

іграх зазвичай носять мечі, і пензель служить блискучою противагою цьому - вона дає життя, а не забирає його.

### 3. Взаємодія з гравцем за межами екрану.

“Дійсно розумна рушниця” - *Timeloop*.

Шутер *Timeloop* від *Housemarque* — це гра з вражаючим використанням нового контролера DualSense від Sony. Режим вогню, при якому можна обрати між двома варіантами, натискаючи лівий курок наполовину для одного або повністю для іншого. Щоб зробити це зручнішим, у грі використовується технологія адаптивного тригера, щоб забезпечити фізичну зупинку між двома – потрібно докласти певного тиску, щоб отримати режим альтернативного вогню. Він простий, але інтуїтивно зрозумілий і фізично приємний, створює враження користування справжню зброю. Це також дуже акуратний, захоплюючий спосіб використання тактильного зворотного зв'язку, не лише як сенсорна новинка, але як спосіб оптимізації елементів керування – інакше опція альтернативного вогню потребувала б окремого призначення кнопок.



Рис. 2 – скріншот з гри *Timeloop*.

### 4. Гравець сам створює гру.

“Міфічна машина” - *Wildermuth*.

Покрокова бойова стратегія з фентезійно-пригодницькою розповіддю *Wildermuth* блискуче поєднує заскриптовані історії з процедурно згенерованими сценаріями. Гравець веде групи персонажів від їх скромного початку як воїнів-наслідувачів до героїв-ветеранів і до їхньої смерті, а потім наступне покоління набуває володіння. Те, як кожен гравець отримує свою власну версію цих казкових оповідань, чудово відтворює багату уяву настільних рольових ігор. *Wildermuth* - це гра про радість розповідання історій і природі міфів, що розвивається, і, відповідно, найчудовіші, новаторські моменти в ній будуть різними для всіх.

Ігрова індустрія дуже швидко розвивається, що дає змогу розробникам, що тільки планують увійти до індустрії, втілювати свої інновації і ідеї. І, можливо, саме такий проєкт стане наступною класикою в світі відеоігр.

Список використаних джерел

[1] Gamesradar [Online]. Available: <https://www.gamesradar.com/uk/> [Accessed: September, 03, 2022]. [2] Jesse Schell, “The Art of Game Design”.

ОСНОВИ ГЕЙМДИЗАЙНУ. ПРАВИЛА І ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ІГОР НА ПРИКЛАДІ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОЇ ГРИ «BEE ARENA»

СУЛІМА Ю.Є., ПОДОЛЬСЬКИЙ В.І., САВЕЛЬСВ В.В.

Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету»

*Будь-яка комп'ютерна гра розпочинається з ідеї та конструювання ігрового світу – саме цим займаються геймдизайнери. Вони придумують правила, по яких працюватиме гра і житимуть її персонажі: задають кінцеву мету гри та визначають варіанти вибору в процесі ухвалення рішень гравцем, що впливають на кінцевий результат. В статті наведені основні елементи геймдизайну та приклад їх використання у проекті «Bee Arena».*

**Постановка проблеми.** Одне з головних завдань геймдизайнера – організувати дозвілля користувача так, щоб він приємно провів час в грі. Навіть з насолодою провів, тобто отримав хороший досвід. Тому при створенні гри геймдизайнер повинен думати про призначений для користувача досвід. Якщо гравець отримує цікавий вибір, нові емоції і переживання, новий досвід, то він запам'ятає це і повертатиметься до такої гри. В якості прикладу розглянуто створення мобільної гри «Bee Arena», розробленої студентами ВСП «ОТФК ОНТУ» в рамках Global Game Jam + Photon.

**Основний матеріал.** Головна функція геймдизайнеру – проектування ігрового досвіду. Він створює не лише структуру гри, але й вирішує які емоції випробовуватиме гравець на кожному її етапі. У цьому сенсі робота геймдизайнера дуже схожа на роботу кінорежисера. Крім того, геймдизайнер управляє процесом виробництва гри, і в цій суті він виступає як повноцінний продакт-менеджер.

Геймдизайнер конструює базову динаміку гри, яка відповідає за загальне відчуття від гри у користувача. Базова динаміка ґрунтована у свою чергу на базовій ігровій механіці – способах взаємодії об'єктів з гравцем та ігровим простором. Наприклад, головна ігрова механіка шахів – це переміщення шахових фігур по полю.

Геймдизайнер – досить широке поняття. У мікрокомандах, що займаються розробкою ігор, він може працювати удвох з програмістом. У великих компаніях у геймдизайнерів є різні спеціалізації, які по суті є різними суміжними професіями. Ігровий дизайн у великих проектах може проходити в різних сегментах від дизайну самих світів до ігрових текстів (діалогів, ігрових описів і сповіщень), інтерфейсів та створення персонажів.

Якісний геймдизайн акцентований на гравцях. Це означає, що над усе інше в розрахунок береться гравець і його бажання. Замість того, щоб направляти дії гравця за допомогою правил, якісний геймдизайн мотивує гравця рухатися у визначеному дизайнером напрямі. Поставити перед гравцями завдання дістатися до протилежного краю ігрового поля або підвищити свій рівень – лише частина завдання. Якщо у них не буде причини або бажання до цієї дії, гра стане тортурою. В процесі створення гри дизайнери намагаються побачити проект очима гравця: «Про що ця гра? Як я граю? Як я перемагаю? Чому я хочу грати? Що мені треба робити в грі?».

Приведений до самої своєї суті, геймдизайн – це процес створення для гравця можливостей зробити значущий вибір, який вплине на результат гри. Уявіть гру як матч з боксу. Величезна безліч рішень лежить на шляху до фінальної перемоги. Як довго мені тренуватися? Блокувати чи ухилитися? Що зараз вдіє супротивник? Де його слабе місце? Вдарити лівою або правою? Ці кілька простих питань навіть близько не наближаються до того мільярда рішень, прийнятих боксером протягом матчу.

З точки зору мислення всі ігри чимось схожі. Ігри на кшталт тетрису і шахів займають ваш розум, змушуючи прораховувати наступні можливі кроки. Ми знаємо, що здійснюючи

їх, можемо як продовжити гру, так і програти з розгромом. Ігри на кшталт Sims або серії Sid Meyer's Civilization змушують гравця приймати десятки рішень в хвилину. Лише мала частина цих рішень прямолінійна за типом «піти на схід чи на захід?», але кожне як завгодно МАЛЕ рішення впливає на ігровий процес.

Ви все ще не впевнені, що ігри – лише набір значущих рішень? Згадайте останню гру, в яку ви грали і програли. Ставимо на те, що ви можете гранично точно назвати той момент, коли щось пішло не так. Деякі рішення або серії рішень в результаті призвели до вашого програшу.

Ми розуміємо подібні речі «заднім розумом», і чим більше ми граємо, тим менше ми робимо такі помилки. Але що, як ви не можете назвати момент, в який щось пішло не так? Ставимо на те, що ви не повністю розумієте правила цієї гри, і сам ігровий процес вам цього розуміння не додав. Коли гравці не розуміють правила, вони не розуміють ані причини, ані мети їх існування. Іноді вони навіть програють всуху і не розуміють чому. Зважаючи на це, ігрові компоненти повинні містити інформацію, легку для розуміння, використання та інтерпретації гравцем. Кожен з приведених нижче пунктів – приклад значущого ігрового рішення:

- розташування військ в покрокових стратегіях (TBS) або стратегіях реального часу (RTS);
- розподіл очок при підвищенні рівня в рольових іграх (RPG);
- вибір фігури для ходу в шахах;
- прицілювання та стрілянина в шутерах (FPS);
- натискання потрібної кнопки в потрібний час у Guitar Hero.

Там, де гравець відчуває можливість зробити вибір, і цей вибір впливає на результат гри, дизайнер створює значимість. Для того, щоб створити вибір, потрібно створити альтернативний варіант, який також має значення. Проте, іноді у гравця немає ніякого вибору. Згадайте «Монополію». Після того, як вся власність скуплена, який вибір залишається у гравця, крім «кидати гральні кістки й ходити»?

Нагадаємо що «кидати кістки й ходити» – це не вибір, у цієї дії немає альтернативи. Якщо учасники гри не перейнялися якимись особистими модифікаціями до правил для того, щоб вирішити цю проблему, в грі більше нічого робити, в ній не залишилося значущих рішень. Гравець повністю розуміє правила «Монополії», і результат кожної окремої гри в цій ситуації стає передбачуваний. Ось чому «Монополія» з легкістю може викликати нудьгу вже через кілька ігор.

Є багато типів ігор, і точно так само є багато типів геймдизайну:

– дизайн світу – створення спільної історії та геймсетінгу; хоча ці завдання в основному вирішуються провідним або єдиним дизайнером, вони часто визначають масштаб завдань;

– системний дизайн – створення правил і супутніх розрахунків для гри; це – єдине завдання з області геймдизайну, актуальне для будь-якої гри, тому що правила є у всіх ігор;

– контент-дизайн – створення персонажів, предметів, загадок і місій;

– ігрові тексти – написання внутрішньоігрових діалогів, текстів та історій;

– дизайн рівнів – створення рівнів гри, що включає ландшафт карти і розташування на цій карті об'єктів;

– дизайн інтерфейсу (UI) – складається з двох елементів: як гравець взаємодіє з грою, і як гравець отримує від неї інформацію та реакцію на свої дії; в іграх будь-якого типу є UI, навіть в нецифрових – поля для настільних ігор проектуються так, щоб поміщатися на стіл середнього розміру, а карти – щоб поміщатися в руку середнього розміру.

Всім цим правилам геймдизайну мав відповідати створений нашою командою проєкт – гра «Bee Arena». На рисунках можна побачити власне дизайн світу у одному з рівнів, дизайн інтерфейсу користувача (UI) та контент-дизайн – кумедних персонажів нашої гри.





Рисунок 1 – Дизайн світу в проєкті «Bee Arena»



Рисунок 2 – Дизайн інтерфейсу в проєкті «Bee Arena»



Рисунок 3 – Контент-дизайн в проєкті «Bee Arena»

Крім цих конкретних типів дизайну, кожному дизайнеру для розробки гри або якоїсь частини гри необхідно серйозне знайомство з обраним джерелом медіа, чи то настільні ігри, чи то консольні або навіть ігрові програми на телебаченні.

**Висновки.** Багато творчих і технічних фахівців працюють з новітніми технологіями, щоб створити круті враження та емоції, які так хочуть отримувати гравці. Якщо вас цікавить процес створення масштабних ігрових проєктів, тоді вибір професії геймдизайнера – це ваш шлях у «ігровий світ».

### Список літератури

1. Вступ до ігрового дизайну: основні концепції та принципи ігрового дизайну [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dtf.ru/gamedev/292-gamedev-challenges>. Дата звернення 12.09.2022.

2. «Геймдизайнер – це завжди геймер»: чим займається фахівець, які навички важливі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://netology.ru/blog/04-2020-gamedesigner-cto-delaet-navuki>. Дата звернення 14.09.2022.

3. Основи гейм-дизайну або як створюються віртуальні світи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lpgenerator.ru/blog/kto-takoj-gejmdizajner/>. Дата звернення 16.09.2022.

**II Всеукраїнська науково-технічна конференція  
молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ ТА МУЛЬТИМЕДІА ЯК  
ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КОМУНІКАЦІЇ»**

Одеса

29-30 вересня 2022 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., Шестопалов С.В.,  
Корнієнко Ю.К.

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

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