

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

### ***Члени комітету:***

**Олексій Ізвалов**, 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.

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» ошейника 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



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. Chermain, 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.