ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Кафедра ЕОМ

Методи та алгоритми організації мережевого програмування мультиплеєрної системи ігрового застосунку

Кваліфікаційна робота
Другий (магістерський) рівень

Здобувач:
студ.гр. СПм-23-3
Долгополов О.М.

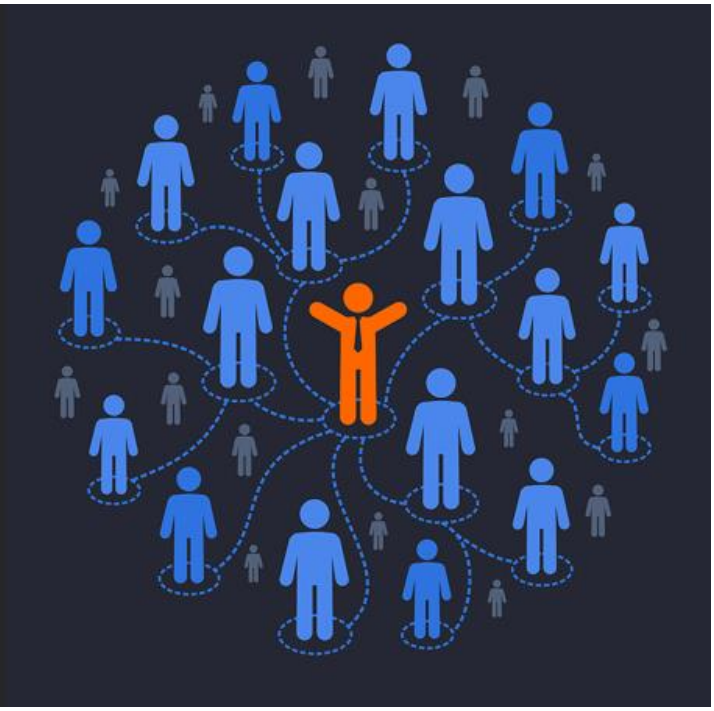
Керівник:
Фесенко Т.Г.
проф. каф. ЕОМ

Актуальність теми

1. **Зростання ігрової індустрії**
   Попит на онлайн-ігри стрімко зростає.
2. **Технічні виклики**
   Потрібна ефективна мережева взаємодія.
3. **Ключові завдання**
   Синхронізація, мінімізація затримок, стійкість до збоїв.

Вирішення цих питань є критичним для якісного ігрового продукту.

2



Мета та задачі роботи

Мета — дослідження, розробка та експериментальна перевірка ефективних методів для мультиплеєра.

Дослідження

Аналіз мережевих архітектур для ігор.

Розробка

Оптимізація алгоритмів взаємодії.

Перевірка

Експериментальна оцінка рішень.

3

Аналіз стану проблеми

Існуючі рішення

- UNet: застарілий, обмежений масштабуванням.
- Photon: складна система інтегрування, платний.
- Mirror / Netcode: для різних сценаріїв.

Вибір архітектури

Немає універсального рішення. Вибір залежить від проекту.

Він визначається вимогами до продуктивності.

Кожна платформа має свої переваги та недоліки, що впливає на вибір.

4

Класифікація архітектур

Клієнт-серверна

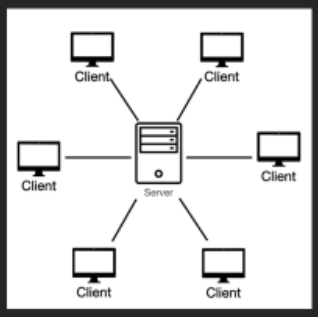
Централізований контроль, зручна синхронізація. Ідеальна для надійності.

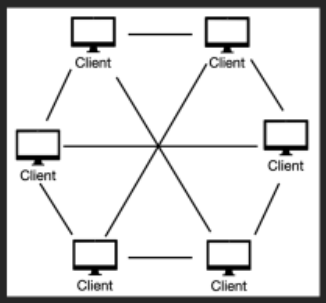
Peer-to-peer

Без центрального сервера, складний захист. Підходить для невеликих ігор.

Гібридні

Поєднують переваги обох. Гнучкі та масштабовані.



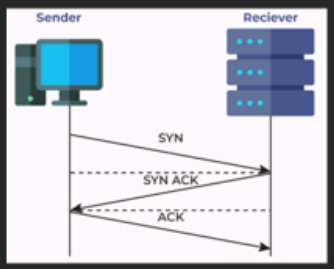


5

Протоколи передачі даних

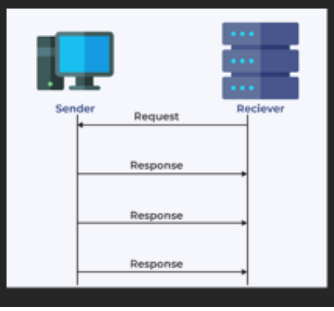
TCP

Гарантує доставку даних. Може спричинити затримки.



UDP

Мінімальні затримки. Не гарантує доставку пакетів.



6

Архітектура мережевого коду

1 **Обробка з'єднань**

Керування підключеннями клієнтів.

2 **Синхронізація об'єктів**

Підтримка стану ігрових об'єктів.

3 **Логування подій**

Фіксація всіх мережевих операцій.

Розроблена модульна архітектура забезпечує легке розширення функціоналу. Структура серверного застосунку чітко розділена на компоненти.

7

Синхронізація та відмовостійкість

1 **Алгоритм синхронізації**

Коригує стани об'єктів. Механізм порогового надсилання оновлень

2 **Відновлення з'єднання**

Автоматичне перепідключення.

3 **Виявлення втрат**

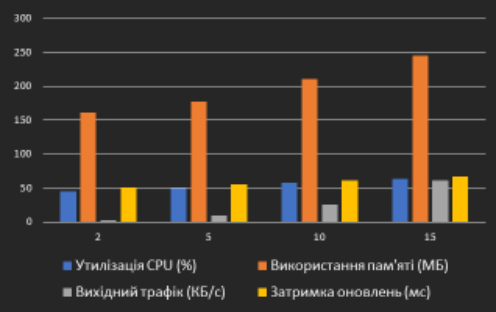
Механізми обробки втрат зв'язку. Забезпечують стійкість.

Власний алгоритм синхронізації враховує мережеві затримки. Розроблено механізми виявлення та обробки втрат з'єднання.

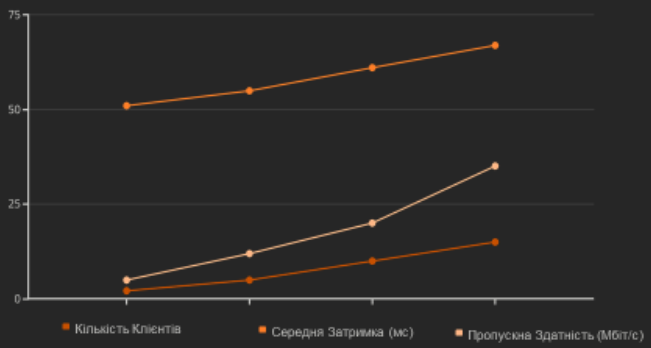
8

Результати Експериментального Тестування

1 Залежність показників продуктивності від кількості підключених клієнтів



2 Залежність середньої затримки та пропускної здатності від кількості клієнтів



9

Висновки

Запропонована архітектура значно покращує продуктивність.

Система забезпечує стабільність та надійність.

Оптимізація трафіку зменшила затримки передачі даних.

Рішення готові до масштабування для великих навантажень.

10

АПРОБАЦІЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Тези доповіді:

1. Сергеєв Д. В., Долгополов О. М. Застосування RLE алгоритму для створення ігрового контенту. 27-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті» : міжнар. молодіж. форум, м. Харків, 2023 р. Харків, 2023. С. 129–130.

2. Сергеєв Д. В., Долгополов О. М. Особливості генерації структур 2D ігр на платформі Unity. 27-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті» : міжнар. молодіж. форум, м. Харків, 2023 р. Харків, 2023. С. 131–132.

Стаття у журналі, матеріали якого входять до переліку фахових видань України категорії Б:

3. Фесенко Т.Г. Долгополов О.М., Сергеєв Д.В., Сергородцев І.Д., Жук М.В. Інформаційні технології для створення музично-ігрових проектів: бібліометричний аналіз. Збірник наукових праць. Системи управління, навігації та зв'язку, 2025, Том 2, №80.