

Кваліфікаційна робота магістра

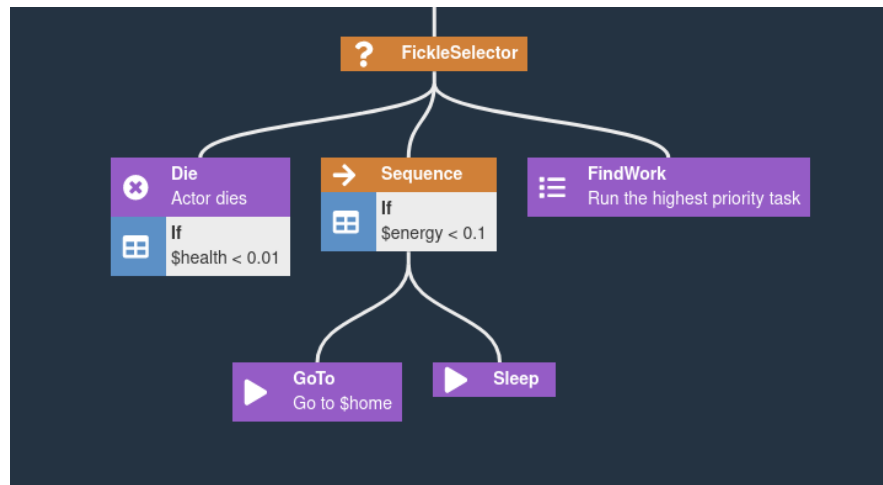
Дослідження методів прийняття
рішень у реальному часі
широкого спектру в комп'ютерних
іграх жанру RPG

Кіслов Дмитро Романович, ПЗМ-23-4
Керівник: доц. каф. ПП
Назаров Олексій Сергійович

Аналіз предметної галузі

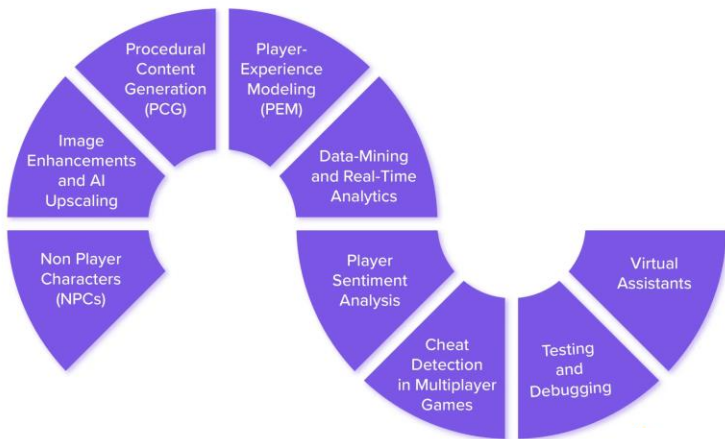
Актуальність дослідження:

- зростання обчислювальної складності ігрових систем
- підвищення вимог до реалістичності та ШІ
- необхідність оптимізації при високій якості ігрового процесу
- потреба у розробці масштабованих рішень



Аналіз предметної галузі

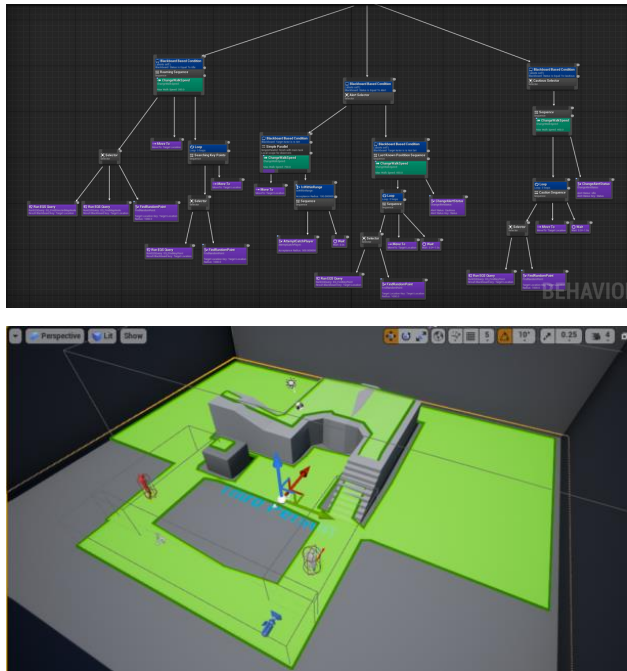
Use Cases of AI in the Gaming Industry



Вимоги:

- загальна оптимізація
- мінімізація затримок
- реалістичність поведінки NPC
- надійність
- передбачуваність

Аналіз предметної галузі



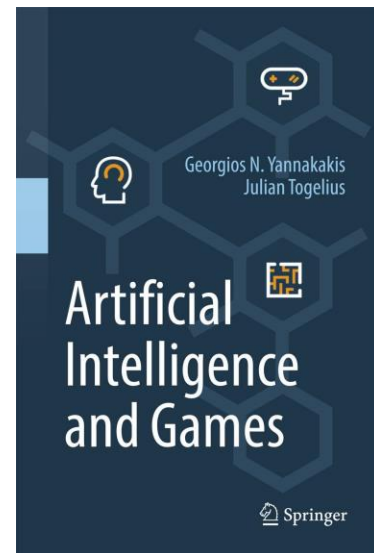
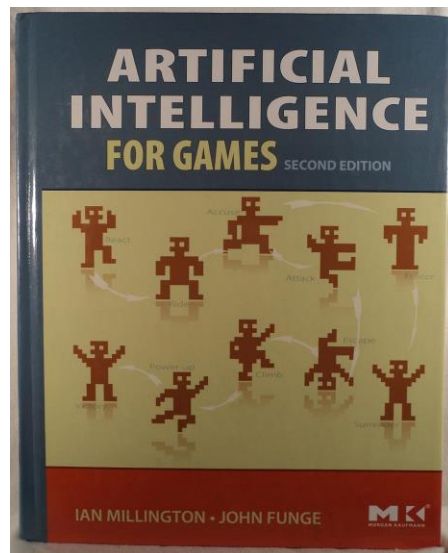
Наявні рішення на ринку:

- Unreal Engine Behavior Trees
- Unity ML-Agents
- CryEngine Flowgraph
- TensorFlow
- PyTorch

Огляд й аналіз літературних та наукових джерел

Millington I. & Funge J.
”Artificial Intelligence for
Games”

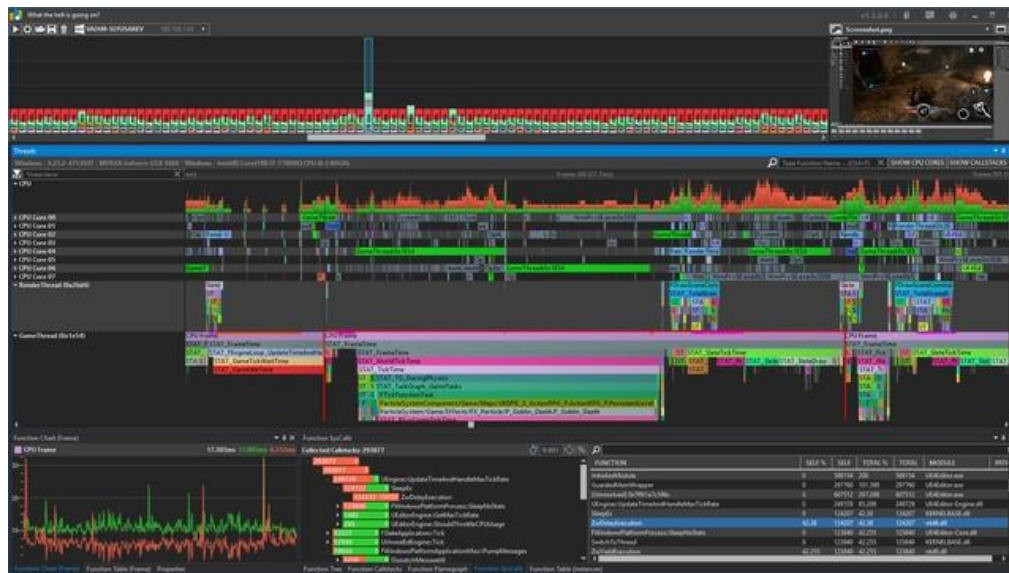
Yannakakis G. N., Togelius J.
“Artificial Intelligence and
Games”



Постановка задачі

Алгоритми системи повинні забезпечувати:

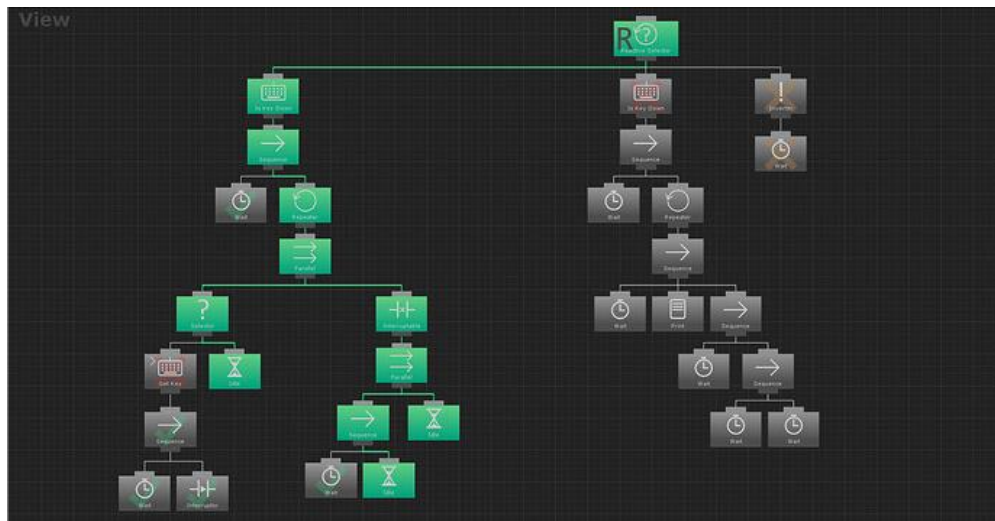
- швидкодію $O(\log n)$ для базових операцій прийняття рішень;
- підтримку ієрархічної структури цілей та підцілей;
- механізми розв'язання конфліктів між конкуруючими цілями;
- адаптивне регулювання глибини пошуку рішень.



Теоретичне дослідження

UEBT (Behavior Trees):

- реалізація базується на патерні «Компонувальник»
- Уніфікація обробки елементів поведінки
- використання пулів об'єктів для вузлів дерева
- Кешування результатів обчислення умов
- підтримка серіалізації



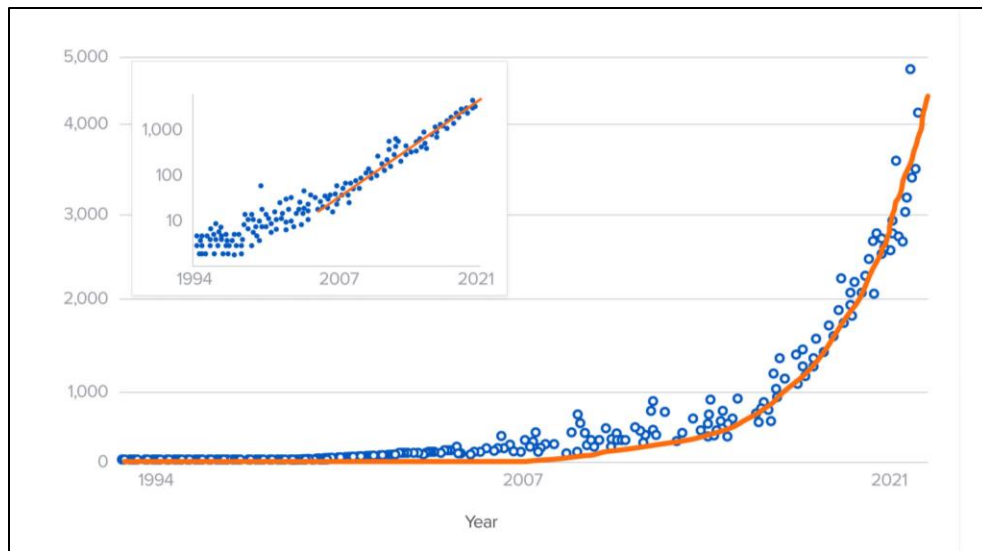
Теоретичне дослідження



Utility-based Systems:

- оцінка корисності різних дій в поточному контексті
- компонентний підхід (обчислення значень утиліт та оцінки середовища)
- спосіб налаштування – функції корисності

Теоретичне дослідження



Зростання кількості операцій прийняття рішень за кадр та часу на їх виконання протягом останніх 20 років

$$D(t) = F(S(t), A(t), C(t), P(t))$$

де $D(t)$ – рішення у момент часу t ,

$S(t)$ – стан ігрового середовища,

$A(t)$ – множина доступних дій,

$C(t)$ – контекстна інформація,

$P(t)$ – параметри продуктивності системи,

$F()$ – функція прийняття рішень.

Висновки

Отримані результати

Модуль кешування:

$$H(s) = w_1 E(s) + w_2 R(s) + w_3 T(s)$$

Функція пріоритезації:

$$P(i) = \alpha U(i) + \beta C(i) + \lambda L(i)$$

Розмір динамічного кешу:

$$CacheSize = \min(maxSize, k * \log(N) * M)$$

Функція корекції параметрів:

$$\Delta P = \eta(R_{expected} - R_{actual})\nabla P$$

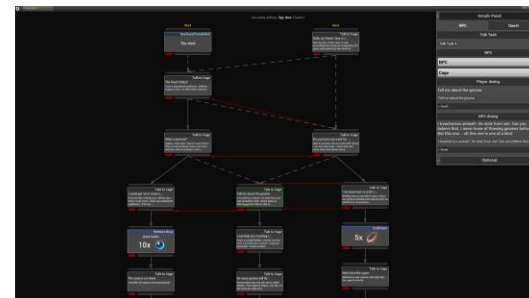
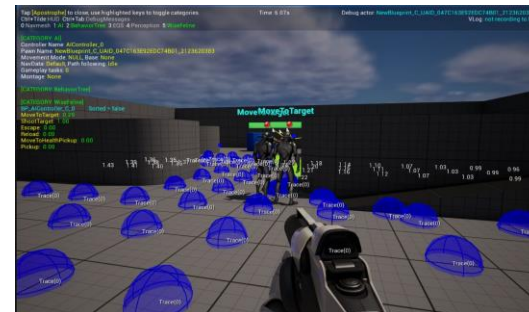
де ΔP – зміна параметрів,

η – коефіцієнт навчання,

$R_{expected}$ – очікуваний результат,

R_{actual} – фактичний результат,

∇P – градієнт параметрів.



Дякую за увагу!