

Вінницький національний технічний університет
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
Кафедра комп'ютерних наук

Інформаційна технологія інтелектуальної поведінки штучних суперників у комп'ютерній грі

Виконав: студент групи 1КН-18м

Ільченко М.О

Керівник: д.т.н., професор

Яровий А.А

Вінниця, 2019

Мета та задачі розробки

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення рівня інтелектуальності поведінки штучних суперників у комп'ютерній грі.

Задачі:

Для досягнення мети розробки необхідно виконати наступні задачі:

- здійснити обґрунтування доцільності розробки інформаційної технології інтелектуальної поведінки штучних суперників у комп'ютерній грі;
- здійснити аналіз методів та алгоритмів, що можуть бути застосовані у створенні інтелектуальної поведінки штучних суперників у комп'ютерній грі;
- здійснити проектування програмного забезпечення інтелектуальної поведінки штучних суперників;
- обґрунтувати вибір програмного інструментарію для реалізації інформаційної технології інтелектуальної поведінки штучних суперників у комп'ютерній грі;
- здійснити програмну реалізацію та тестування інформаційної технології інтелектуальної поведінки штучних суперників у комп'ютерній грі.

Об'єкт, предмет і методи дослідження

Об'єкт дослідження — процес інтелектуальної поведінки штучних суперників у ігровому середовищі комп'ютерної гри.

Предмет дослідження — інформаційна технологія та програмні засоби інтелектуальної поведінки штучних суперників у ігровому середовищі.

Методи дослідження. Для досягнення мети дослідження застосовувалися методи та моделі подання знань про внутрішньоігрове середовище, дерева рішень, метод Монте-Карло для пошуку рішень у дереві, метод пошуку шляху у графі, метод кидання променів (ray casting), методи розпаралелювання обчислень, методи ООП.

Актуальність

Ідеальний ігровий штучний інтелект за поведінкою не відрізняється від людської поведінки. Для досягнення такого рівня необхідний розвиток у створенні методів для вирішення задач:

- Прийняття рішень
- Імітації природніх сенсорів
- Супутні задачі (пошук шляху, фізична взаємодія, швидкодія)

Системи-аналоги



Enter the Gungeon

Недоліки:
Простий та неоптимальний перехід між станами
ігрового середовища



Dwarf Fortress

Недоліки:
Швидкодія, не завжди оптимальні рішення

Проаналізовані методи ігрового ШІ

Для прийняття рішень:

- Скінчений автомат та його модифікації
- Алгоритм Монте-Карло для пошуку у дереві рішень (MCTS) та його модифікації

Для пошуку шляху:

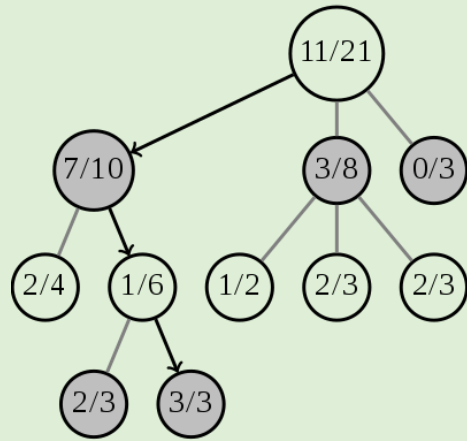
- Алгоритм Дейкстри
- Алгоритм A*
- Алгоритм Лі

Для імітації зору:

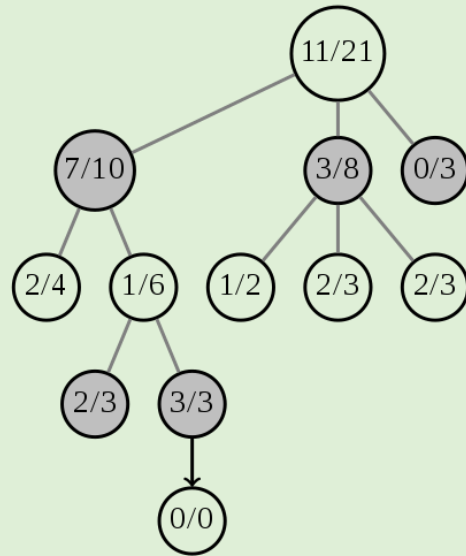
- Радіус погляду
- Метод кидання проміння

Алгоритм MCTS

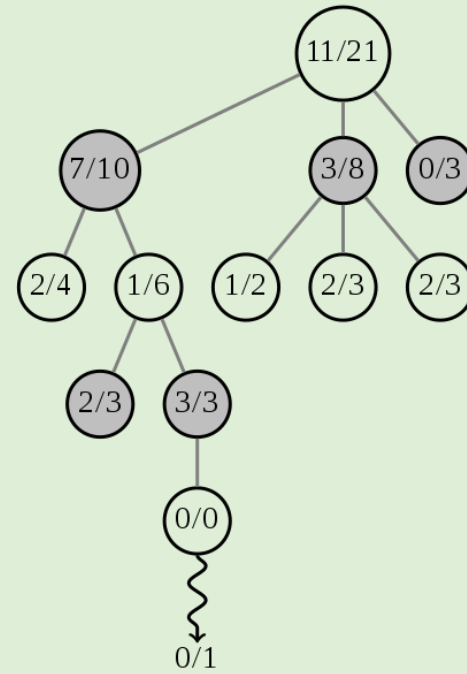
Вибір



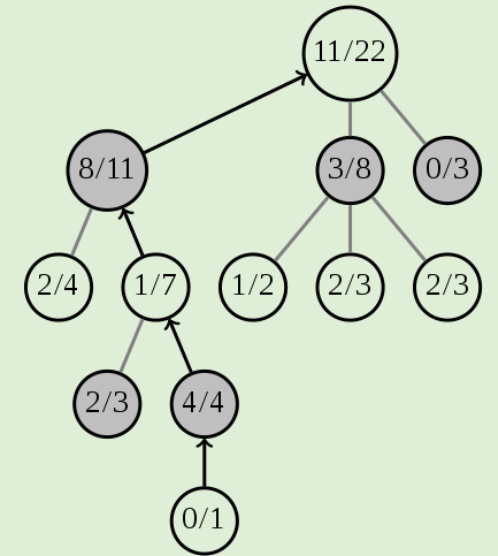
Розширення



Моделювання



Зворотнє розповсюдження



Етап вибору алгоритму MCTS відбувається за формулою:

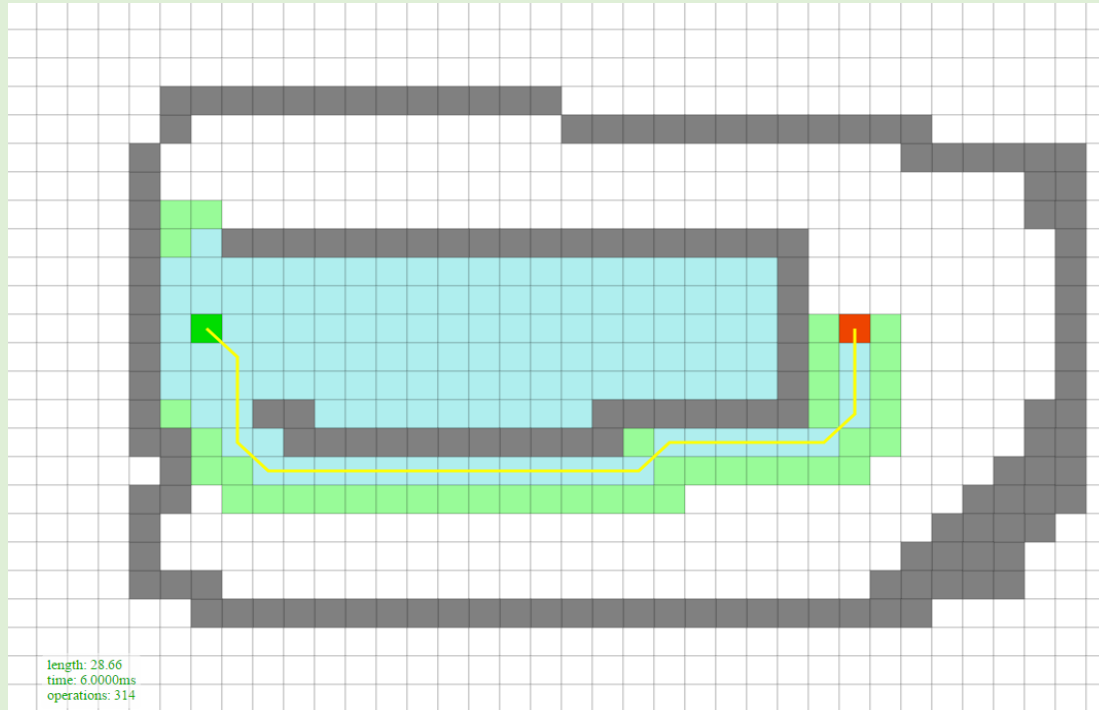
$$\frac{w_i}{n_i} + c \sqrt{\frac{\ln N_i}{n_i}}$$

Обирається вузол для якого даний вираз має найвище значення.

У цій формулі:

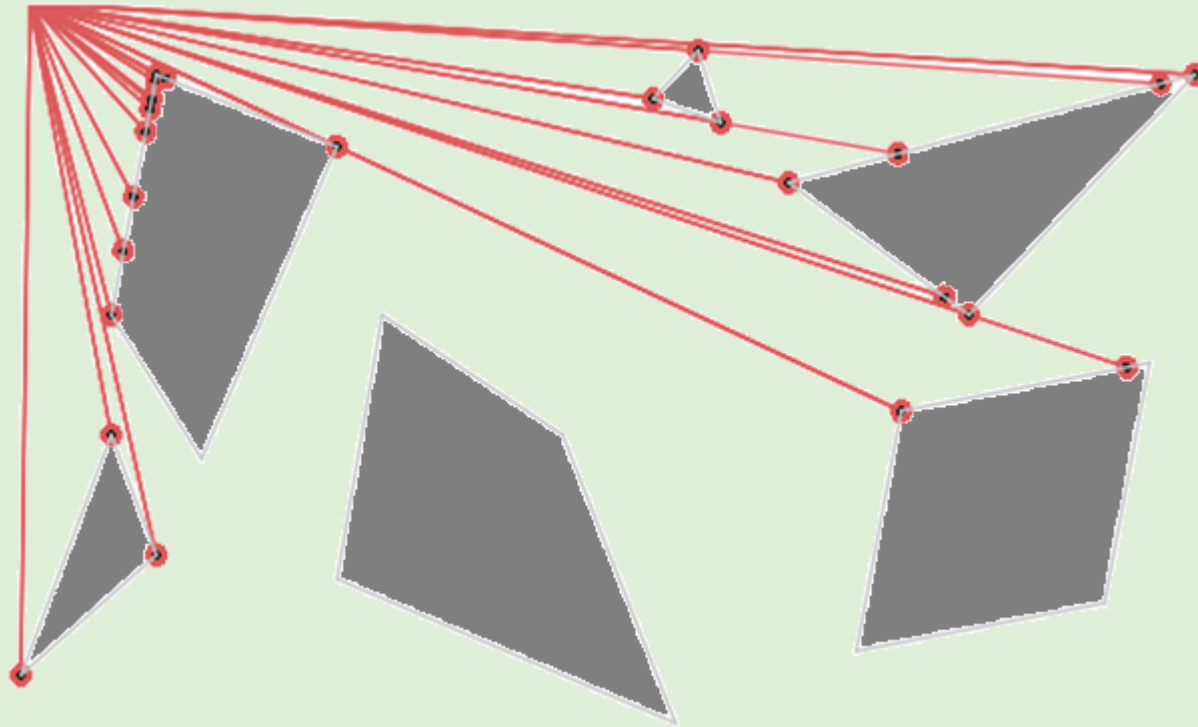
- w_i означає кількість вигравів для вузла після i -го ходу;
- n_i означає кількість моделювань для вузла після i -го ходу;
- N_i означає загальну кількість моделювань після i -го ходу батьківського вузла відносно поточного;
- c означає параметр дослідження, що теоретично дорівнює $\sqrt{2}$; на практиці значення обирається емпірично

Алгоритм A*

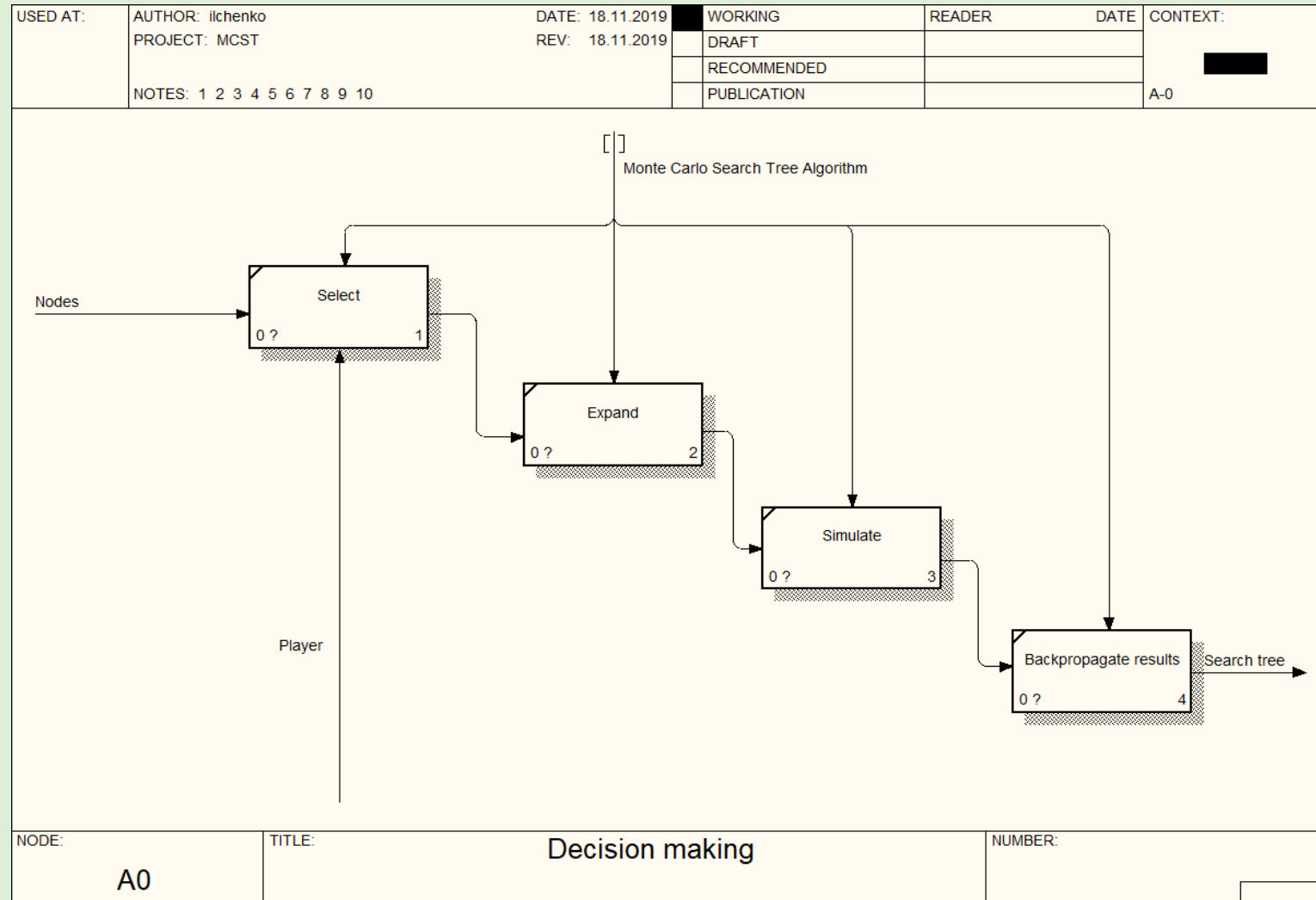


Принцип алгоритму полягає у послідовному «розкритті» вершин графу та постійній перевірці значення ціни уже пройденого шляху складеної із значенням евристики та вибору мінімального з можливих таких значень. Значення ціни обраховується за формулою $f(x) = g(x) + h(x)$, де $g(x)$ дорівнює ціні пройденого шляху, а $h(x)$ дорівнює значенню евристичної функції, для якої використовується манхеттенська відстань, що дорівнює $|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$, де x_{12} та y_{12} є координатами точок початку та кінця.

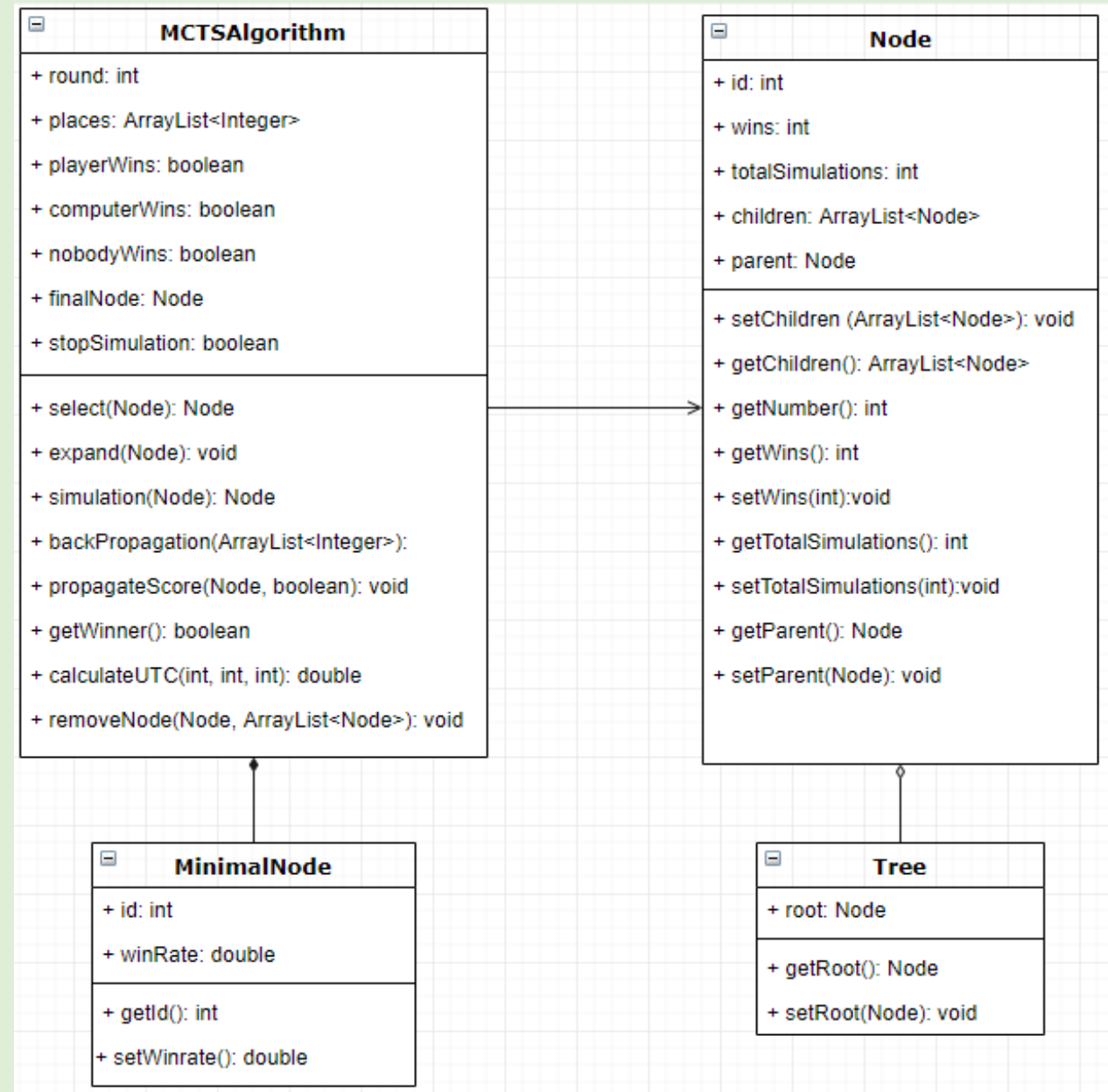
Метод кидання променів



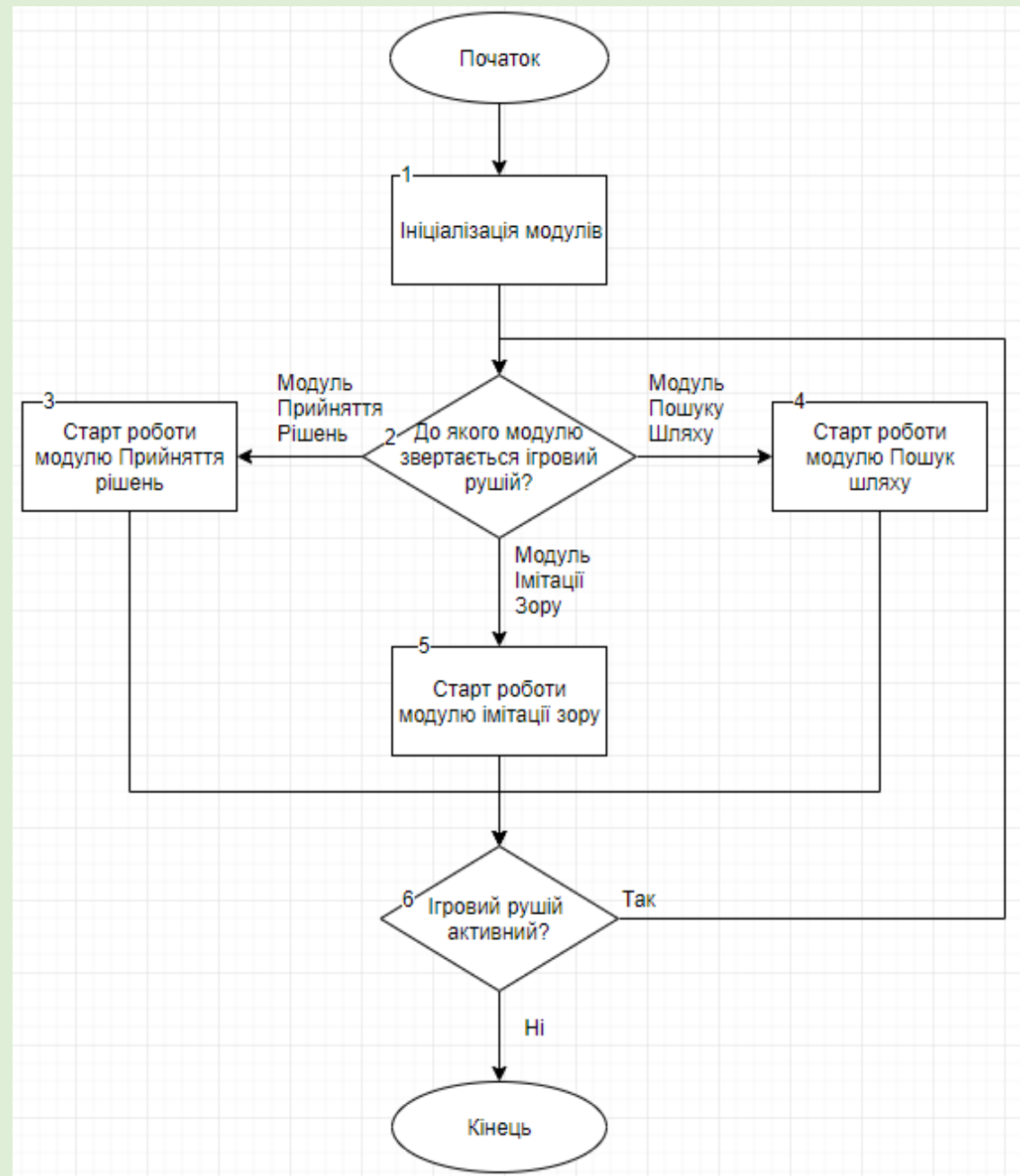
IDEF0 діаграма модулю прийняття рішень



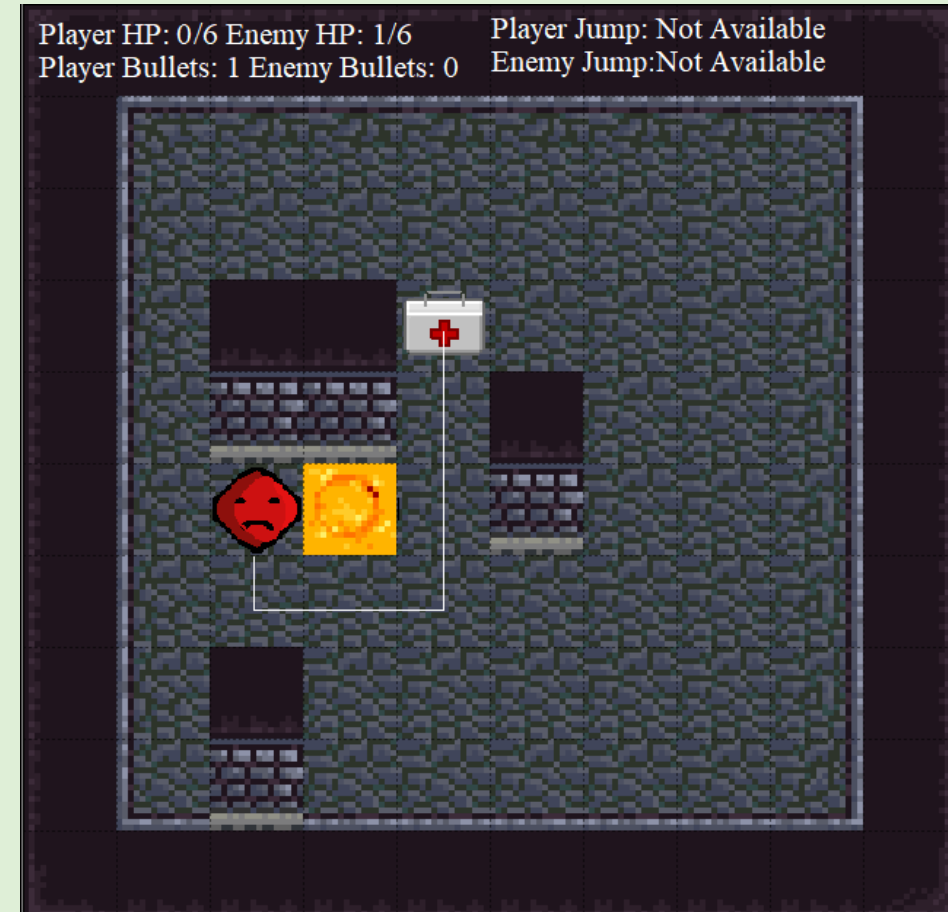
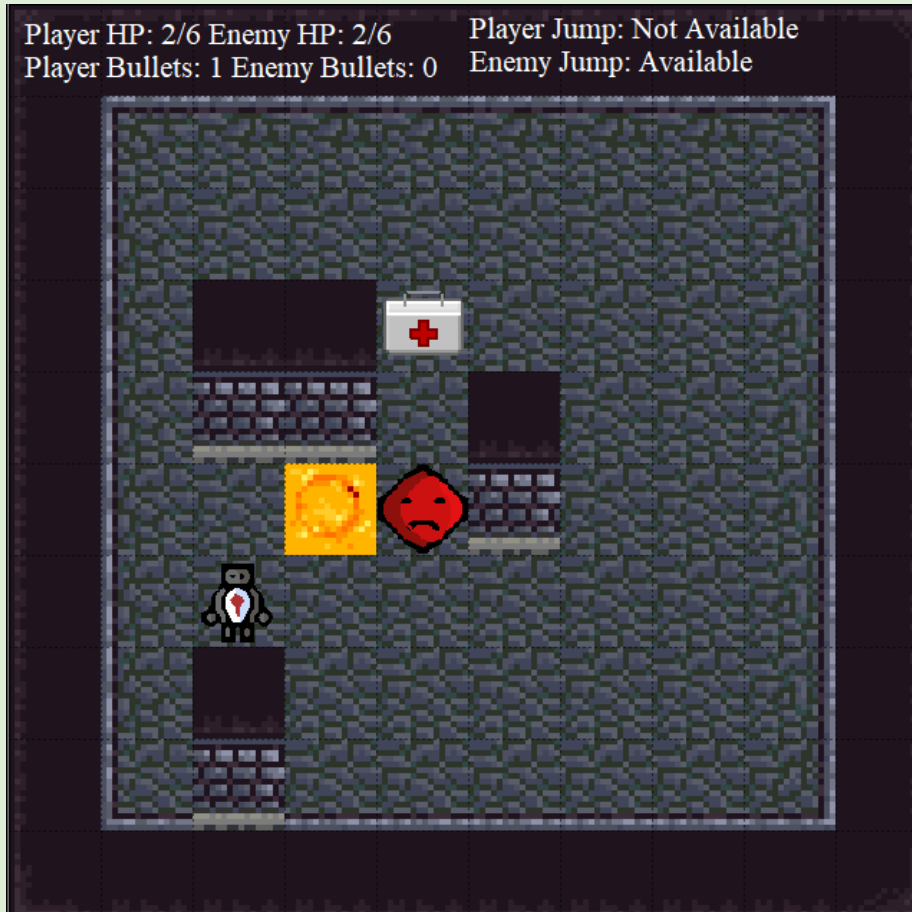
UML-діаграма класів



Алгоритм роботи програми



Результати тестування



Апробації та публікації

Результати досліджень було апробовано на XLVII науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів Вінницького національного технічного університету у 2019р.

За основними результатами досліджень подано заявку про реєстрацію авторського права на твір (комп'ютерну програму) .

Висновки

В ході виконання магістерської кваліфікаційної роботи розроблено інформаційну технологію інтелектуальної поведінки штучних суперників у комп'ютерній грі. Під час аналізу предметної області виявлено основні задачі та проблеми, що постають перед ігровим штучним інтелектом. Проаналізовано системи-аналоги і визначено їх переваги та недоліки. Розглянуто методи, що можуть бути використані для створення ігрового ШІ.

Виконано проектування модулів ІТ за методологією функціонального проектування IDEF0. Визначено структурну організацію ІТ, розроблено діаграму класів та схему алгоритму роботи ІТ.

Проведено тестування розробленої ІТ, проведено її експертну оцінку.

Виконано економічне обґрунтування розробки.