

Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра КІТС

Використання еволюціонуючої нейронної мережі в action іграх

Атестаційна робота
Другий магістерський рівень

Виконав:
Магістр гр. КІТМ-21-2
Полянська Є.О.

Керівник:
проф. каф. КІТС
Корабльов М.М.

Актуальність

- Ігри це не тільки розваги, як можна подумати на перший погляд, це перш за все розвиток технологій. Ігри задіяють такі сфери як програмування, психологія, маркетинг, математика, дизайн, тощо. Штучний інтелект вже застосовують для вирішення низки завдань розробки відеоігор. Насамперед, алгоритми штучного інтелекту дозволяють суттєво підвищити якість графіки та природність динаміки різних об'єктів: людей, транспорту, тварин, погодних проявів.

Мета і задачі роботи

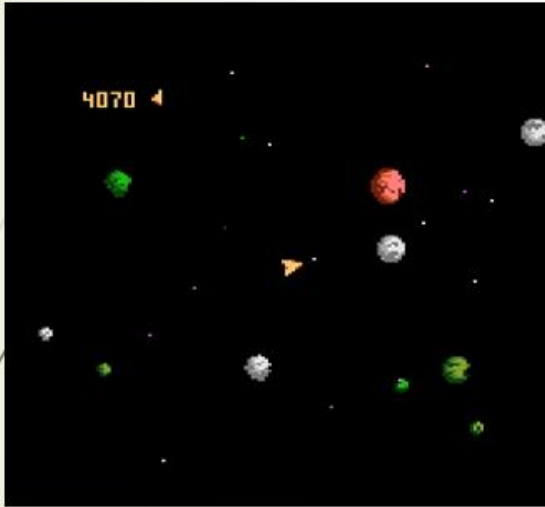
- **Метою** магістерської кваліфікаційної роботи є дослідження на практиці роботи нейроеволюції та навчання штучного інтелекту за допомогою акціон-гри з використанням алгоритму нейроеволюції наростаючих топологій.
- **Задачі роботи:**
 - Аналіз акціон-ігор як комп'ютерних ігор і ролі в них штучного інтелекту.
 - Аналіз нейронних мереж, їх типів та моделей для використання в акціон-іграх.
 - Побудова нейронної мережі для використання її в алгоритмі NEAT.
 - Аналіз підходів до нейроеволюції в акціон-іграх.
 - Створити акціон-гру в використанні алгоритму нейроеволюційних наростаючих топологій
 - Експериментальні дослідження.

Аналіз акціон-ігор як комп'ютерних ігор



Приклад акціон-гри у жанрі платформер

Аналіз action-ігор як комп'ютерних ігор



а)



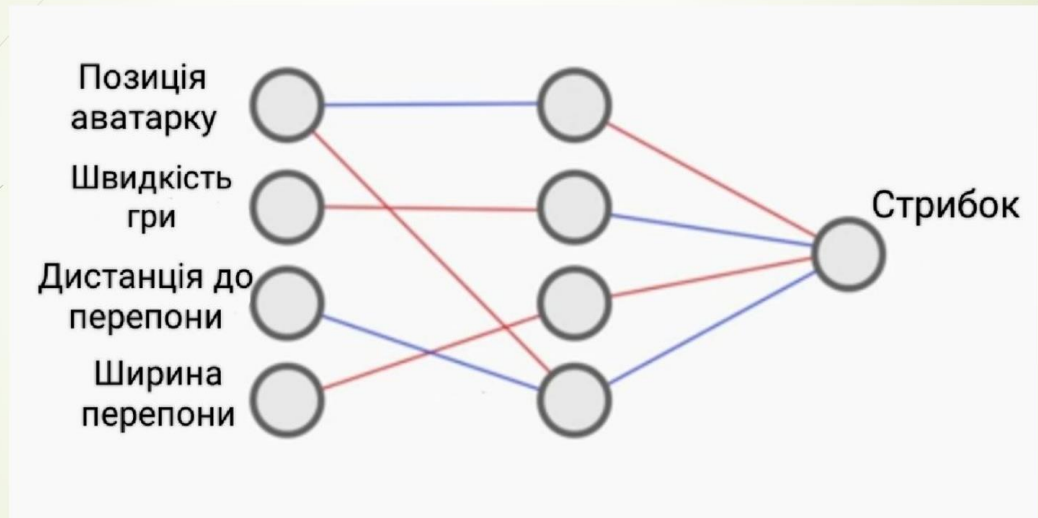
б)

Перші action-ігри: а) Asteroids 1979; б) Pac-Man 1980

Аналіз нейронних мереж для використання в action-іграх

1. Нейронні мережі прямого поширення.
2. Рекурентні нейронні мережі.
3. Мережі радіальних базових функцій RBF.
4. Мережі з довгою короткостроковою пам'яттю LSTM.
5. Згорткові нейронні мережі.
6. Інші.

Модель нейронної мережі для NEAT



Навчання нейронної мережі



- Агенти ШІ намагаються знайти оптимальний спосіб досягнення мети для конкретного середовища. Коли агент робить дії, що сприяють досягненню мети, він отримує бали, при неправильних діях мінус бали. Глобальна мета – передбачати такі кроки, щоб заробити максимальну нагороду зрештою. При ухваленні рішення агент вивчає зворотний зв'язок, нові тактики та рішення здатні призвести до більшого виграшу.

Нейроеволюційні алгоритми

Націлені на вирішення таких проблем:

- скорочення простору пошуку,
- підвищення швидкості навчання,
- підвищення якості одержуваних рішень.

Евристики, що застосовуються в нейроеволюційних алгоритмах:

- - обмеження на структуру нейромереж,
- - вибір операторів зміни нейромереж,
- - способи використання еволюційних операторів,
- - евристики для цільової функції.

Типи нейроеволюційних алгоритмів:

- алгоритми пошуку значень ваги сполук нейромережі при фіксованій структурі;
- алгоритми налаштування структури нейромережі;
- алгоритми налаштування параметрів функцій активації нейронів;

Алгоритм NEAT

- Ефективний внаслідок 3 ключових підходів:
 - усвідомлене схрещування генів внаслідок використання історичного походження.
 - захист від зникнення значних генів у процесі відбору в результаті поділу генів на окремі види.
 - старт з мінімальної кількості зв'язків та збільшення їх числа лише у разі потреби.

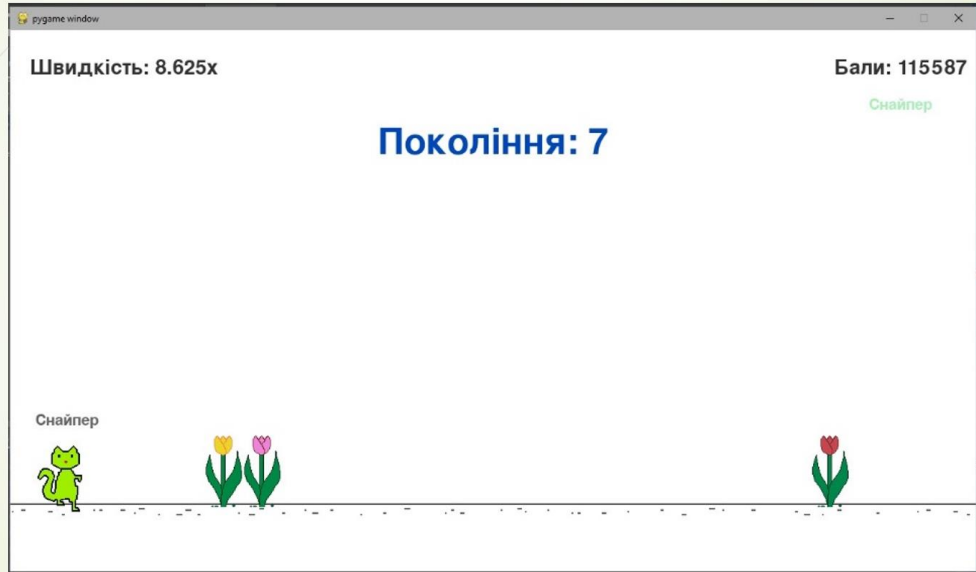
Приблизна схема роботи генетичних алгоритмів



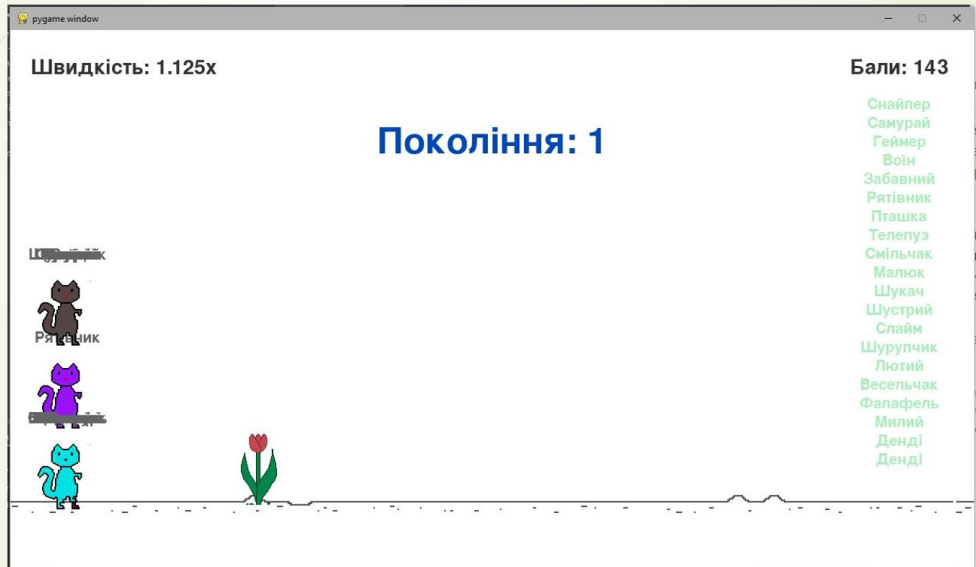
Процес еволюції в одному поколінні

The screenshot shows a Pygame window titled "pygame window" with a score of 174 and a speed of 1.125x. The main display area shows "Покоління: 6" (Generation: 6). On the left, a vertical list of characters is shown, including "Снайпер", "Самурай", "Геймер", "Воїн", "Забавний", "Рятівник", "Пташка", "Т-Рекс", "Смільчак", "Малюк", "Шукач", "Шустрый", "Слайм", "Шурупчик", "Лютій", "Весельчак", "Фалафель", "Милий", "Денді", and "Денді". On the right, a list of characters and their scores is shown, including "Снайпер", "Самурай", "Геймер", "Воїн", "Забавний", "Рятівник", "Пташка", "Т-Рекс", "Смільчак", "Малюк", "Шукач", "Шустрый", "Слайм", "Шурупчик", "Лютій", "Весельчак", "Фалафель", "Милий", "Денді", and "Денді".

Процес еволюції в одному поколінні



Різноманітні дії котів на перших запусках



Внесення основних даних в конфігурацію NEAT

```

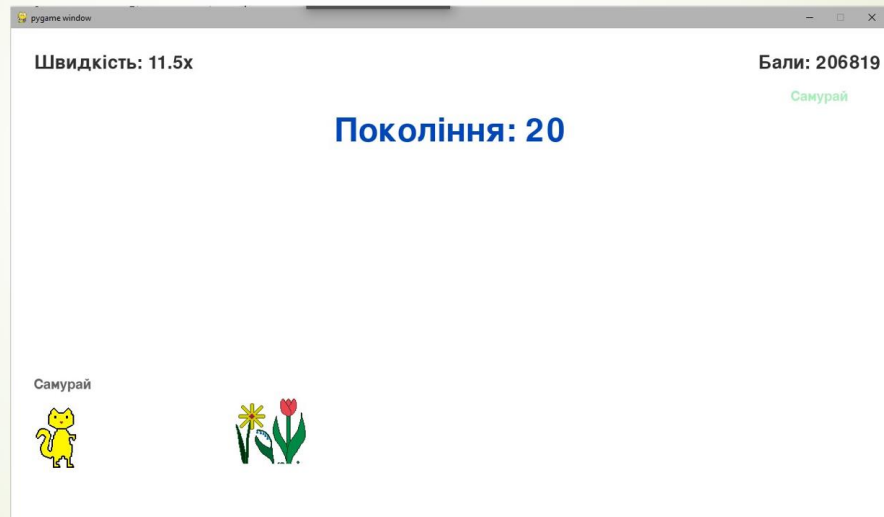
main.py x config-feedforward.txt x
1 [NEAT]
2 fitness_criterion = max
3 fitness_threshold = 10000
4 pop_size = 20
5 reset_on_extinction = False
6
45
46 # network parameters
47 num_hidden = 1
48 num_inputs = 4
49 num_outputs = 1
50

```

Бібліотека Pygame

- Pygame – бібліотека модулів для мови Python, призначена для розробки мультимедійних програм з графічним інтерфейсом, наприклад ігор. Вона включає зручні інструменти для малювання, роботи із зображеннями, відео, спрайтами, шрифтами та звуком, для обробки подій клавіатури та миші.
- не використовується для комерційної розробки ігор, все ж може бути використаним досвідченими програмістами для швидкого створення прототипу гри, щоб подивитися, як працюватиме.
- Подвійна буферизація, це ніби ви маєте двосторонню дошку, це означає, що процес відтворення відбувається один раз за кадр, а не при додаванні кожного елемента

Навчений ШІ має надлюдську реакцію



Висновок

- Проведено аналіз action-ігор як комп'ютерних ігор і ролі в них штучного інтелекту.
- Проведено аналіз нейронних мереж, їх типів та моделей для їх використання в action-іграх.
- Створено нейронну мережу для подальшого використання алгоритмом NEAT.
- Проведено аналіз підходів до нейроеволюції в action-іграх і обрано генетичний підхід.
- Створено action-гру в використанні алгоритму нейроеволюційних наростаючих топологій.
- Проведені експериментальні дослідження, які показали швидке навчання штучного інтелекту.