



# РОЗРОБКА ГРИ НА UNITY/C# З ІМПЛЕМЕНТАЦІЄЮ ЕЛЕМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

СТУДЕНТ БП-4 ПМ:

СТЕФАНЮК ЄВГЕН ІГОРОВИЧ

КЕРІВНИК:

БОРОЗЕННИЙ СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

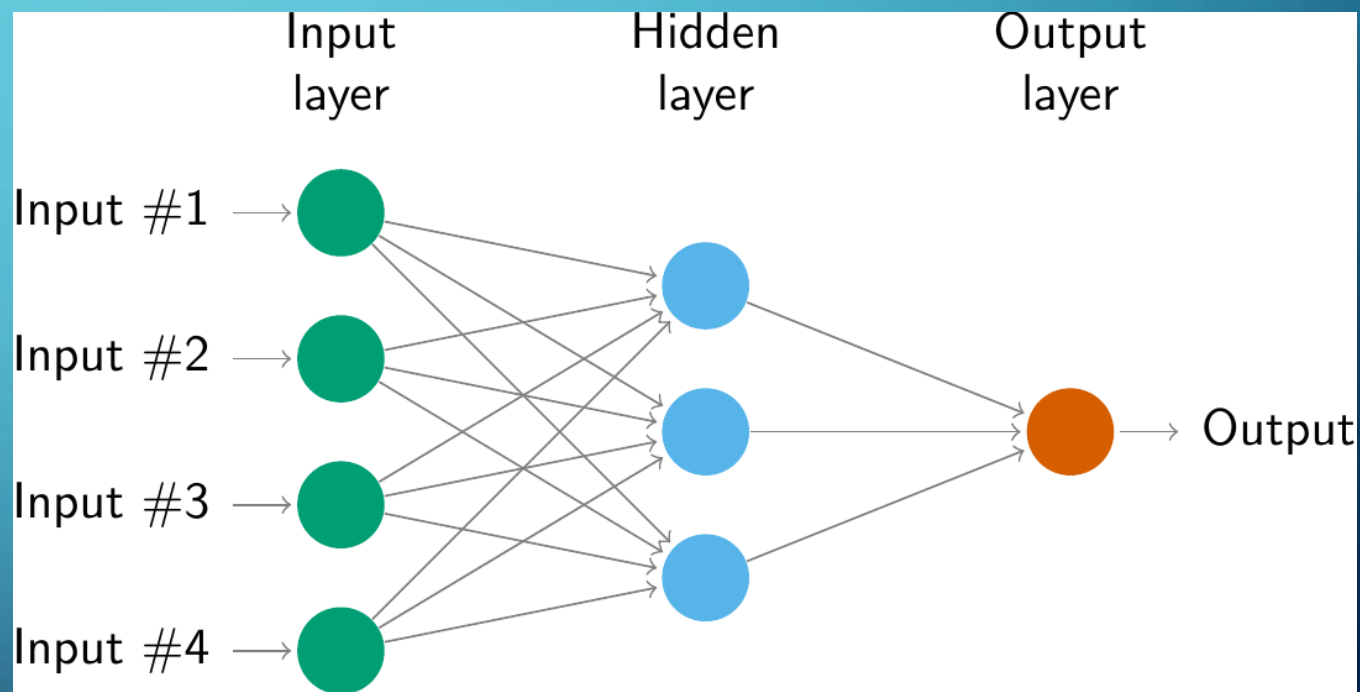
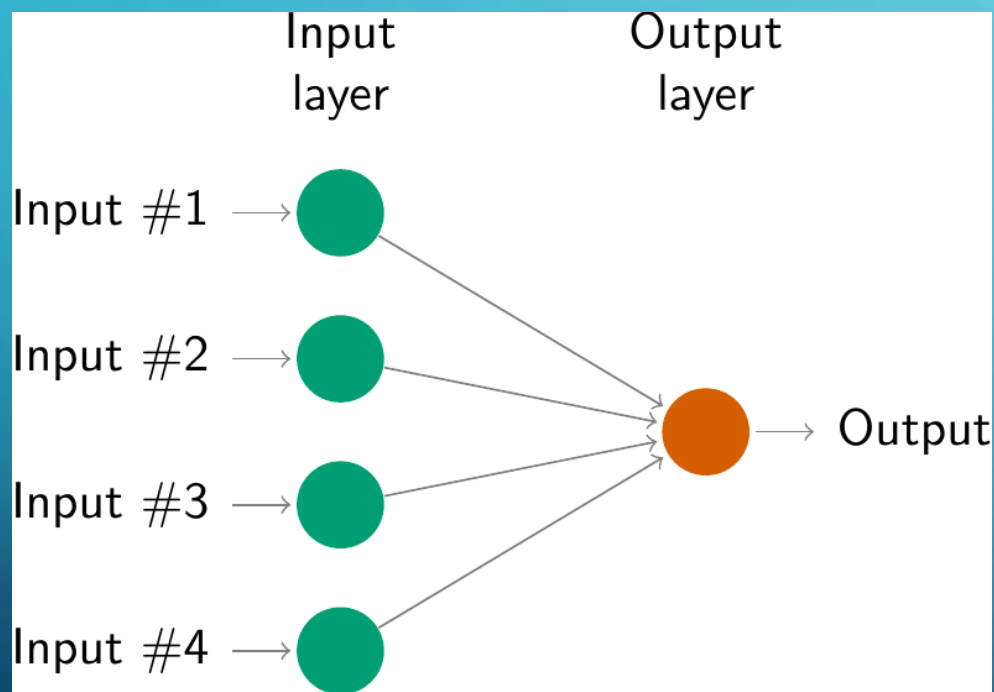
# ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Постановка задачі: Розробити гру-платформер, яку агенти будуть вчитися проходити за допомогою алгоритмів машинного навчання.

Актуальність: В ігровій сфері активно досліджуються і розвиваються алгоритми машинного навчання для різноманітних задач

# АЛГОРИТМ NEAT

Нейроеволюція розширених топологій – це генетичний алгоритм для генерації штучних нейронних мереж, що еволюціонують.



# СТРУКТУРА ГЕНОМА

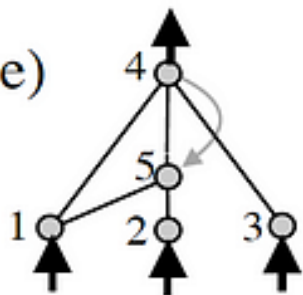
## Genome (Genotype)

| Node  | Node 1 | Node 2 | Node 3 | Node 4 | Node 5 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Genes | Sensor | Sensor | Sensor | Output | Hidden |

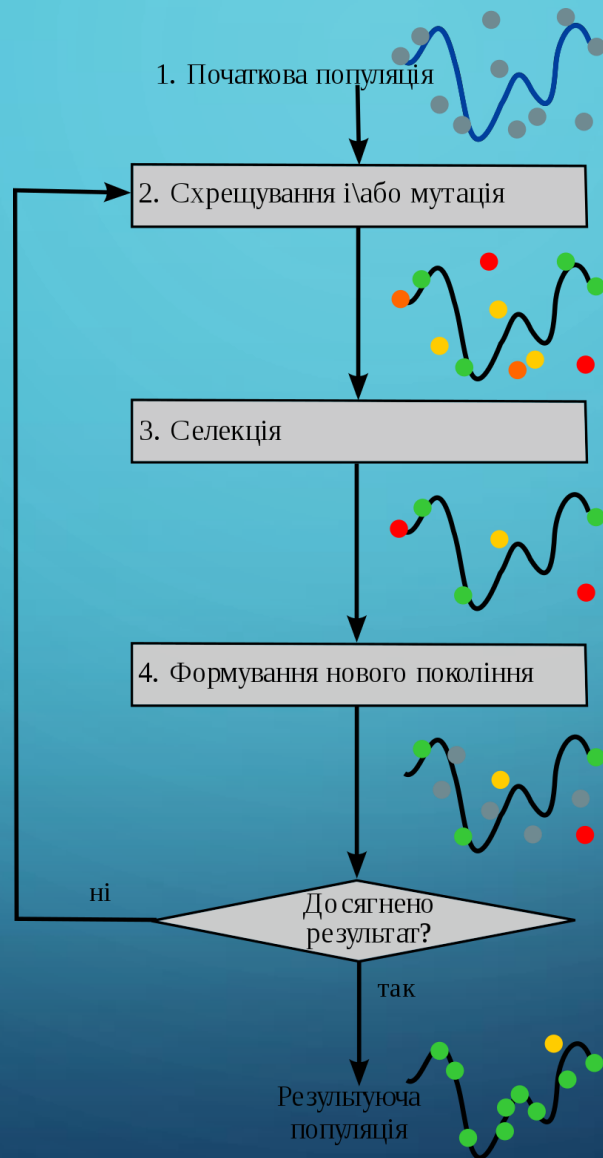
  

| Connect. | In 1       | In 2            | In 3       | In 2       | In 5       | In 1       | In 4       |
|----------|------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Genes    | Out 4      | Out 4           | Out 4      | Out 5      | Out 4      | Out 5      | Out 5      |
|          | Weight 0.7 | Weight -0.5     | Weight 0.5 | Weight 0.2 | Weight 0.4 | Weight 0.6 | Weight 0.6 |
|          | Enabled    | <b>DISABLED</b> | Enabled    | Enabled    | Enabled    | Enabled    | Enabled    |
|          | Innov 1    | Innov 2         | Innov 3    | Innov 4    | Innov 5    | Innov 6    | Innov 11   |

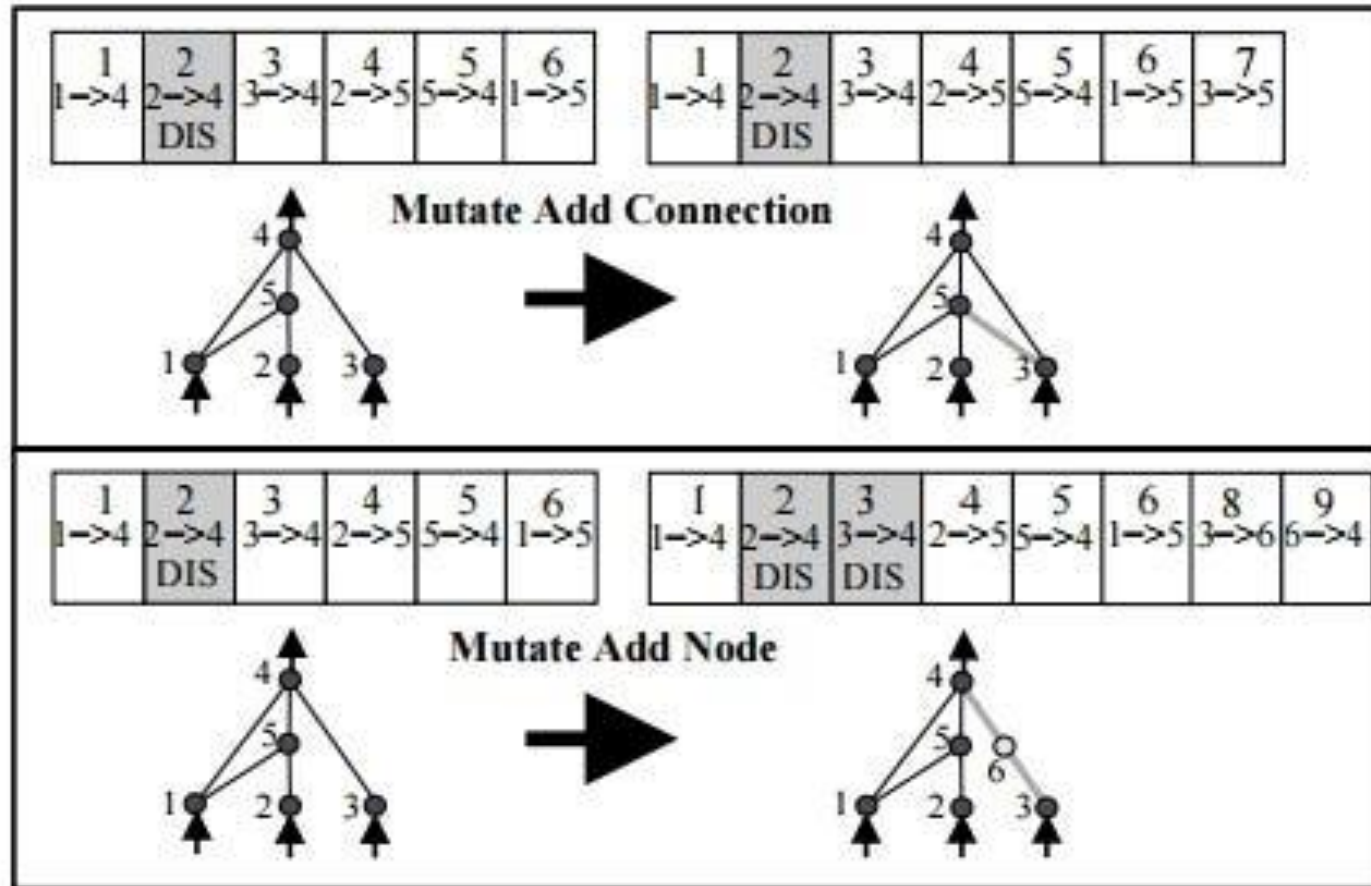
## Network (Phenotype)



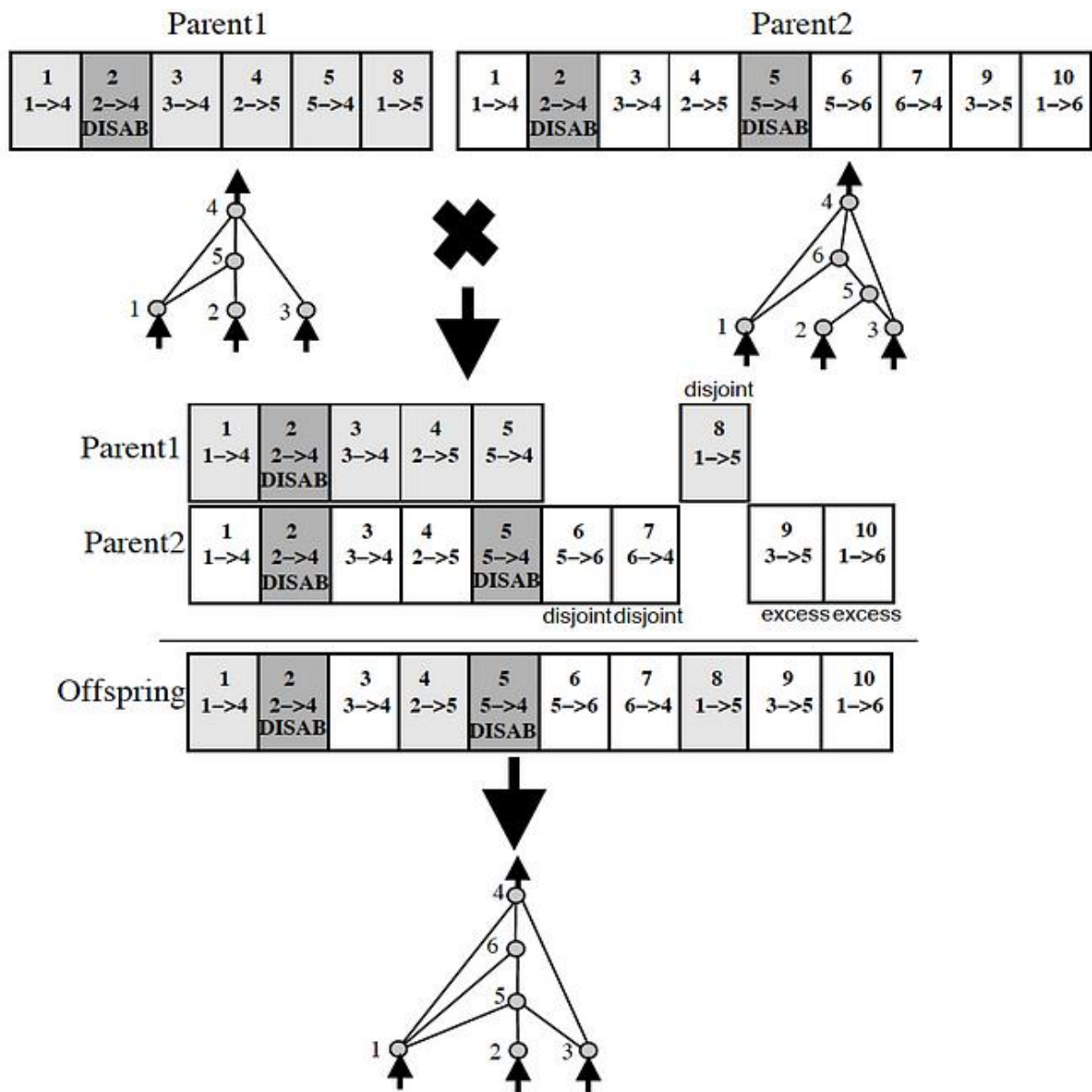
# СХЕМА РОБОТИ АЛГОРИТМУ NEAT



# МУТАЦІЯ



# СХРЕЩУВАННЯ







# РОЗДІЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЇ НА ВИДИ

Інноваційні номери дають можливість розділити популяцію на види на основі топологічної подібності. Ми можемо виміряти відстань сумісності  $\delta$  різних структур у NEAT як просту лінійну комбінацію:

$$\delta = \frac{c_1 E}{N} + \frac{c_2 D}{N} + c_3 \bar{W}$$

Після цього розділяємо геноми на види; якщо відстань генома до найближчого представника виду менше ніж певний поріг сумісності  $\delta_t$ , то він поміщається в цей вид.

Start EA

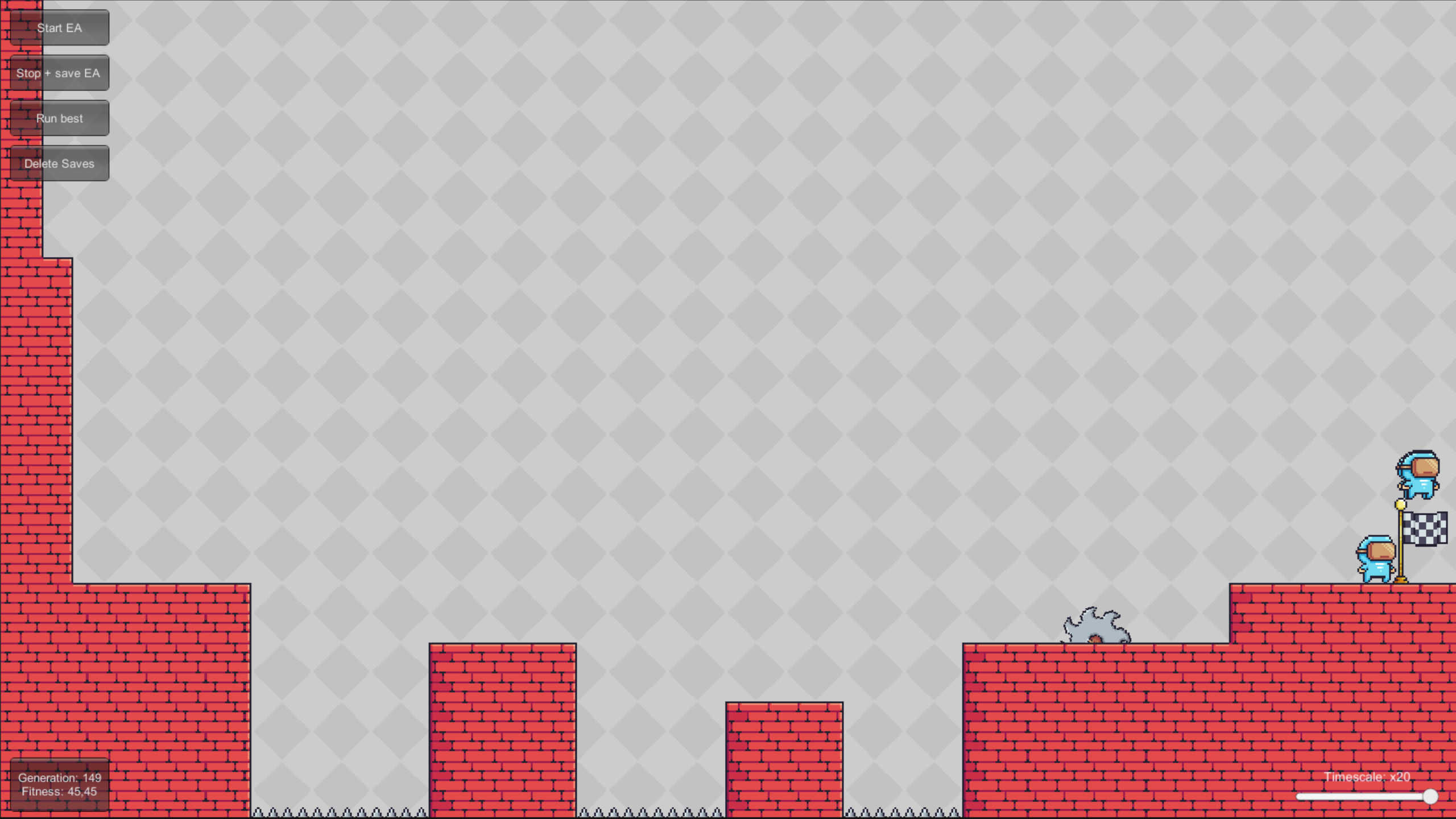
Stop + save EA

Run best

Delete Saves

Generation: 149  
Fitness: 45,45

Timescale: x20



Start EA

Stop + save EA

Run best

Delete Saves



Generation: 393  
Fitness: 29,59

Timescale: x20



Start EA

Stop + save EA

Run best

Delete Saves



Generation: 350  
Fitness: 33.21

Timescale: x20



# РЕЗУЛЬТАТИ

|          | Оминуто<br>першу<br>перешкоду | Пройдено<br>половину<br>рівня | Вперше<br>досягнуто<br>фініш | Більшість<br>досягає<br>фінішу |
|----------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 рівень | 80 ген.                       | 83 ген.                       | 133 ген.                     | 145 ген.                       |
| 2 рівень | 5 ген.                        | 5 ген.                        | 206 ген.                     | 393 ген.                       |
| 3 рівень | 16 ген.                       | 34 ген.                       | 37 ген.                      | 350 ген.                       |

# РЕЗУЛЬТАТИ

- У дипломній було розроблено гру-платформер та імплементовано алгоритм NEAT.
- Було досліджено ефективність алгоритму NEAT для ігрових середовищ, а саме гри-платформера.
- Навіть з неідеально підібраними параметрами, NEAT є хорошою альтернативою навчанню з підкріпленням, однак для складніших задач він є недостатньо ефективним.

The background is a dark blue gradient. In the corners, there are white line-art patterns resembling circuit boards or neural networks, with lines connecting to small circles.

Дякую за увагу!