

Додаток А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

ГЮК.501600.009

ЗАТВЕРДЖЕНО

ГЮІК.501600.009 – ЛУ

Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках

Графічний матеріал

ГЮІК. 501600.009 – ЛУ

ЛИСТІВ 27

2021 р.

Міністерство освіти і науки України  
Харківський Національний Університет Радіоелектроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
керівник кваліфікаційної роботи  
доц. Хряпкін О.В.

Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках

Графічний матеріал

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

ГЮІК. 501600.009 – ЛУ

РОЗРОБИВ:  
ст. гр. СПРМ-20-1  
Муравльов Р.Ф.

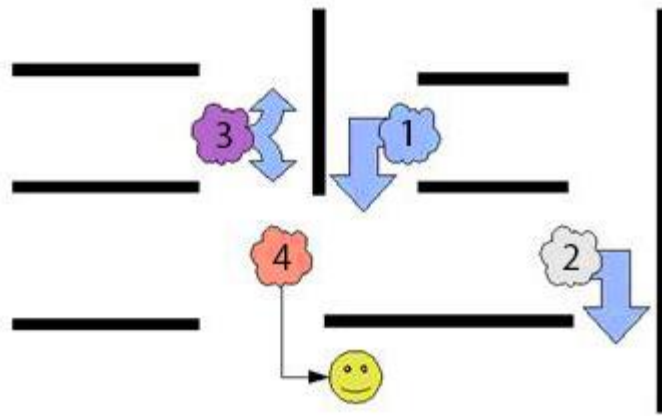
2021 р.

## ГРА ELITE: DANGEROUS (ЗВЕРХУ) ТА ПАК-МЕН (ЗНИЗУ)



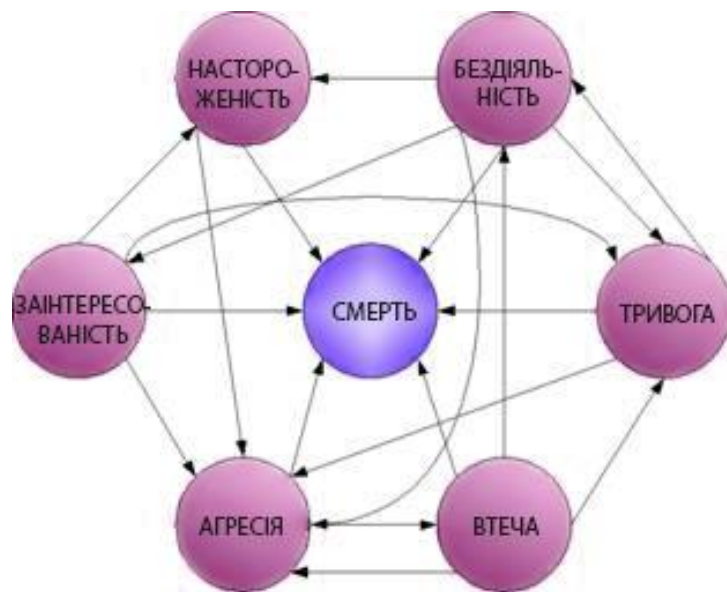
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 1</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ВІЗУАЛЬНЕ ЗОБРАЖЕННЯ НАБОРУ ПРАВИЛ, ЩО КЕРУЮТЬ ПРИВИДАМИ У ГРІ ПАК-МЕН



<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 2</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## РОЗТАШУВАННЯ СТАНІВ, ДЕ СТРІЛКИ ВІДОБРАЖАЮТЬ МОЖЛИВІ ЗМІНИ СТАНУ



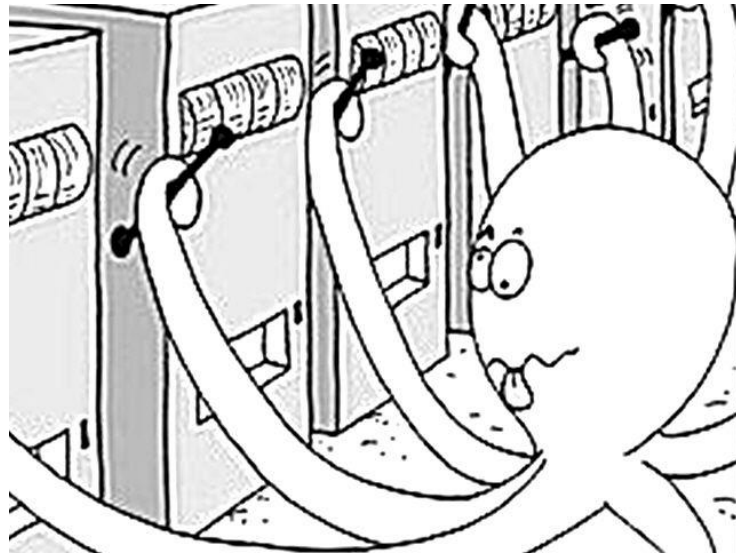
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 3</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## СХЕМА АЛГОРИТМУ НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ



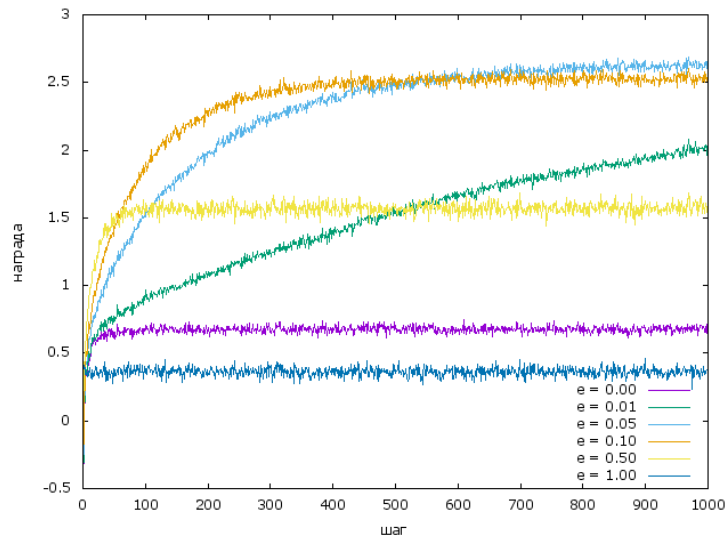
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у іг- рових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 4</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## АВТОМАТ БАГАТОРУКИЙ БАНДИТ



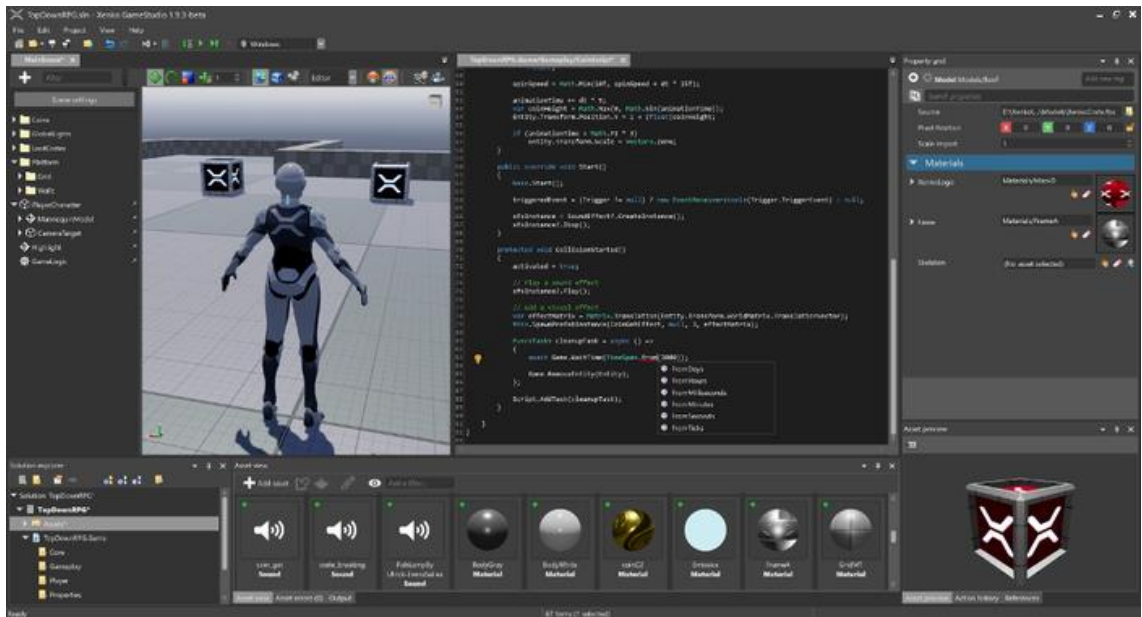
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 5</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## НАГОРОДА ДЛЯ СТРАТЕГІЇ З РІЗНИМИ $\epsilon$ -ЖАДІБНОСТІ



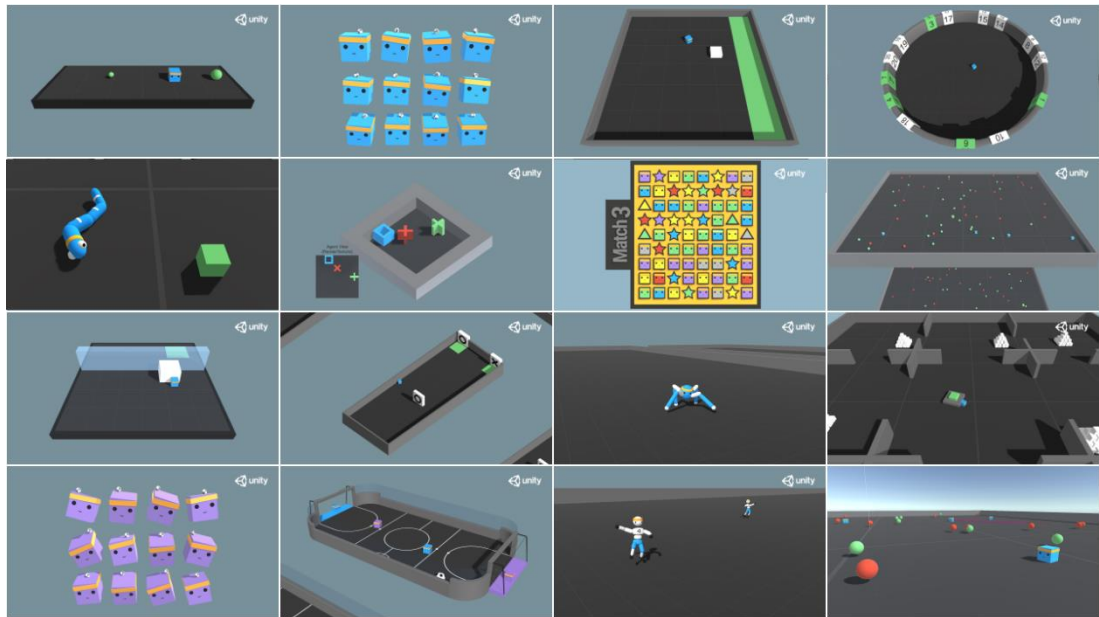
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 6</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

# ІНТЕРФЕЙС UNITY



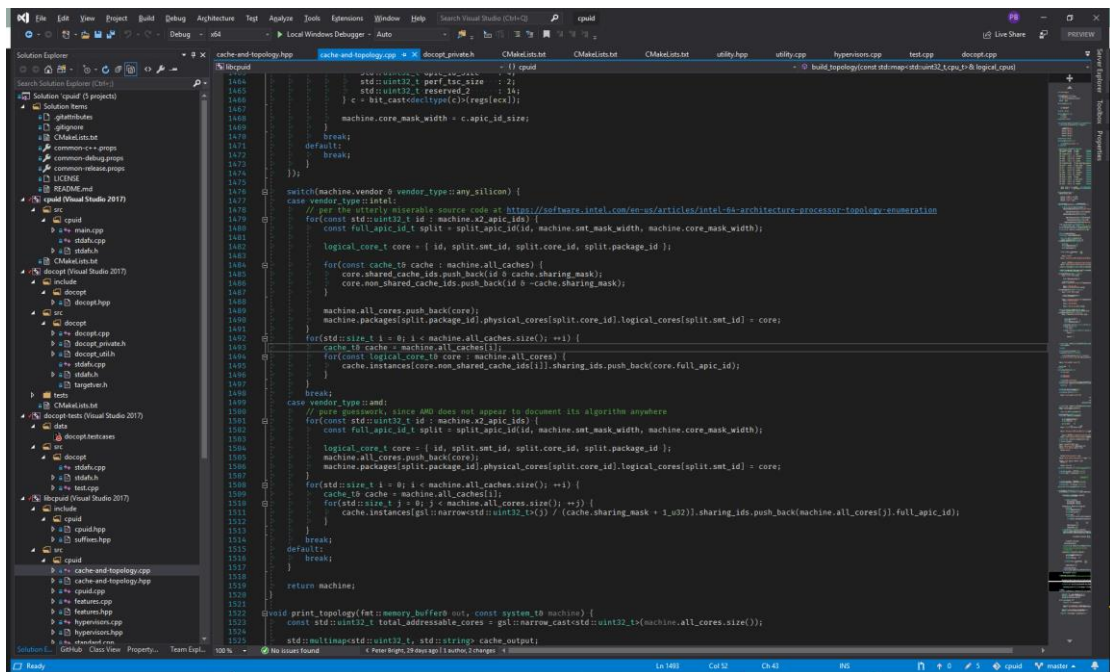
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 7</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

# ПРИКЛАДИ ГОТОВИХ СИМУЛЯЦІЙ ML-AGENTS В UNITY



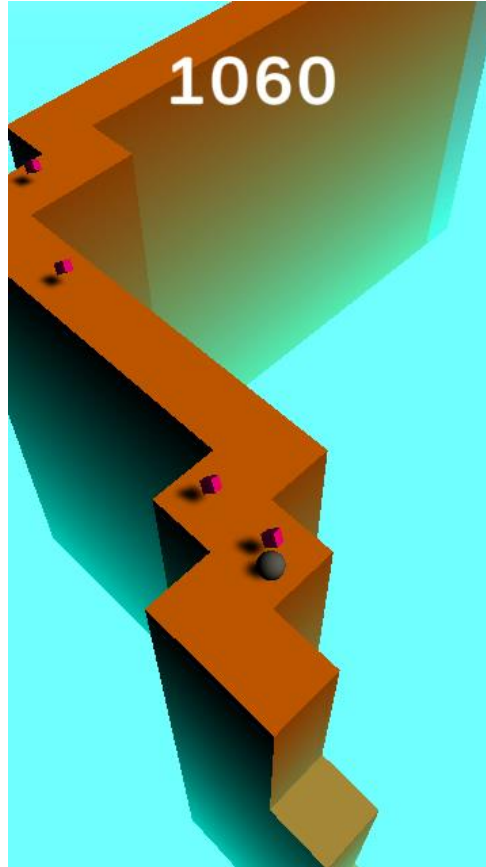
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 8</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

# ІНТЕРФЕЙС MICROSOFT VISUAL STUDIO



<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.		Розробка та дослідження	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.		методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.			
			<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 9</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.		<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

# ГРА ЗІГЗАГ



<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 10</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ПРИСВОЮВАННЯ НАГОРОДИ

```
private void TriggerCheck(Collider collidedObj)
{
    if (collidedObj.gameObject.CompareTag("reward"))
    {
        AddReward(1f);
        reward++;
        RewardCollector.Instance.ScoreAdd(reward);
    }
}
```

<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 11</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ВІДНІМАННЯ НАГОРОДИ

```
private void FallCheck(Collider ObjCollided)
{
    if (ObjCollided.gameObject.TagCompare("moving"))
        move = true

    else if (ObjCollided.gameObject.TagCompare("fall") || ObjCollided.gameObject.TagCompare("skip"))
    {
        AddReward(-1f);
        EpisodeEnd();
    }
}
```

<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 12</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ФРАГМЕНТ ТРЕНУВАЛЬНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ

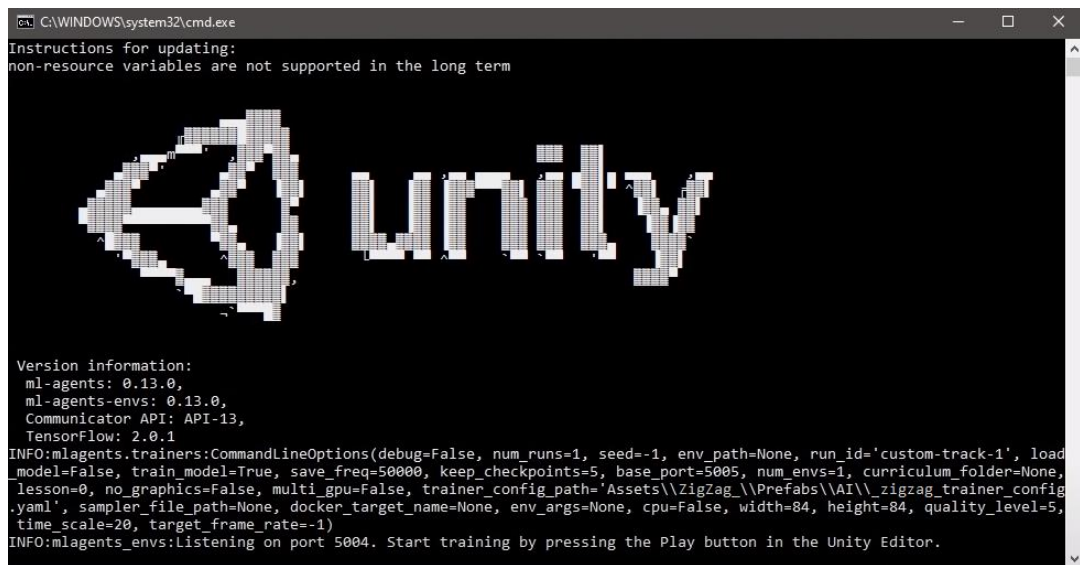
```

default:
  trainer: ppo
  batch_size: 64
  beta: 6.0d-2
  buffer_size: 1024
  epsilon: 0.3
  hidden_units: 64
  lambda: 0.80
  learning_rate: 2.0d-6
  learning_rate_schedule: linear
  max_steps: 4.0d9
  memory_size: 64
  normalize: false
  num_epoch: 4
  num_layers: 3
  time_horizon: 64
  sequence_length: 128
  summary_freq: 1000
  use_recurrent: false
  vis_encode_type: simple
  reward_signals:
    extrinsic:
      strength: 1.0
      gamma: 0.98

```

<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 13</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ПОЧАТОК РОБОТИ ML-AGENTS



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Instructions for updating:
non-resource variables are not supported in the long term

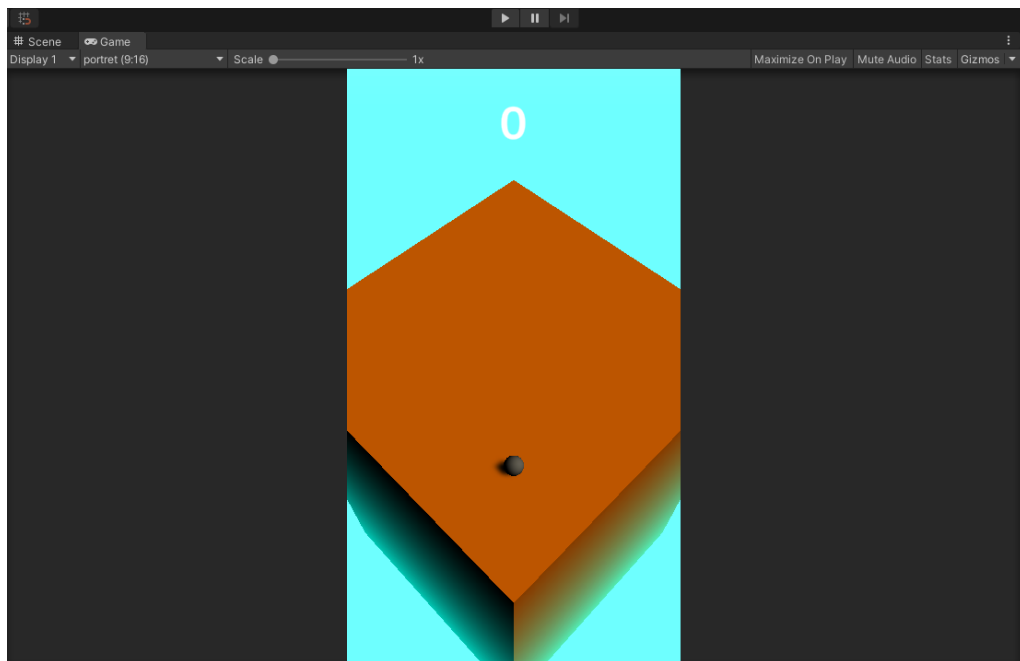
unity

Version information:
ml-agents: 0.13.0,
ml-agents-envs: 0.13.0,
Communicator API: API-13,
TensorFlow: 2.0.1
INFO:mlagents.trainers:CommandLineOptions(debug=False, num_runs=1, seed=-1, env_path=None, run_id='custom-track-1', load_model=False, train_model=True, save_freq=50000, keep_checkpoints=5, base_port=5005, num_envs=1, curriculum_folder=None, lesson=0, no_graphics=False, multi_gpu=False, trainer_config_path='Assets\\ZigZag\\Prefabs\\AI\\_zigzag_trainer_config.yaml', sampler_file_path=None, docker_target_name=None, env_args=None, cpu=False, width=84, height=84, quality_level=5, time scale=20, target_frame_rate=1)
INFO:mlagents_envs:Listening on port 5004. Start training by pressing the Play button in the Unity Editor.

```

<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 14</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

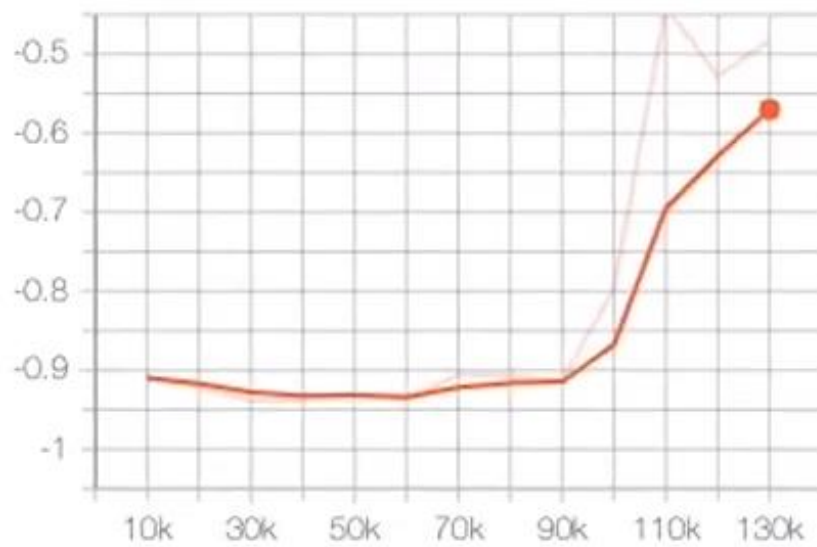
# ПОЧАТОК СИМУЛЯЦІЇ ГРИ ДЛЯ НАВЧАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ



<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 15</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ГРАФІК НАКОПИЧЕННЯ НАГОРОД АГЕНТА

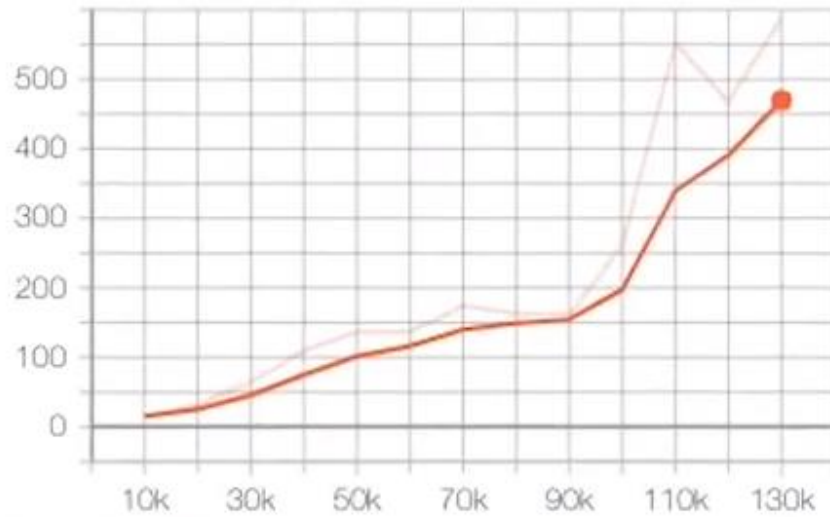
Cumulative Reward  
tag: Environment/Cumulative Reward



<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 16</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

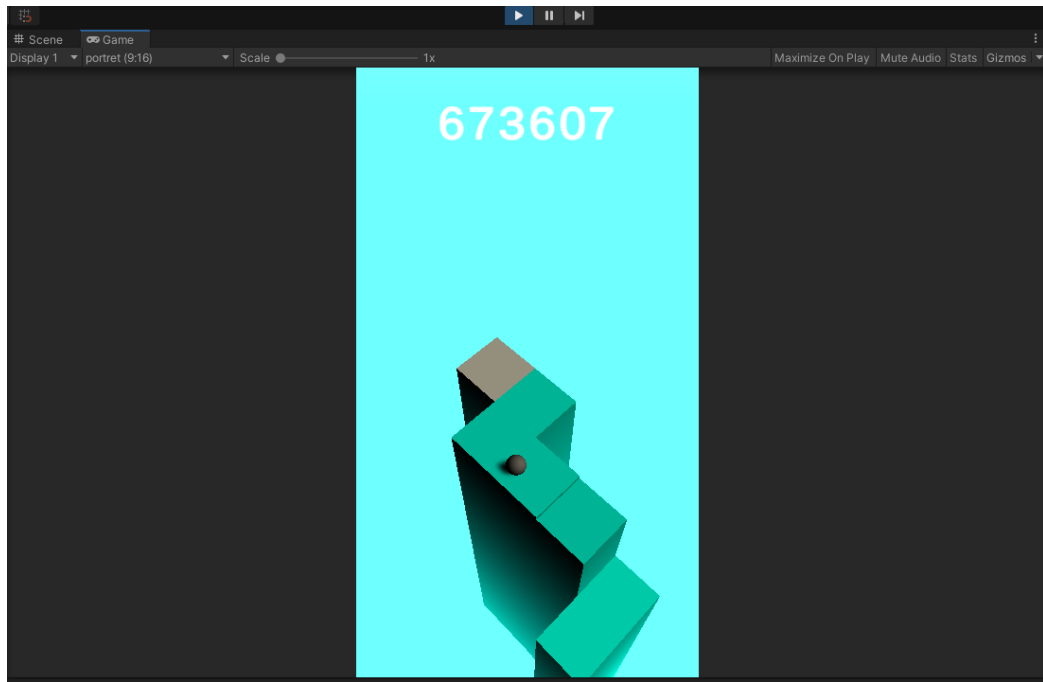
## ГРАФІК ТРИВАЛОСТІ КОЖНОЇ СПРОБИ

Episode Length  
tag: Environment/Episode Length



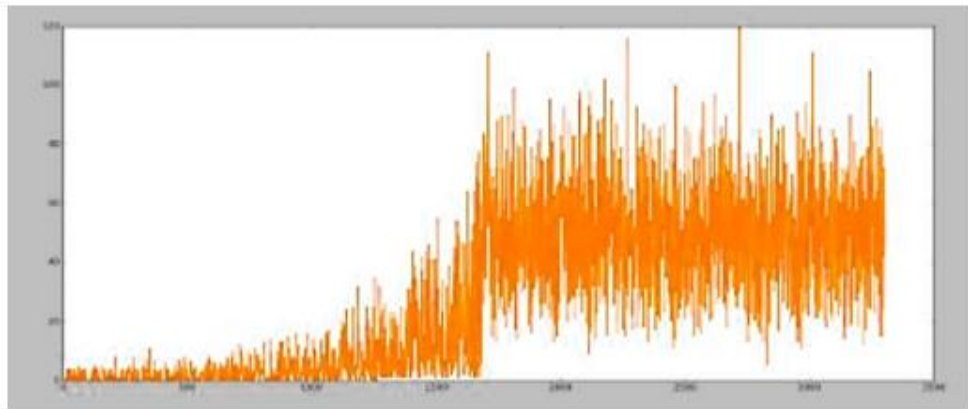
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 17</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ПРОЦЕС НАВЧАННЯ АГЕНТА



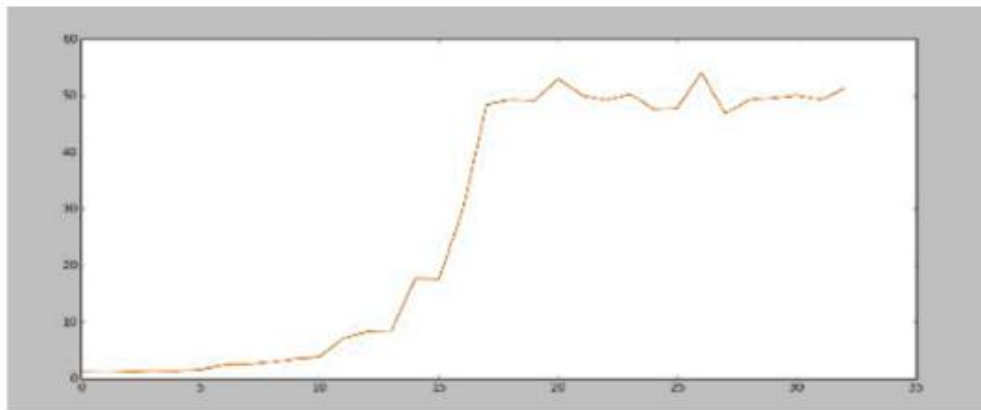
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 18</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

# ГРАФІК ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДА Q-LEARNING ПРОТЯГОМ БІЛЬШ 3000 СПРОБ



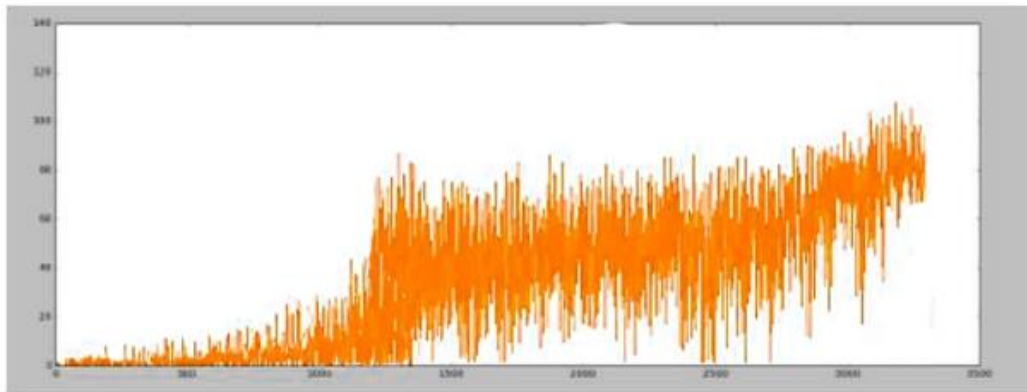
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у іг- рових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРм-20-1</i>	<i>Лист 19</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ГРАФІК СЕРЕДНЬОГО ЗНАЧЕННЯ ПРОЦЕСУ МЕТОДА Q-LEARNING



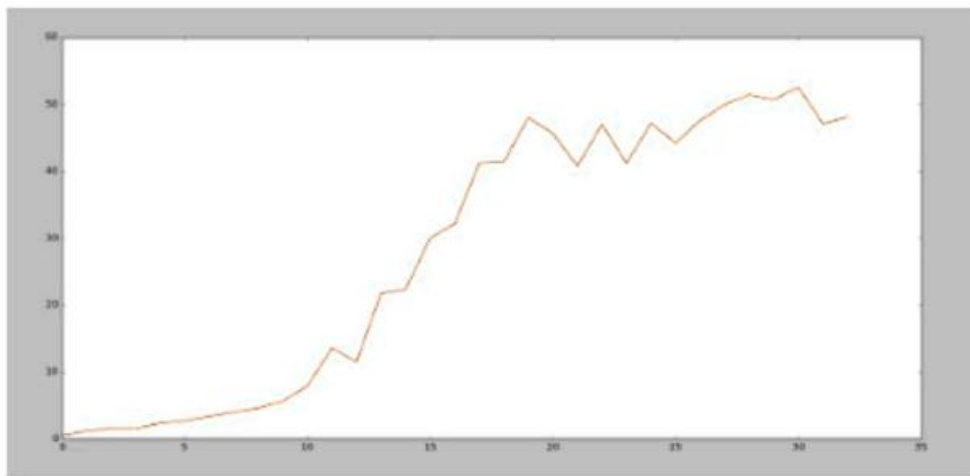
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у іг- рових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРм-20-1</i>	<i>Лист 20</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

**ГРАФІК ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ  
ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДА SOFTMAX  
ПРОТЯГОМ БІЛЬШ 3000 СПРОБ**



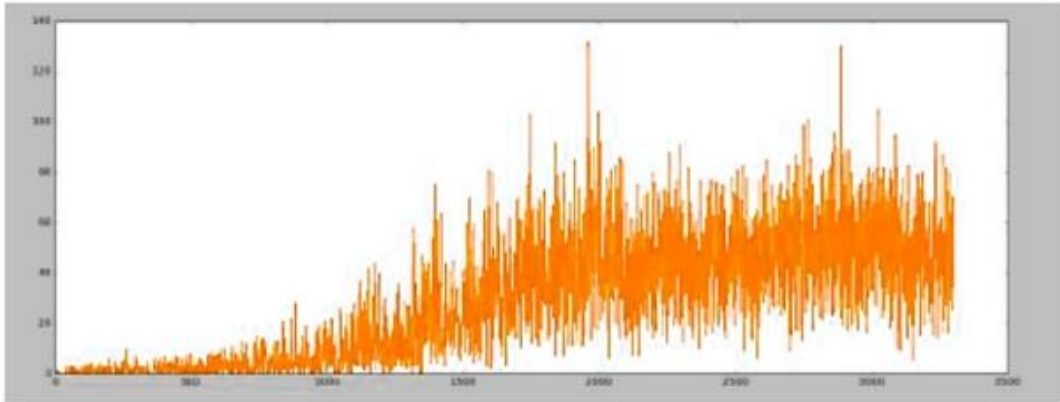
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у іг- рових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 21</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ГРАФІК СЕРЕДНЬОГО ЗНАЧЕННЯ ПРОЦЕСУ МЕТОДА SOFTMAX



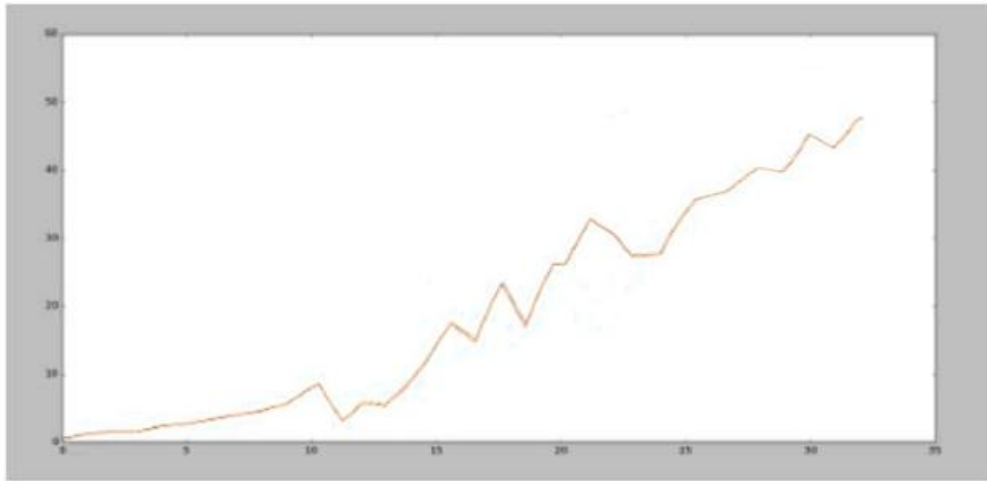
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у іг- рових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 22</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

**ГРАФІК ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ  
ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДА  $\epsilon$ -GREEDY  
ПРОТЯГОМ БІЛЬШ 3000 СПРОБ**



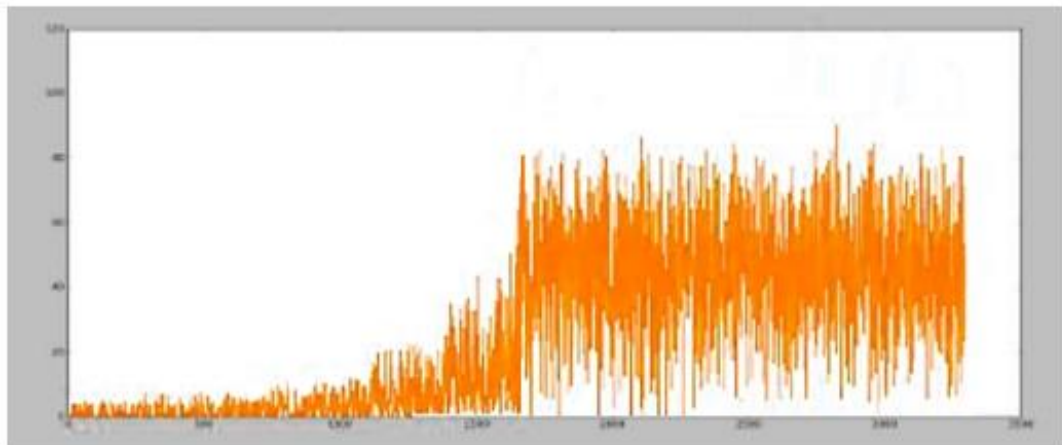
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у іг- рових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 23</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ГРАФІК СЕРЕДНЬОГО ЗНАЧЕННЯ ПРОЦЕСУ МЕТОДА $\epsilon$ -GREEDY



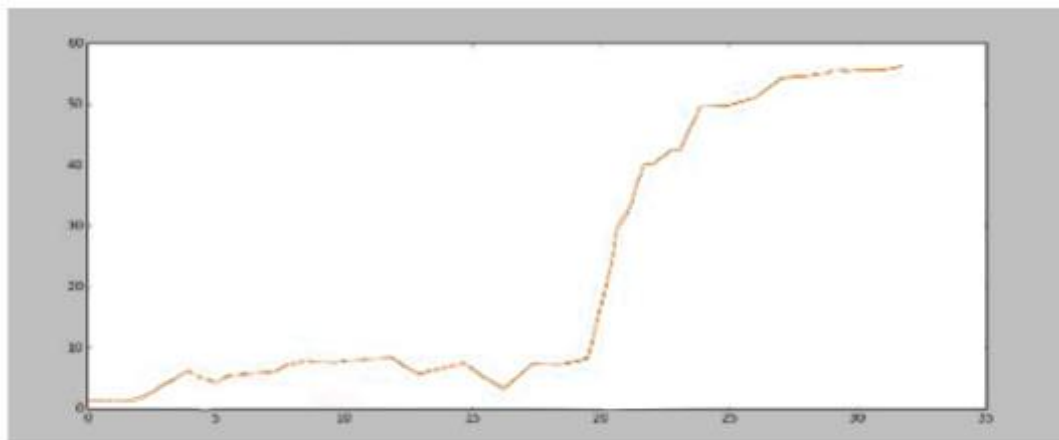
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у іг- рових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРм-20-1</i>	<i>Лист 24</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

ГРАФІК ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ  
ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДА UCSB  
ПРОТЯГОМ БІЛЬШ 3000 СПРОБ



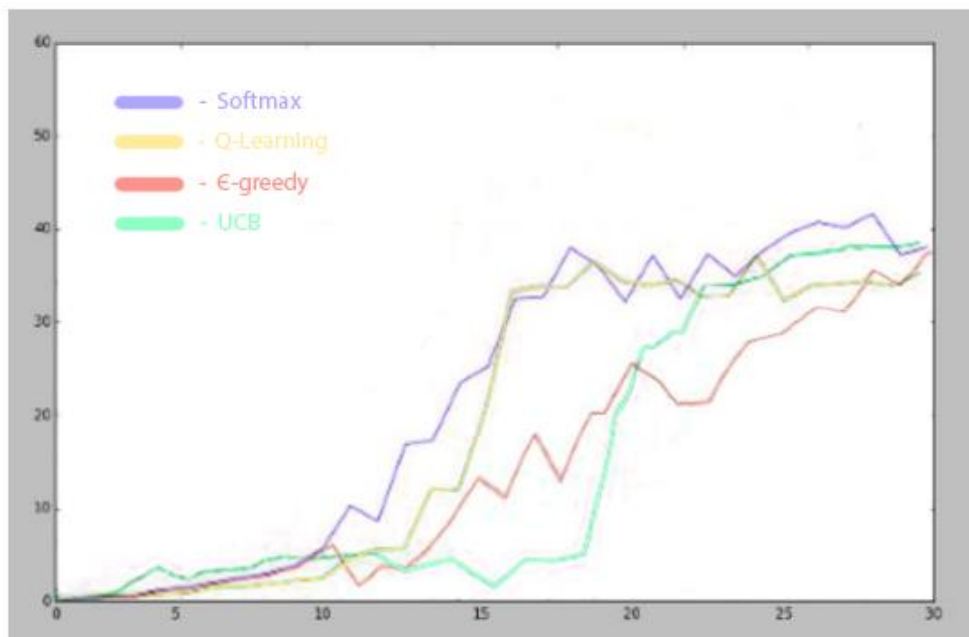
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у іг- рових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 25</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ГРАФІК СЕРЕДНЬОГО ЗНАЧЕННЯ ПРОЦЕСУ МЕТОДА UCSV



<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у іг- рових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 26</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

## ГРАФІК ПОРІВНЯННЯ АЛГОРИТМІВ



<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	
<i>Перевір.</i>	Хряпкін О.В.				
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.				
				<i>СПРМ-20-1</i>	<i>Лист 27</i>
<i>Затвр.</i>	Гребеннік І.В.			<i>СТ</i>	<i>Лист 27</i>

Додаток Б

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

ГЮК.501600.009

ЗАТВЕРДЖЕНО

ГЮІК.501600.009 – ЛУ

Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках

Текст програми

ГЮІК. 501600.009 – ЛУ

ЛИСТІВ 6

2021 р.

Міністерство освіти і науки України  
Харківський Національний Університет Радіоелектроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
керівник кваліфікаційної роботи  
доц. Хряпкін О.В.

Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках

Текст програми

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

ГЮІК. 501600.009 – ЛУ

РОЗРОБИВ:  
ст. гр. СПРМ-20-1  
Муравльов Р.Ф.

2021 р.

q-learning:

trainer: ppo

batch\_size: 64

beta: 6.0d-2

buffer\_size: 1024

epsilon: 0.3

hidden\_units: 64

lambda: 0.80

learning\_rate: 2.0d-6

learning\_rate\_schedule: linear

max\_steps: 4.0d9

memory\_size: 64

normalize: false

num\_epoch: 4

num\_layers: 3

time\_horizon: 64

sequence\_length: 128

summary\_freq: 1000

use\_recurrent: false

vis\_encode\_type: simple

reward\_signals:

extrinsic:

strength: 1.0

gamma: 0.98

softmax:

trainer: ppo

batch\_size: 64

beta: 2.2k-3

buffer\_size: 1024

epsilon: 0.6

hidden\_units: 64

lambda: 0.67

learning\_rate: 2.2k-3

learning\_rate\_schedule: linear

max\_steps: 4.6k-1

memory\_size: 64

normalize: false

num\_epoch: 3

num\_layers: 5

time\_horizon: 64

sequence\_length: 128

summary\_freq: 1000

use\_recurrent: false

vis\_encode\_type: simple

reward\_signals:

extrinsic:

strength: 1.0

gamma: 0.99

greedy:

trainer: ppo

batch\_size: 64

beta: 3.2e-4

buffer\_size: 1024

epsilon: 0.52

hidden\_units: 64

lambda: 0.80

learning\_rate: 3.2e-4

learning\_rate\_schedule: linear

max\_steps: 7.6e-1

memory\_size: 64

normalize: false

num\_epoch: 4

num\_layers: 5

time\_horizon: 64

sequence\_length: 128

summary\_freq: 1000

use\_recurrent: false

vis\_encode\_type: simple

reward\_signals:

extrinsic:

strength: 1.0

gamma: 0.99

greedy:

trainer: ppo

batch\_size: 64

beta:  $5.0z^{-2}$

buffer\_size: 1024

epsilon: 0.4

hidden\_units: 64

lambda: 0.80

learning\_rate:  $5.0z^{-2}$

learning\_rate\_schedule: linear

max\_steps:  $5.0z^{-2}$

memory\_size: 64

normalize: false

num\_epoch: 2

num\_layers: 6

time\_horizon: 64

sequence\_length: 128

summary\_freq: 1000

use\_recurrent: false

vis\_encode\_type: simple

reward\_signals:

extrinsic:

strength: 1.0

gamma: 0.97

```
private void TriggerCheck(Collider ObjCollided)
{
    if (collidedObj.gameObject.TagCompare("reward"))
    {
        AddReward(1f);
        reward++;
        RewardCollector.Instance.ScoreAdd(reward);
    }
}
```

```
private void FallCheck(Collider ObjCollided)
{
    if (ObjCollided.gameObject.TagCompare("moving"))
        move = true

    else if (ObjCollided.gameObject.TagCompare("fall") || ObjCollided.gameObject.TagCompare("skip"))
    {
        AddReward(-1f);
        EpisodeEnd();
    }
}
```

Додаток В

Відомість кваліфікаційної роботи

ГЮК.501600.009

№	Позначення	Назва	Дод. Відомості	
		Текстові документи		
1.	ГЮІК. 501600.009 – ЛУ	Пояснювальна записка	110 с.	
2.	ГЮІК. 501600.009 – 01 12 01	Текст програми	4 с.	
3.	ГЮІК. 501600.009	Специфікація	3 с.	
		Графічні документи		
4.	ГЮІК. 501600.009 – С2	гра Elite: Dangerous (зверху) та Пак-Мен (знизу)	Включено до ЛУ	
5.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Візуальне зображення набору правил, що керують привидами у грі Пак-Мен.	Включено до ЛУ	
6.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Розташування станів, де стрілки відображають можливі зміни стану	Включено до ЛУ	
7.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Схема алгоритму Навчання з підкріпленням	Включено до ЛУ	
8.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Автомат Багаторукий бандит	Включено до ЛУ	
9.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Нагорода для стратегії з різними є-жадібності	Включено до ЛУ	
10.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Інтерфейс Unity	Включено до ЛУ	
11.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Приклади готових симуляцій ML-Agents в Unity	Включено до ЛУ	
12.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Інтерфейс Microsoft Visual Studio	Включено до ЛУ	
13.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Гра ZigZag	Включено до ЛУ	
14.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Присвоювання нагороди	Включено до ЛУ	
15.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Віднімання нагороди	Включено до ЛУ	
16.	ГЮІК. 501600.009 – С2	Фрагмент тренувальної конфігурації	Включено до ЛУ	
		ГЮІК. 501600.009 – ДЗ		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>
<i>Розроб.</i>	Муравльов Р.Ф.			
<i>Перевірів</i>	Хряпкін О.В.			
<i>Н. Контр.</i>	Хряпкін О.В.			
<i>Затверд.</i>	Хряпкін О.В.			
Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках		Лист		
		Листів		
		1		
		3		
<i>ХНУРЕ</i> <i>Кафедра СТ</i>				

№	Позначення				Назва	Дод. Відомості	
17.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Початок роботи ML-Agents	Включено до ЛУ	
18.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Початок симуляції гри для навчання штучного інтелекту	Включено до ЛУ	
19.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Графік накопичення нагород агента	Включено до ЛУ	
20.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Графік тривалості кожної спроби	Включено до ЛУ	
21.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Візуальне зображення набору правил, що	Включено до ЛУ	
22.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Процес навчання агента	Включено до ЛУ	
23.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Розташування станів, де стрілки відображають	Включено до ЛУ	
24.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Графік процесу навчання за допомогою	Включено до ЛУ	
					метода Q-learning протягом більш 3000 спроб		
25.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Графік середнього значення процесу	Включено до ЛУ	
					метода Q-learning		
26.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Графік процесу навчання за допомогою	Включено до ЛУ	
					метода Softmax протягом більш 3000 спроб		
27.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Графік середнього значення	Включено до ЛУ	
					процесу метода Softmax		
28.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Графік процесу навчання за допомогою	Включено до ЛУ	
					метода $\epsilon$ -greedy протягом більш 3000 спроб		
29.	ГЮІК. 501600.009 – С2				Графік середнього значення	Включено до ЛУ	
					процесу метода $\epsilon$ -greedy		
					ГЮІК. 501600.009 – ДЗ		
Зм.	Лист	№ докум	Підп.	Дата			
Розроб.		Муравльов Р.Ф.			Розробка та дослідження методів штучного інтелекту у ігрових застосунках	Лист	Листів
Перевірів		Хряпкін О.В.				2	3
Н. Контр.		Хряпкін О.В.				ХНУРЕ Кафедра СТ	
Затверд.		Хряпкін О.В.					

