

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский Государственный университет
(национально исследовательский университет)»
Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте
Факультет «Техники и технологии»
Кафедра «Математика и вычислительная техника»

Симуляция искусственной жизни

Научно исследовательская работа

Руководитель доцент, к.т.н
Соколова Е.В.
_____ 2019г.

Автор проекта
студент группы ФТТ-307
Б.А. Мурашов
_____ 2019г.

Проект защищен
с оценкой
_____ 2019г.

Златоуст 2019г

АННОТАЦИЯ

Мурашов Б.А. Симуляция
искусственной жизни. – Златоуст: ЮУрГУ,
МиВТ; 2019 г., 13 стр., 4 иллюстраций,
библиографический список 5 ссылок.

Доработка приложения, которое осуществляет и поддерживает механизм
естественного отбора в созданной среде на движке Unity.

В работе производится анализ и доработка недочетов предыдущей версии.
В конце приводится анализ экспериментальных данных, полученных в ходе
работы программы.

					231000.2020.230.00 НИР											
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата												
Разраб					Симуляция искусственной жизни					Ли		Лис		Листы		
Провер.										1			2		13	
Н. Контр.																
Утверд.																
					ЮУрГУ Кафедра МиВТ											

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ	4
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ.....	5
РЕАЛИЗАЦИЯ СБОРА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	8
АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ	10
ВЫВОД.....	12
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	13

					231000.2020.230.00 НИР	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Целью исследовательской работы является доработка разработанной версии программы.

Задачи проекта:

- 1) провести оптимизацию приложения;
- 2) добавить метод сбора статистических данных;
- 3) провести анализ данных.

					231000.2020.230.00 НИР	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ

В качестве примера разберем оптимизацию метода движения бота
MoveForward.

Код до оптимизации:

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class MoveForward : MonoBehaviour {
    /// <summary>
    /// object reference with characteristics
    /// </summary>
    [SerializeField] Specifications Stat;
    private float _distance;

    /// <summary>
    /// Move bot forward
    /// </summary>
    public void Move() {
        _distance = 0;
        ///Check border field
        if (490 <= Stat.Speed + transform.position.x || -490 >=
Stat.Speed + transform.position.x || 490 <= Stat.Speed +
transform.position.z || -490 >= Stat.Speed +
transform.position.z) {
            ///Fine network
            Stat.Web.ValueCrit--;
            Stat.HP -= 10;
            return;
        }

        StartCoroutine( MoveAnimation() );
    }

    /// <summary>
    /// Animation parallel flow
    /// </summary>
    IEnumerator MoveAnimation() {
        if (_distance < Stat.Speed) {
            if (490 <= transform.position.x || -490 >=
transform.position.x || 490 <= transform.position.z || -490 >=
transform.position.z) {
                StopCoroutine( MoveAnimation() );
                yield return null;
            }
        }
    }
}
```

					231000.2020.230.00 НИР	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

```

    }
    else {
        _distance += Stat.Speed / 20f;
        transform.Translate( Stat.Speed / 20f, 0, 0 );

        yield return new WaitForSeconds( 0.01f );
        StartCoroutine( MoveAnimation() );
    }
}
else {
    StopCoroutine( MoveAnimation() );
}
}
}

```

Код после оптимизации:

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class MoveForward : MonoBehaviour {
    /// <summary>
    /// ссылка на объект с характеристиками
    /// </summary>
    [SerializeField] Specifications Stat;

    /// <summary>
    /// Триггер разрешения движения
    /// </summary>
    private bool _enter = true;

    /// <summary>
    /// Пройденное расстояние
    /// </summary>
    private float _distance;

    /// <summary>
    /// Move bot forward
    /// </summary>
    public void Move() {
        _distance = 0;

        ///Проверка возможности движения
        if ( !_enter ) {
            ///Штраф к нейронной сети
            Stat.Web.ValueCrit--;
        }
    }
}

```

					231000.2020.230.00 НИР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

```

        Stat.HP -= 10;
        return;
    }
    else {
        Stat.BotData.Move++;
        StartCoroutine ( MoveAnimation ( ) );
    }
}

/// <summary>
/// Анимация в параллельных потоках
/// </summary>
IEnumerator MoveAnimation () {
    if ( _distance < Stat.Speed ) {
        if ( !_enter ) {
            StopCoroutine( MoveAnimation() );
            yield return null;
        }
        else {
            _distance += Stat.Speed / 20f;
            transform.Translate( Stat.Speed / 20f, 0, 0 );

            yield return new WaitForSeconds( 0.01f );
            StartCoroutine( MoveAnimation() );
        }
    }
    else {
        StopCoroutine( MoveAnimation() );
    }
}

/// Проверка пересечения границы с другим объектом

private void OnTriggerEnter(Collider collision) {
    if (collision.gameObject.tag == "Wall" ||
collision.gameObject.tag == "Bot" || collision.gameObject.tag ==
"Organic" )
        _enter = false;
}

private void OnTriggerExit(Collider collision) {
    if (collision.gameObject.tag == "Wall" ||
collision.gameObject.tag == "Bot" || collision.gameObject.tag ==
"Organic" )
        _enter = true;
}
}

```

					231000.2020.230.00 НИР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Условие выхода заменено на реакции на события «соприкосновение» с другими объектами, в результате которых происходит переключение триггера, разрешающего движение. Проверка на пересечения границ не происходит каждый вызов метода.

РЕАЛИЗАЦИЯ СБОРА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

В скрипт смерти бота дописан метод, отвечающий за сохранения статистики лучшего представителя поколения, в случае смерти всего поколения.

```
private void SaveData ( ) {  
    StreamWriter objFile;  
  
    if ( !File.Exists ( "Log.txt" ) )  
        File.Create ( "Log.txt" );  
  
    objFile = new StreamWriter ( "Log.txt", true );  
  
    objFile.WriteLine ( Stat.Name + "_" +  
        Stat.LifeTime.ToString ( ) + "_" + Stat.BotData.Move.ToString ( ) +  
        "_" + Stat.BotData.Kill.ToString ( ) + "_" +  
        Stat.BotData.Eat.ToString ( ) + "_" +  
        Stat.BotData.Generation.ToString ( ) );  
  
    objFile.Close ( );  
  
    Debug.Log ( "SaveData" );  
}
```

В класс Specifications, который хранит параметры бота дописана структура, которая хранит статистические данные.

```
///<summary>Структура для статистики </summary>  
public struct Statistic {  
    public int Move;  
    public int Kill;  
    public int Eat;  
    public int Generation;  
}
```

					231000.2020.230.00 НИР	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В результате работы генерируется файл, содержащий статистические
данные вида:

G6095L_46_45_0_0_0
M5979S_63_63_0_0_0
Q2095D_46_46_0_0_0
Q9710K_78_67_0_11_0
O2088Z_46_1_0_45_0
A3915D_46_41_0_0_0
N7332Y_47_0_0_47_0
G4506A_47_47_0_0_0
R5831F_46_27_0_17_0
V5897Y_46_0_0_46_0
E9060M_46_0_0_40_0
U7615D_45_45_0_0_0
B5066W_46_46_0_0_0
Y7633T_46_1_0_41_0
L1910V_12_8_0_0_0
B9689U_46_40_0_1_0
U7700H_46_41_0_0_0
X4548Q_46_0_0_46_0
Y7744V_24_24_0_0_0
A4893U_47_45_0_2_0
L6708A_47_0_0_47_0

					231000.2020.230.00 НИР	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

В результате 10000 поколений получены экспериментальные данные в том же количестве. Они включают: имя, возраст, количество различных действий бота.

Экспортируя данные в Excel, получаем таблицу, часть которой представлена на рисунке 1.

U4307K	0	25	32	92	8
C5457Y	0	34	37	100	4
A6179D	0	4	66	105	5
C8071M	0	46	38	103	2
E6768P	0	45	4	39	44
U4676J	0	64	53	147	43
C5590V	0	19	24	130	31
Z8250Q	0	50	71	24	22
S6208U	0	17	3	146	23
E2244M	0	7	102	59	16

Рисунок 1 – Экспериментальные данные

Составим графики по полученным данным (рисунок 2, 3, 4).

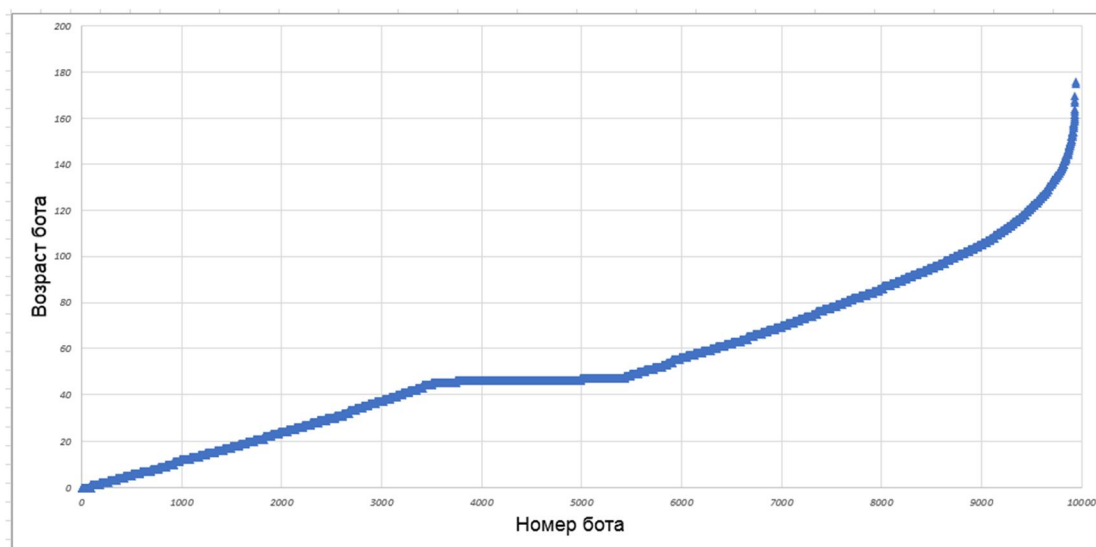


Рисунок 2 – График зависимости возраста от номера расчета

По графику видно, что в отличие от предыдущих версий программы, прогресс идет быстрее и более резко. Это обусловлено новой схемой нейронной сети, метода мутации и критерий отбора лучшего экземпляра нейронной сети.

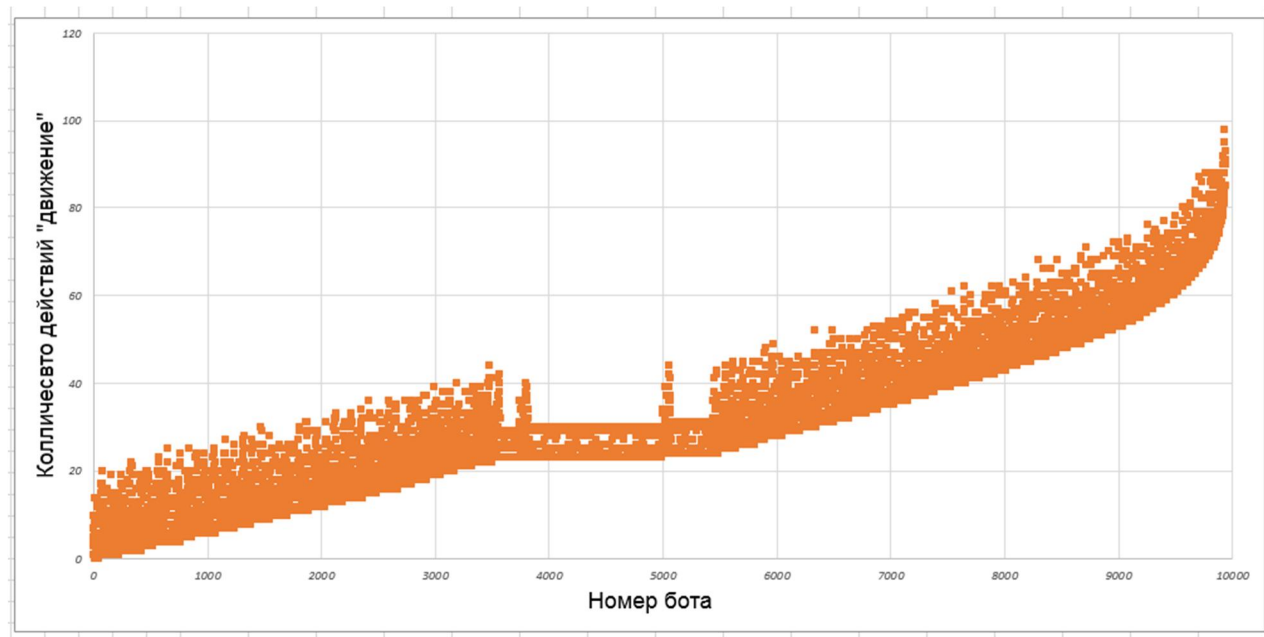


Рисунок 3 – График зависимости номера расчета от количества действий
«движение»

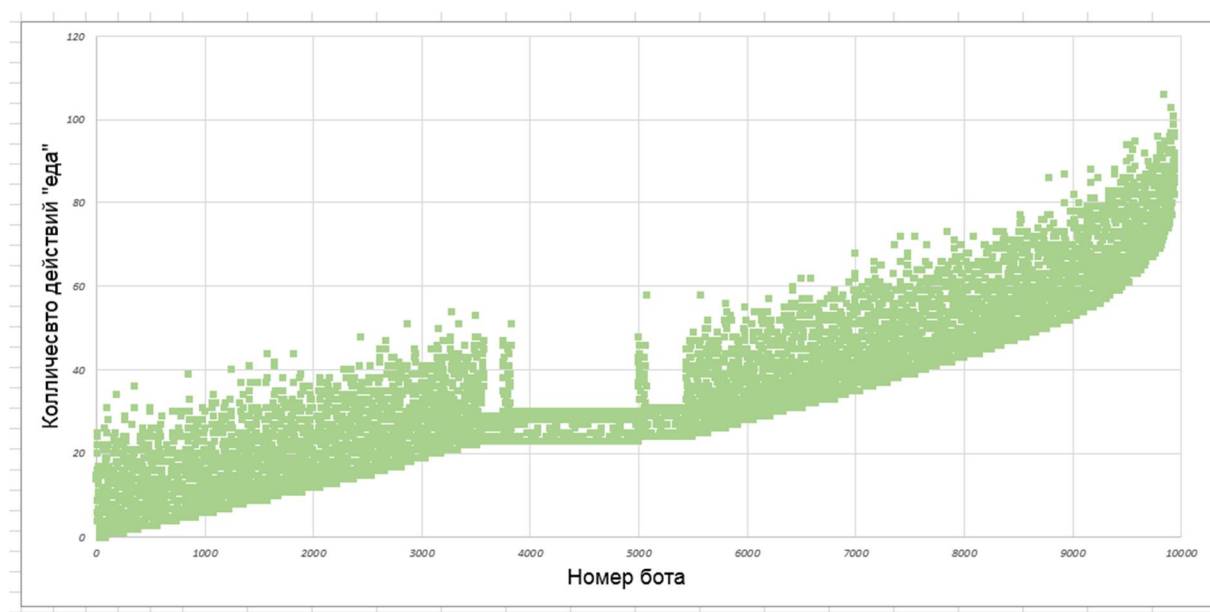


Рисунок 4 - График зависимости номера расчета от количества действий
«еда»

Исходя из полученных графиков, можно предположить, что количество движений и действий еда имеют прямую зависимость с продолжительностью жизни. Из-за системы рейтинга нейронных сетей, лишние движения отсекаются, значит боты совершили столь много движений из необходимости.

ВЫВОД

Подводя итоги, можно сказать: выполненная оптимизация увеличила скорость работы приложения, использование unity позволяет создать масштабируемую систему, увеличивая эффективность приложения. Статистические данные, в сравнение с данными из первой версии приложения указывают на более эффективную архитектуру нейронной сети, пользу системы рейтингов и методов хранения нейронных сетей.

					231000.2020.230.00 НИР	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике. Математические, эвристические и интеллектуальные методы системного анализа и синтеза инноваций. Учебное пособие; Ленанд - М., 2015. - 306 с.
- Редько В. Г. Моделирование когнитивной эволюции. На пути к теории эволюционного происхождения мышления; Ленанд - М., 2015. - 256 с.
- Тархов Д. А. Нейронные сети. Модели и алгоритмы. Книга 18; Радиотехника - М., 2012. - 256 с.
- Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем = Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving / Люгер Дж. Ф., Под ред. Н. Н. Куссуль. - 4-е изд. - Москва: Вильямс, 2005. - 864 с.
- И. Рузмайкиной. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#/ Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2016. – 336 с.: ил. – (Серия «Для профессионалов»).

					231000.2020.230.00 НИР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13