МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования**
**«Кубанский государственный университет»**
**в г. Новороссийске**

**Кафедра информатики и математики**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**
**(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

# МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗРАБОТКЕ ИГР В UNITY 3D


**Работу выполнил Качур Пантелеймон Александрович**

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Системный анализ, исследование операций и управление (Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности)

**Научный руководитель**
**Доцент, канд.физ.-мат.наук, доцент Дьяченко Сергей Владимирович**

Краснодар
2022

# СОДЕРЖАНИЕ

# АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ВЫЗВАНА:

**1) Огромным вниманием к искусственному интеллекту в России и других странах.**

**Мировой объем государственных инвестиций** в искусственный интеллект (ИИ) достиг более **1,5 трлн. долларов**. В США в 2016 г. выделили на ИИ в период до 2030 г. - **100** млрд. долларов. Президент России В.В. Путин в 2021 г. признал необходимость искусственного интеллекта для России и поставил задачу скорейшего его внедрения.

**2) Значимостью искусственного интеллекта в процессе создания и совершенствования компьютерных игр.**

Игровые компьютерные программы с ИИ **приносят доход разработчикам и отдельным странам, привлекают государственный и частный капитал**. Например, белорусская компания Wargaming, разработала игру World of Tanks и Беларусь получает прибыли от участия в виртуальных танковых сражениях более миллиона игроков из всего мира.

**3) Направлениями развития и проблемами эффективности использования отдельных методов программирования искусственного интеллекта.**

Основное направление – **совершенствование логики поведения виртуальных объектов и взаимодействия их между собой**. Основная проблема – **в эффективности применяемых методов, что необходимо для развития сверх – ИИ**.

# Объект, предмет, цель и задачи исследования:

***Объект исследования*** – искусственный интеллект.

- **Предмет исследования** – теоретические знания и практические разработки, посвященные искусственному интеллекту в компьютерных играх.
- **Цель исследования:** - 1) изучить и проанализировать методы искусственного интеллекта компьютерных игр в Unity 3D;

- 2) с использованием различных методов создать в Unity 3D искусственный интеллект персонажей в эпизодах (сюжетах) компьютерной игры из жанра РПГ.

- **Задачи исследования:**
- - рассмотреть понятие, направления исследования, применение искусственного интеллекта с использованием Unity 3D;
- - проанализировать методы и технологии разработки игр с современным искусственным интеллектом в Unity 3D;
- - отразить процессы создания, обучения, общей настройки проекта, выбора окружения и основных поведенческих возможностей в рамках практической деятельности при программировании искусственного интеллекта в Unity 3D;
- - по итогам исследования сформулировать выводы и предложения по совершенствованию практики применения методов искусственного интеллекта в Unity3D.

# Методы, теоретическая и практическая значимость:

**Методологическая основа:** **материалистический, диалектический, логические, математический, кибернетический** и др. научные методы научного исследования.

**Теоретическая значимость темы: вызвана активным ее обсуждением в научном мире.** За три с половиной года в системе РИНЦ этим вопросам, в рамках исследований Unity 3D, было посвящено **318** работ российских и иностранных ученых. Это исследования А.Е. Безюка, В.А. Балаева, Т.А. Гришаниной, В.С. Гридчина, В.Ю. Дроздова, В.А. Зориной и других ученых, посвятивших свои труды этой сфере.

**Практическая значимость:**

**1) Поэтапно был создан искусственный интеллект поведения игровых персонажей в Unity 3D, осуществлен анализ результатов использованных методов. Построен интеллект поведения на примерах персонажей (герой, враг, дрон).**

**2) полученные результаты способны наделить начинающих разработчиков компьютерных игр навыками успешного выбора необходимых игровых характеристик в процессе создания искусственного интеллекта.**

# Выводы:

**1)** Искусственный интеллект ***определяется международно-правовыми стандартами***, поэтому имеет не только ***техническую, но и правовую сущность, сопутствующую политической, социальной или культурной***.

Для разработчиков, **ИИ - совокупность технических и программных средств, которые, в целом, составляют интеллектуальную систему, соединяющую в себе базу знаний, решатель задач и интеллектуальный интерфейс взаимодействия с человеком.**

**По нашему мнению**, **ИИ - это система или объект, который имитирует поведение человека при выполнении определенных (творческих) задач и способен учиться на основе получаемой информации. Он в результате обучения способен решать ряд задач без прописанного заранее алгоритма.**

**ПРОБЛЕМЫ ИИ:**

- **искусственный интеллект и его понятие постоянно развиваются;**
- **еще недостаточный уровень технологического развития, что тормозит возможности в моделировании поведения человека;**
- **обострение этических проблем.**

2) **Направления в развитии ИИ, сформулированные «Дартмутской группой»:**

- **создание автоматизированных систем;**
- **программирование компьютеров для использования человеческого языка;**
- **создание нейронных сетей;**
- **разработка теории размера вычислений;**
- **исследование возможностей самообучения машины;**
- **классификация абстракций;**
- **изучение творческого мышления.**

**Классификация ИИ по силе: 1) слабый, 2) сильный, 3) зарождающийся сверх-искусственный интеллект**, который должен будет выйти за границы человеческого понимания.

**Важнейшие НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИИ в рамках социальных сетей:**

1) большие данные (Big Data);
2) обработка естественного языка (NLP);
3) распознавание объектов по накопленным признакам;
4) разработка моделей представления знаний в экспертных системах.

**3)** Для внедрения искусственного интеллекта в компьютерные игры используются *плагины, библиотеки, движки*. Благодаря им происходит *взаимодействие с другими технологиями*.

**Unity - межплатформенная среда (движок) для разработки компьютерных игр, которая имеет два основных преимущества: визуальную среду разработки и межплатформенную поддержку.**

**Преимущество Unity** - в модульной системе компонентов.

**Недостатки Unity**: - 1) **затруднена совместная работа**, поскольку Unity не поддерживает подключение к внешним библиотекам и настраивается непосредственно программистом.

- 2) в Unity не решены **проблемы производительности и потребления памяти**, что связано с рядом архитектурных особенностей.

**4)** **Unity 3D** - система разработки 3D-приложений, которая содержит инструментарий для быстрого проектирования простейшего поведения объектов на базе искусственного интеллекта.

В Unity 3D используются **ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА:**

1) **простые скрипты;**
2) **машина состояний (State machine);**
3) **ТАУ Алгоритм (теория автоматического управления);**
4) **нейронные сети и др.**

## Основные компоненты системы Unity 3D:

1) **Компонент NavMesh** (Navigation Mesh) – это структура данных, которая описывает проходимые поверхности игрового мира и позволяет найти путь из одного места в другое.

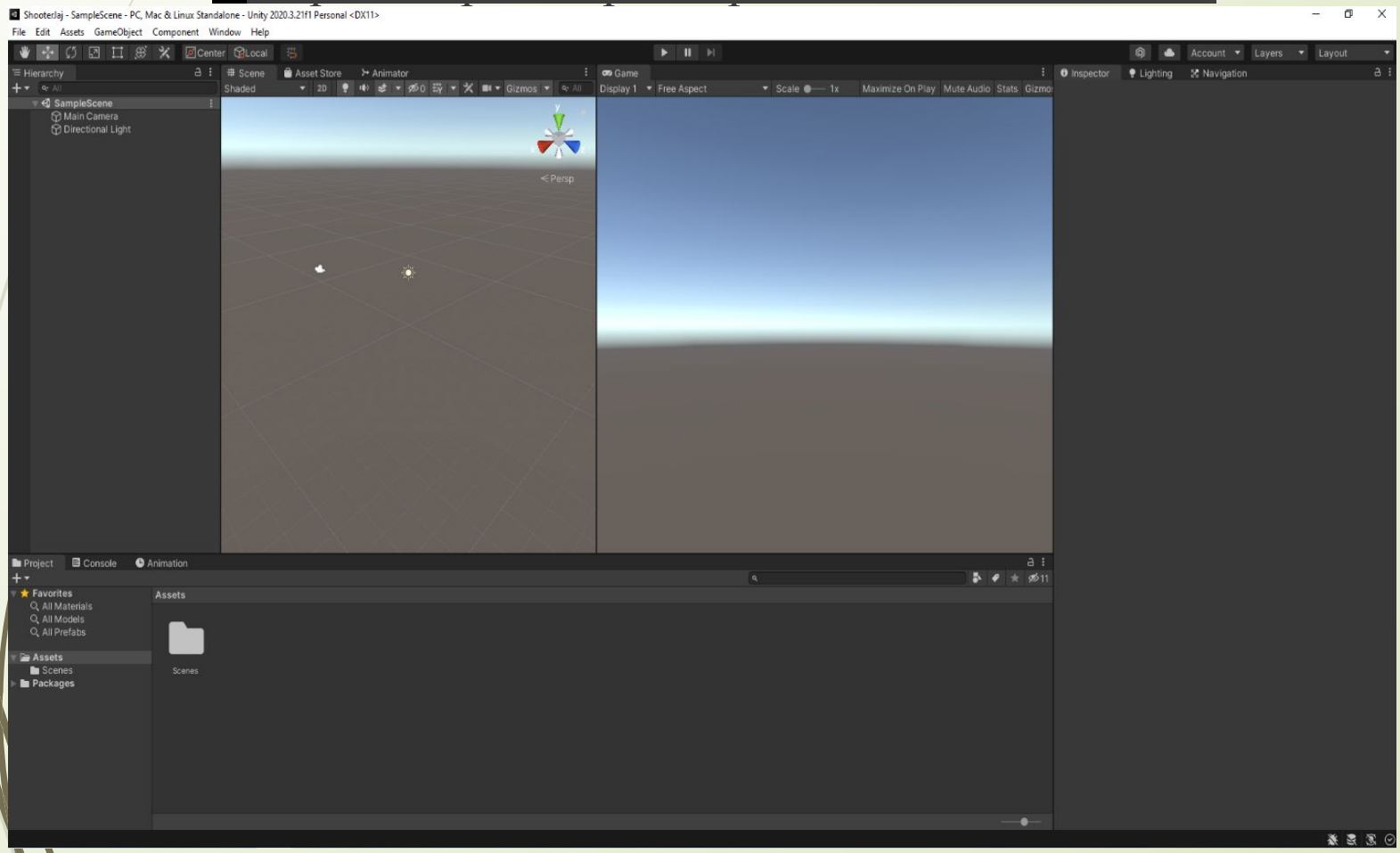
2) **Компонент NavMesh Agent** - *помогает создать виртуальных персонажей, которые избегают друг друга при движении к своей цели.*

3) **Компонент Off-Mesh Link -** позволяет включать навигационные ярлыки, которые не могут быть представлены с помощью проходимой поверхности, позволяет описать элементы, не связанные с навигационной сеткой, но участвующие в перемещении (двери, лифты, др. препятствия и порталы).

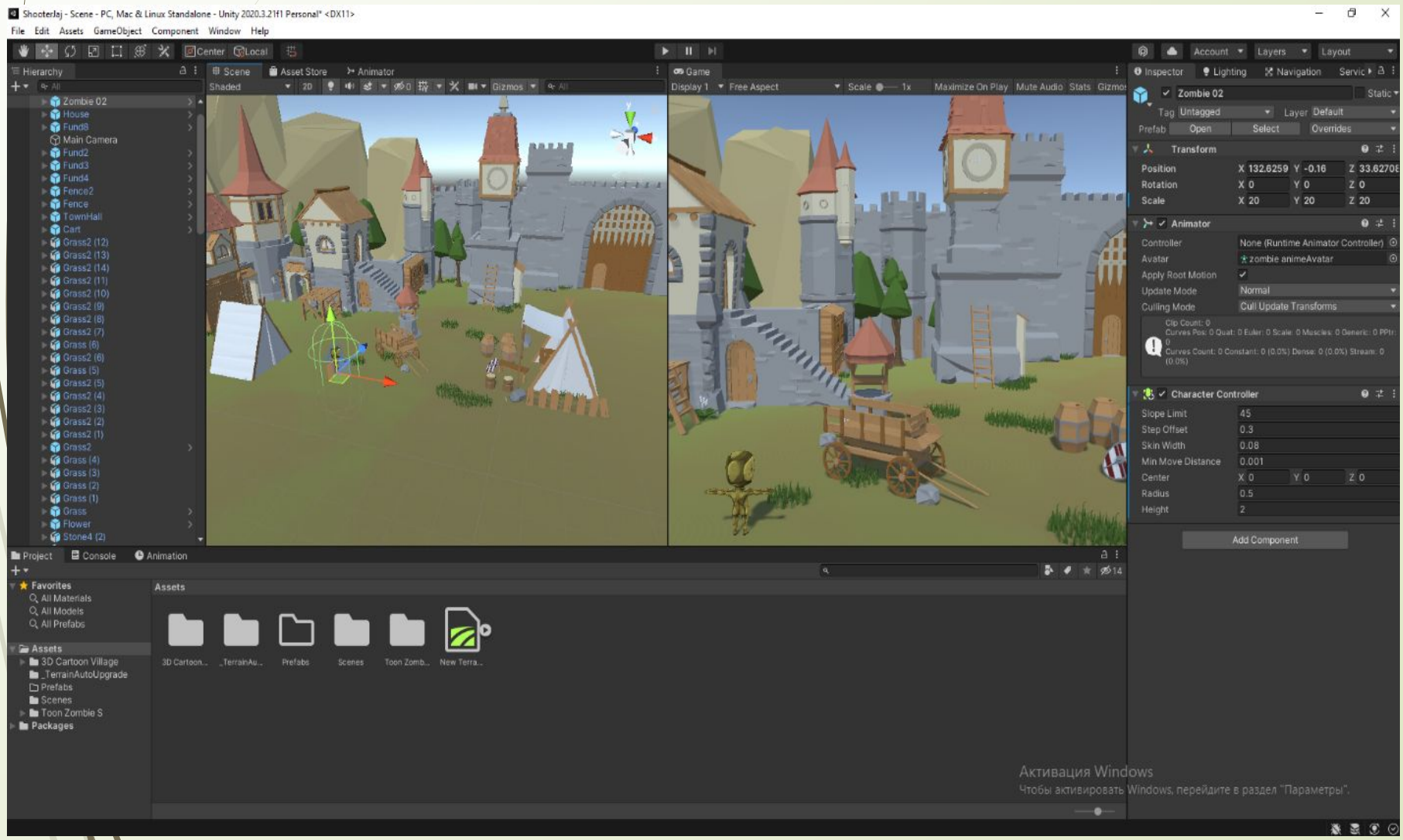
4) **Компонент Nav Mesh Obstacle -** *позволяет описать движущиеся препятствия, которые агенты должны избегать во время навигации на сцене.*

5) Во втором разделе описываем практические действия по созданию игры и применению методов программирования ИИ. Создаем «героя», «врага» и «дрона».

В первую очередь, через Unity Hub в 3D пространстве **создан проект, настроен, добавлены в этот проект ассеты.** Настроена ориентировка работы на создание ИИ.



Была подготовлена сцена с окружением и новыми ассетами. Это ландшафт и модели объектов в том числе и ключевого объекта «героя» с предполагаемым искусственным интеллектом.

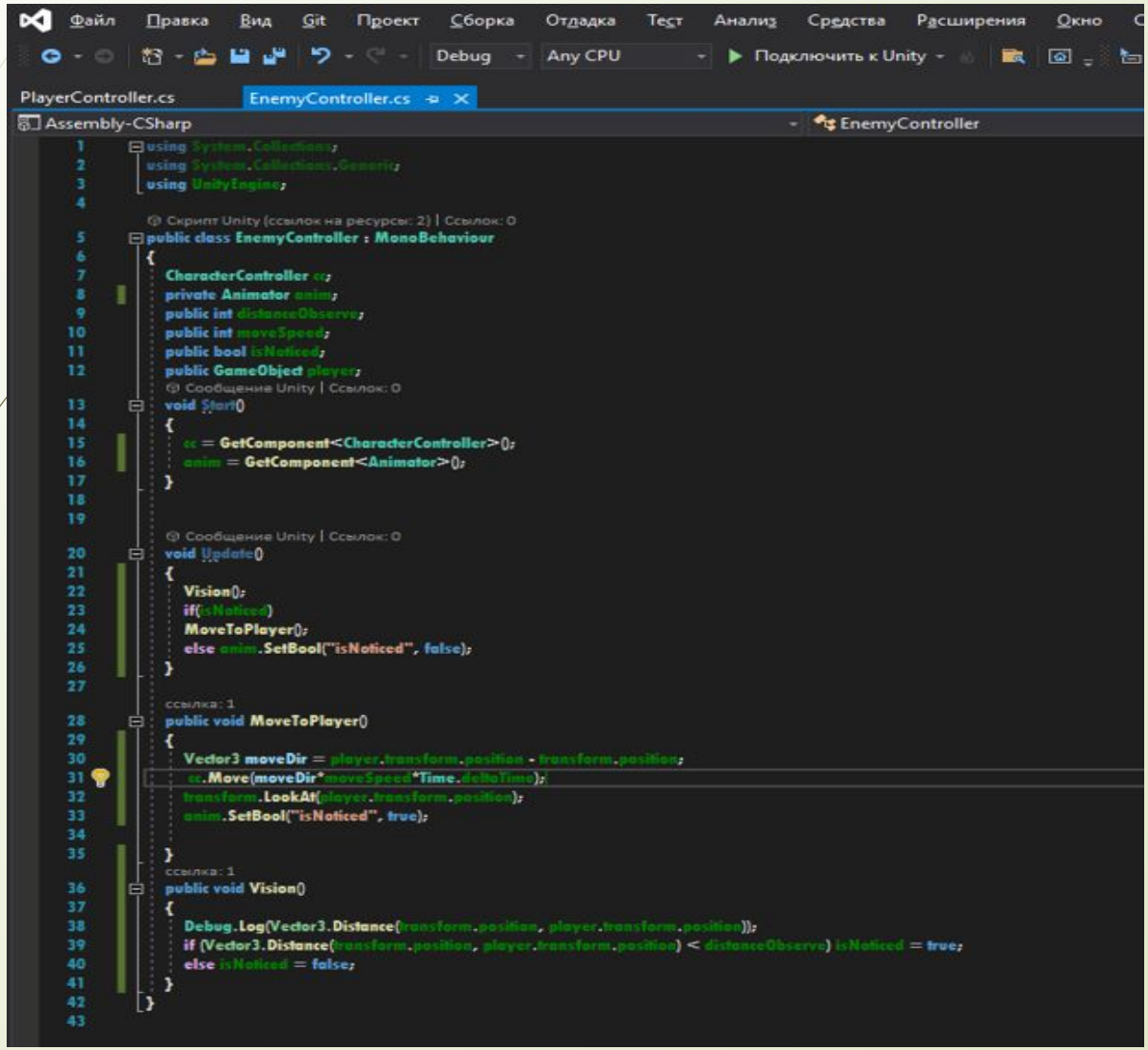


**6) В рамках рассмотрения метода ПРОСТОЙ СКРИПТ:**

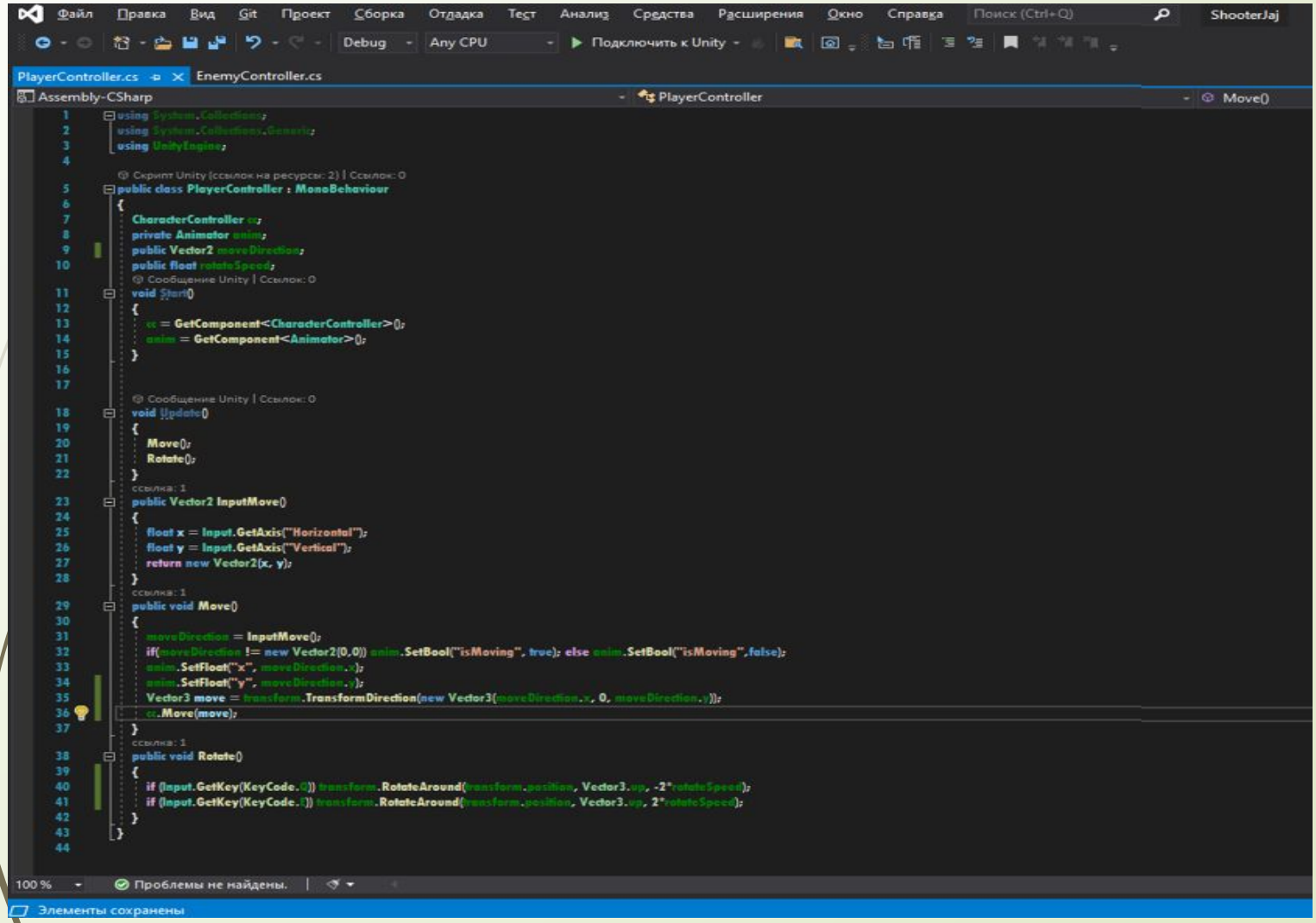
- открываем код в установленной программной среде Microsoft;

- Вводим необходимые свойства и компоненты;
- Переделываем код поиска персонажа, когда игрок уничтожен;
- Наделяем персонажа ИИ способностью хождения;
- Настраиваем редактор с инспектором «героя» и «врага» («зомби»).

Добавляем формы действий для ИИ «врага», чтобы он мог, при условии подхода к цели, ударять с анимацией и через секунду регистрировать удар:



Показываем возможность произвести модификацию скрипта и делаем это. При подходе «героя» враг начинает за ним бежать с анимацией и поворотом тела:

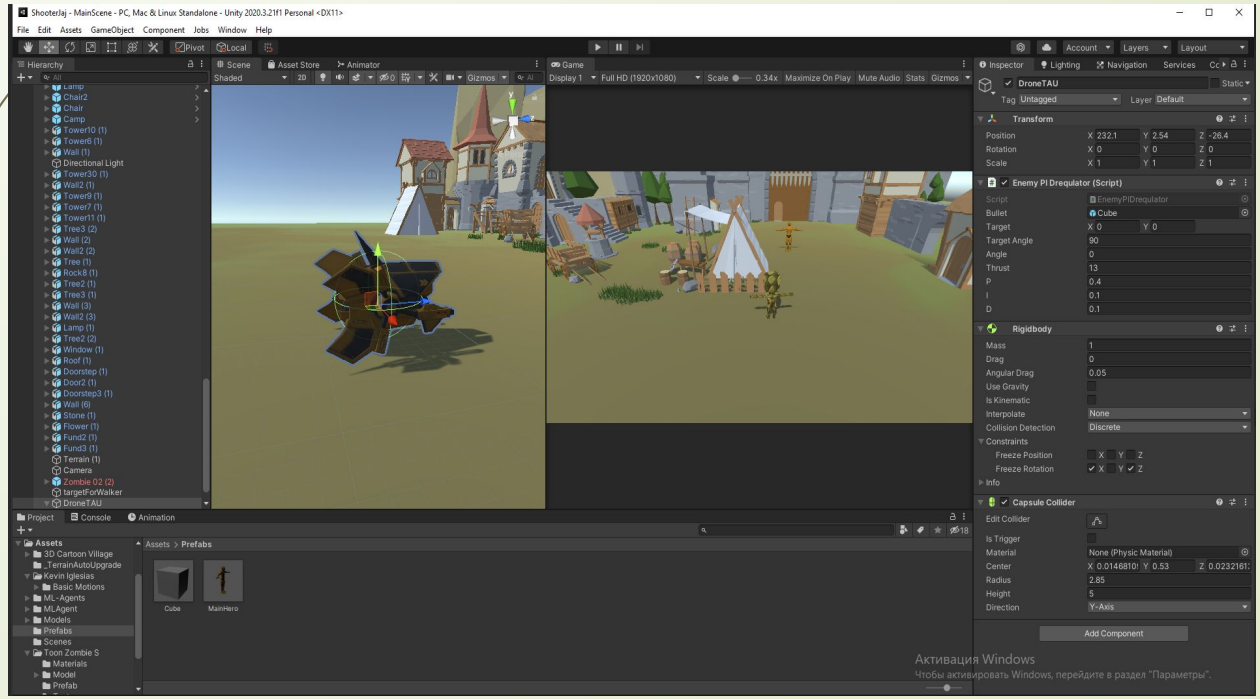


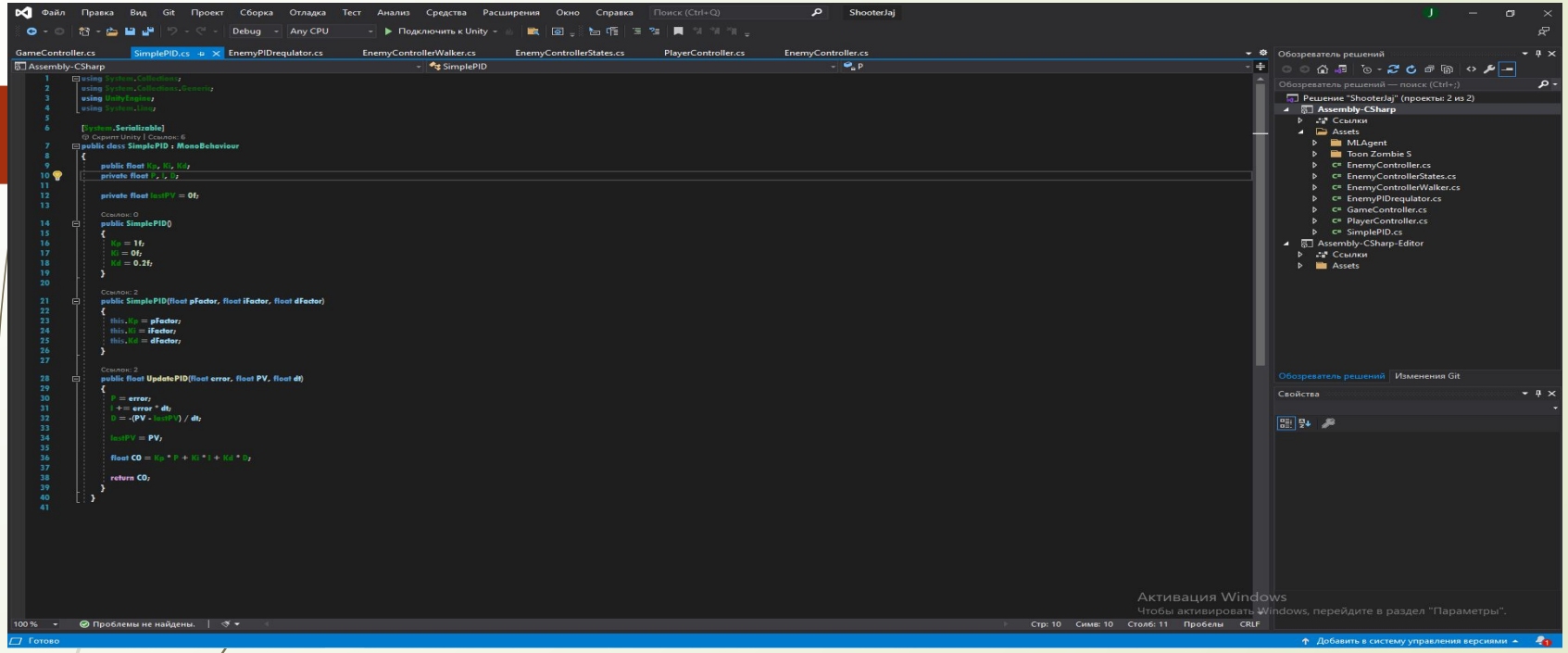
7) Реализовать метод «машина состояний» пытаемся без задействования сторонних программ, так как это занимает неоправданно много времени.

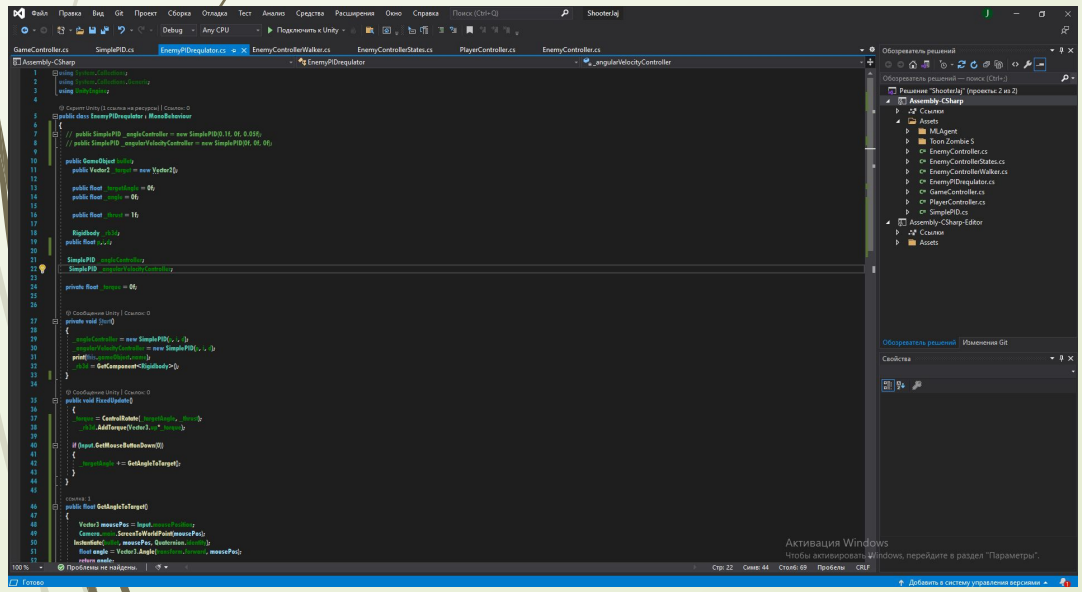
- Производим объявление перечисления контроля кода.

- Делаем небольшие упрощения в сокращении кода

**8)** С использованием ТАУ реализуем в игровой программе настройку поведения для одного из объектов («дрона»). Программируем его повороты в установленном мышью направлении по так называемому методу пид-регуляции, который стабилизирует и корректирует поворот по собственной формуле:

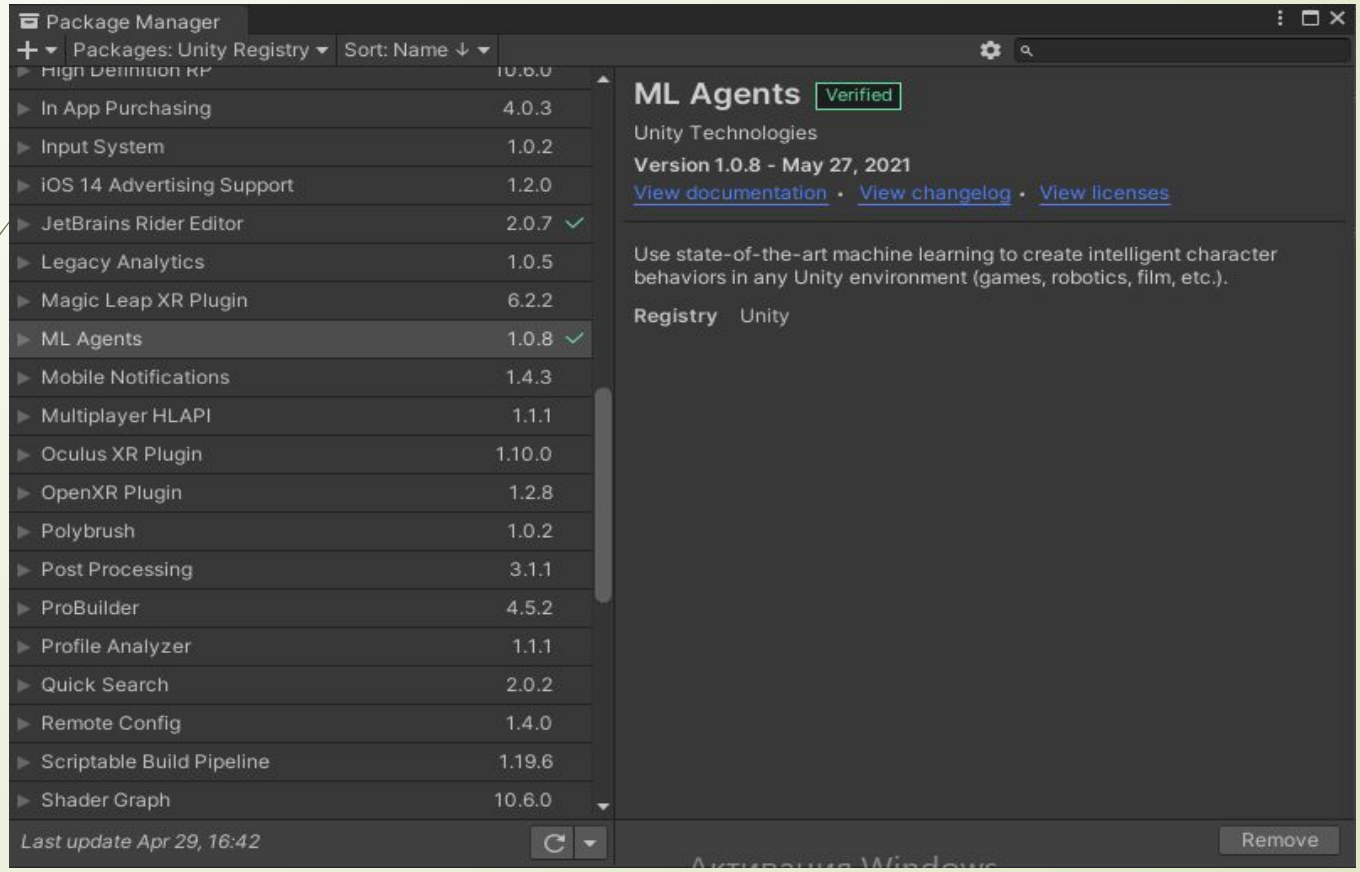




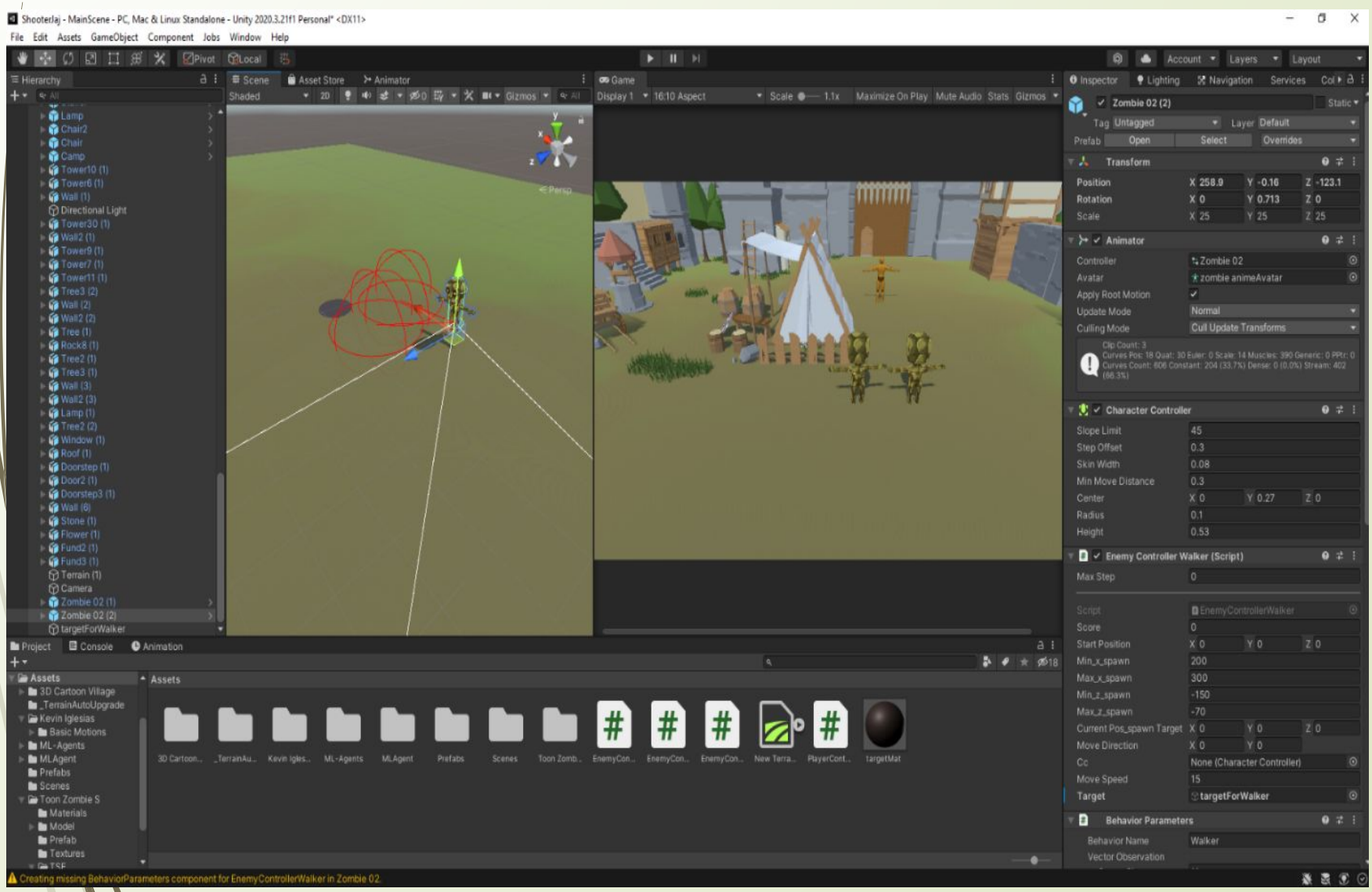


Программируем поведение «дрона» с применением PID-регуляции

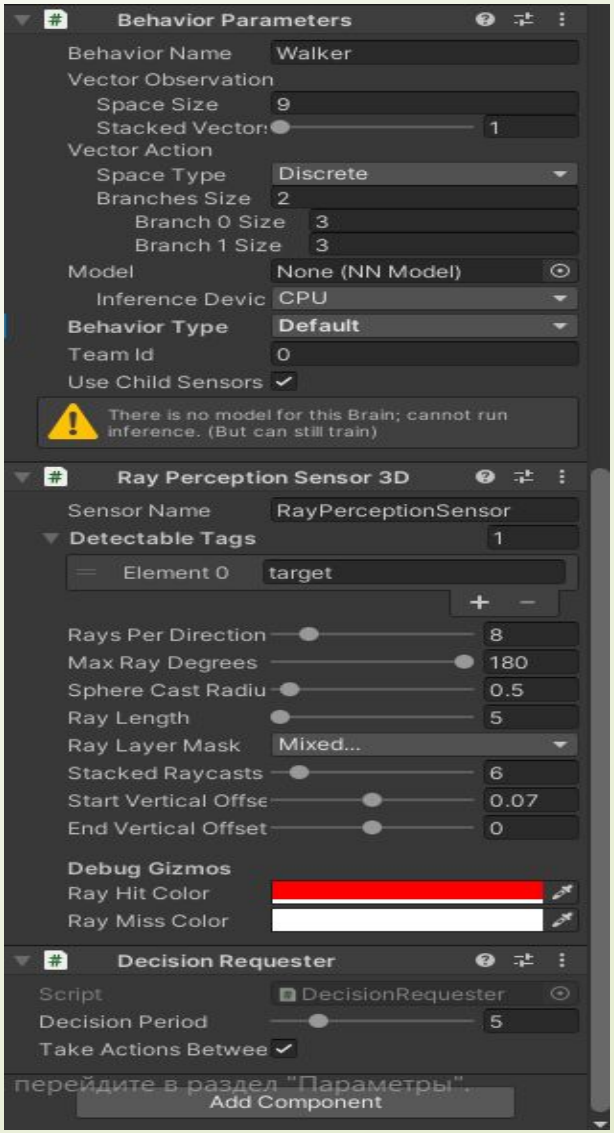
**9)** Нейросети. Обеспечиваем разнообразное и более сложное человекоподобное поведение с помощью нейросетей. Производим настройку в окне менеджера пакетов с данными пакета ML Agents.



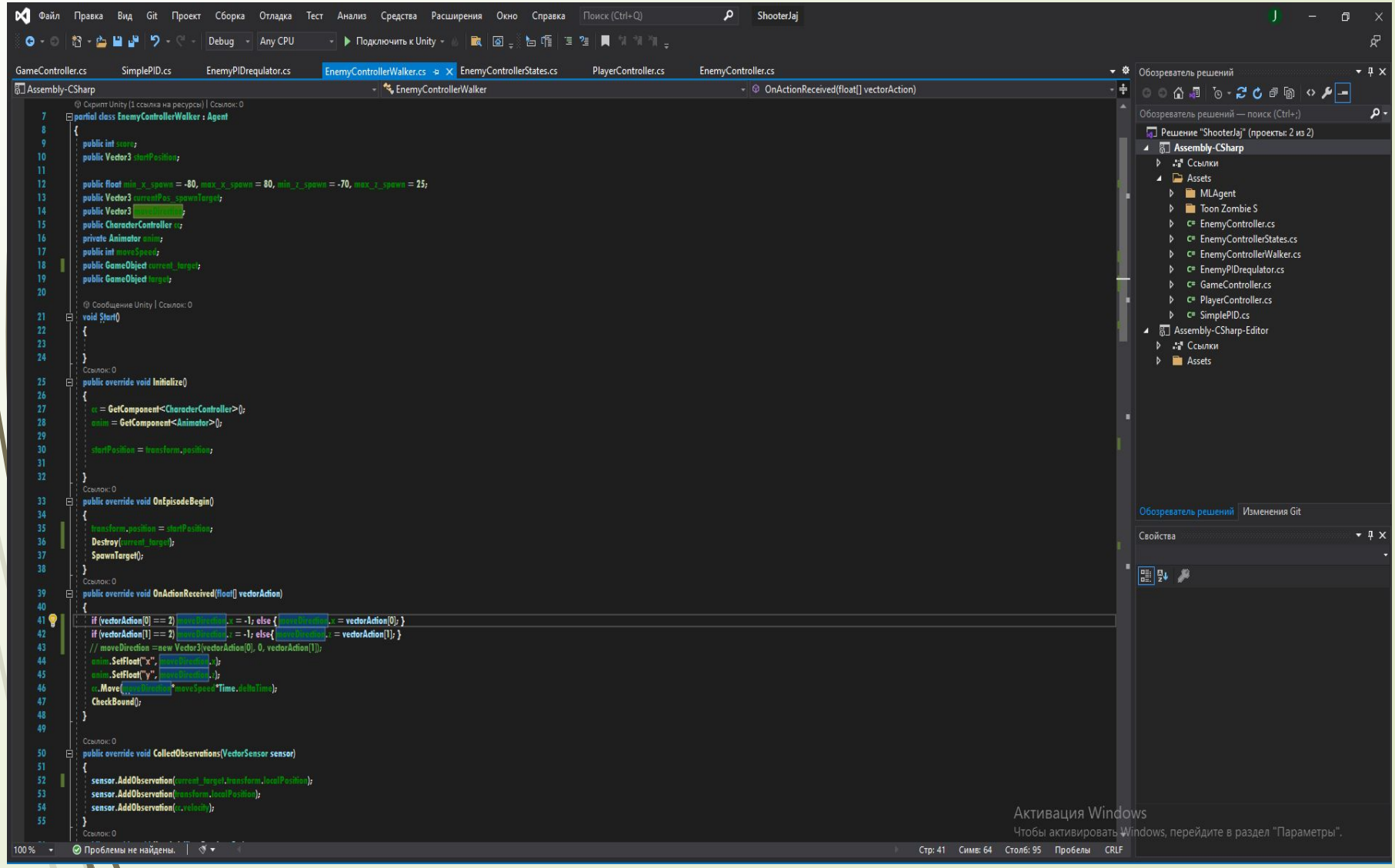
# Выставляем параметры в окне инспектора «врага Агента»



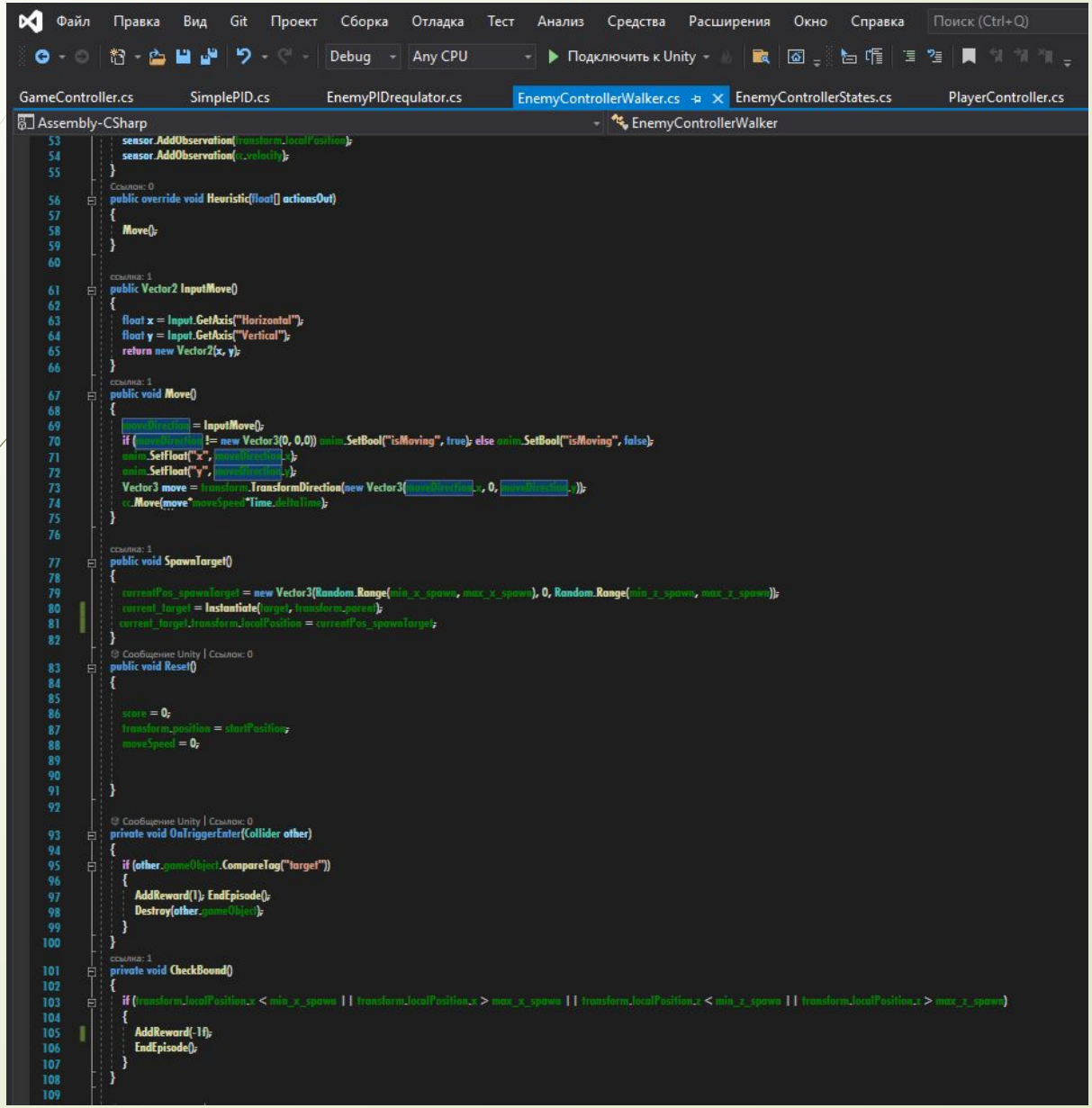
Используем окно инспектора «врага» с встроенными функциями из пакета:



# Окно поведения. Настраиваем поведение «Агента»:



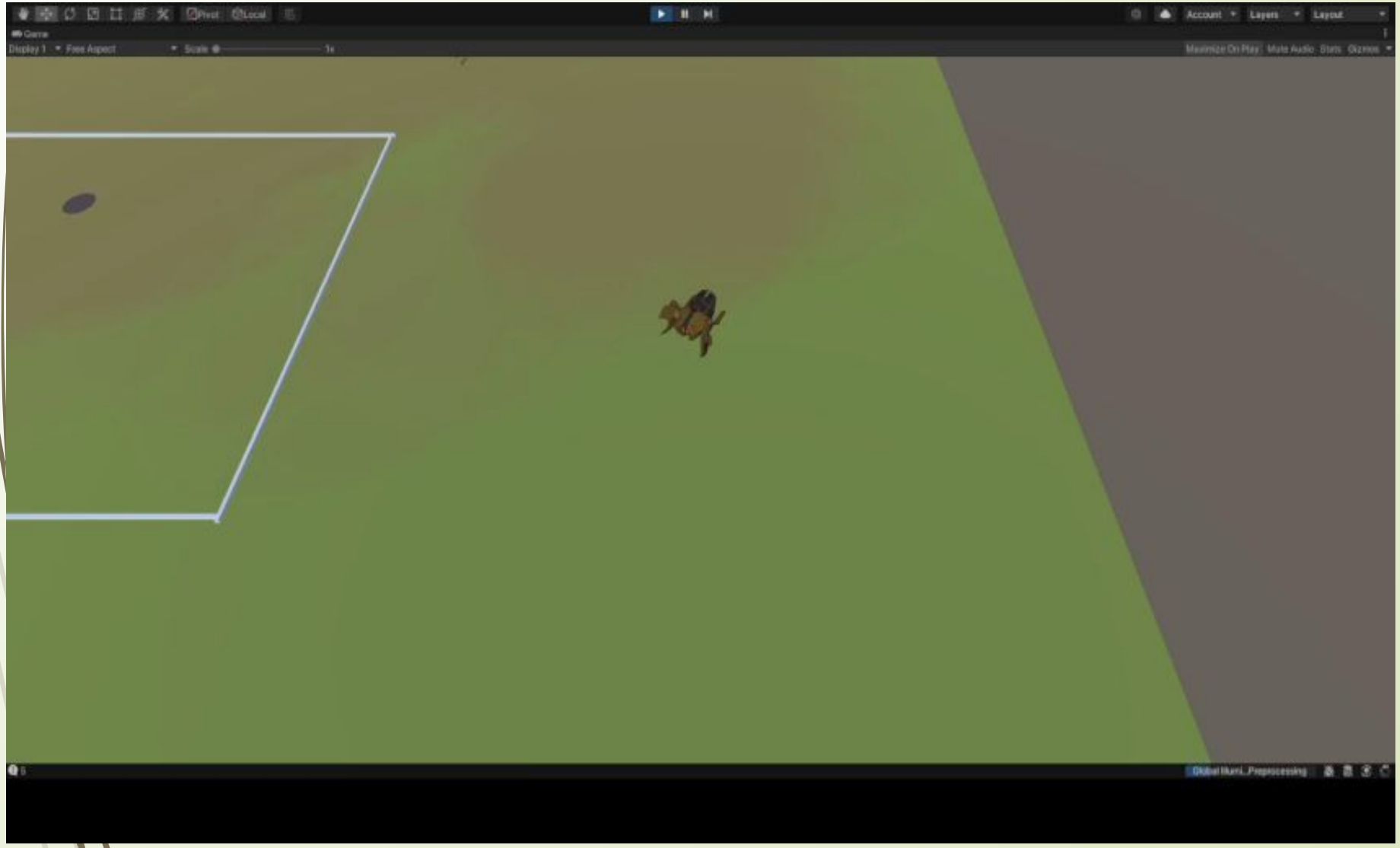
# Окно поведения - настраиваем поведение «Агента»:



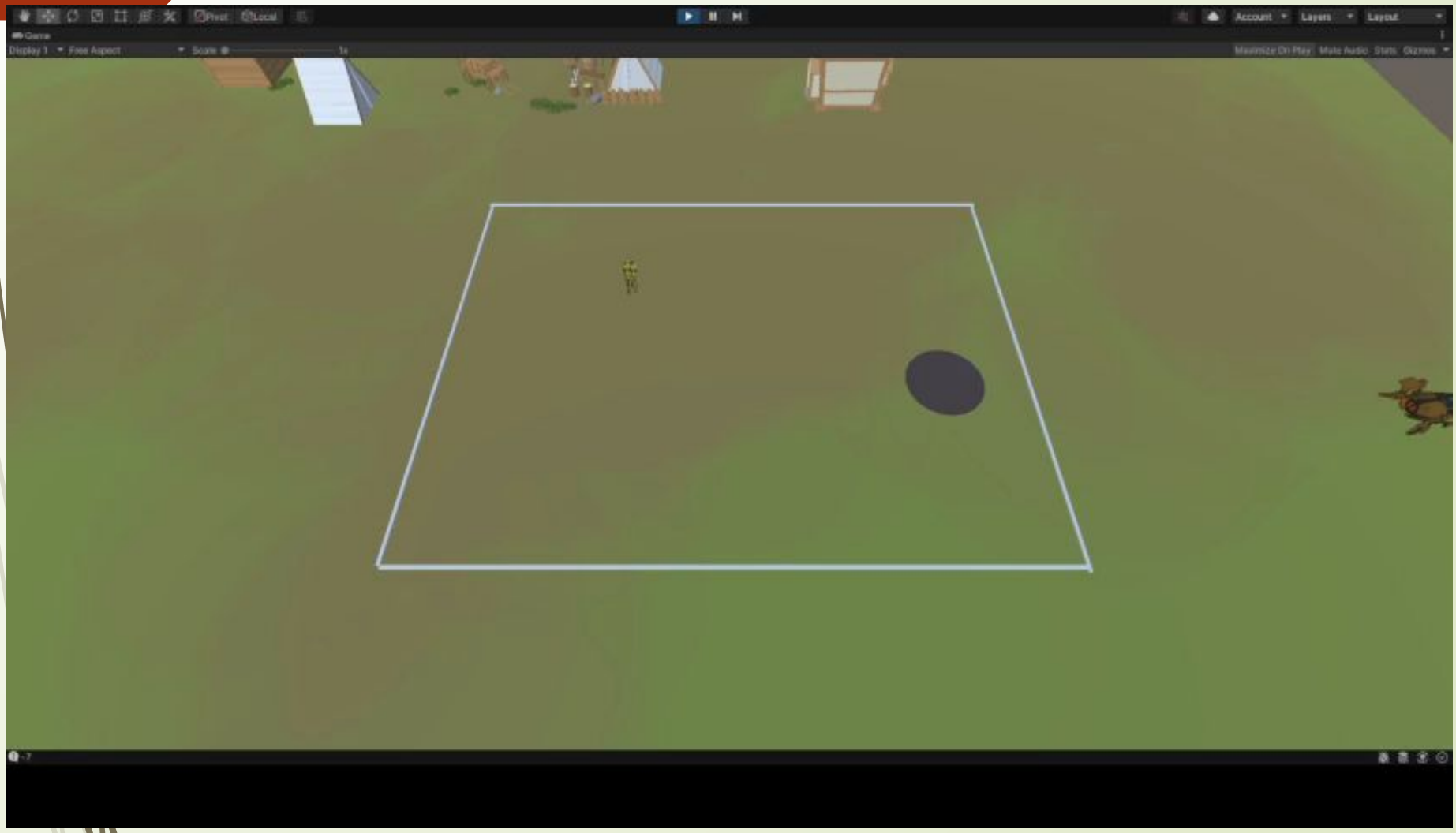
**В завершение выступления представляю ряд видео созданного искусственного интеллекта отдельных персонажей, который был настроен благодаря использованию четырех основных методов:**

# ГЕРОЙ

# ДРОН


Pivot
Local
Account
Layers
Layout
Game
Display 1
Free Aspect
Scale
1x
Maximize On Play
Mute Audio
Stats
Gizmos

# ВРАГ


Pivot
Local
Account
Layers
Layout
Game
Display 1
Free Aspect
Scale
Maximize On Play
Mute Audio
Stats
Gizmos

# Спасибо за внимание!