

Universal Vehicle Controller

Документация

Содержание:

Содержание:	2
Дополнительные ссылки.	4
!!! Инструкция по импорту ассета !!!	5
!!! Рекомендации по настройкам проекта !!!	6
Введение.	7
Стиль кода.	8
Структура проекта.	10
Дополнения	11
InputSystem	11
URP	13
FMOD Sound	15
FMOD Пример события Engine_01 в FMOD.	18
Мультиплеер	20
Mirror	20
Установка Mirror:	20
Компоненты MultiplayerMirror:	20
Добавление автомобилей:	22
Добавление сцен:	22
Photon	23
Подготовка приложения в photonengine	23
Установка Photon:	24
Компоненты Multiplayer Photon:	25
Логика работы синхронизации:	28
Добавление автомобилей:	28
Добавление сцен:	28
VehicleController.cs.	29
CarController.cs.	31
CarController.cs.	31
CarController.cs.	31
Engine.cs.	32
Steering.cs.	35
Transmission.cs.	39
BikeController.cs.	40
BikeConfig	42
TrailerController.cs.	44
Wheel.cs.	45
BikeWheel.cs	46
WheelCollider.	46
Искусственный интеллект (ИИ).	48
AIPath.	48
AITrigger.	51
AISpawner.	51
BaseAIControl.	53
BaseAIConfigAsset	53
Настойки OffsetToTargetPoint и OffsetTurnPrediction для разных типов ИИ.	54
RaceAIControl.	55

<i>RaceAIConfigAsset</i>	56
DriftAIControl	57
<i>DriftAIConfigAsset</i>	58
PursuitAIControl	58
<i>PursuitAIConfigAsset</i>	58
Световые сигналы, стекла.	60
LightObject.	60
Visual effects.	62
VehicleVFX.	62
CarVFX.	63
LookAtTransform	63
Sound effects.	65
VehicleSFX.	65
CarSFX.	67
GroundDetection:	69
GroundDetection.	69
GroundConfig.	69
ObjectGroundEntity.	70
TerrainGroundEntity.	70
CarDamage.	72
VehicleDamageController.	72
DamageableObject.	73
DetachableObject.	73
GlassDO.	75
MoveableDO.	75
GameController и PlayerController.	76
Simple CharacterController	77
Ввод	78
CarControllerInput.	78
InputManager (Геймпад)	80
CameraController.	86
!Важно!	88
DashboardInsideCar	90
Создание автомобиля (CreateCarWindow)	91
Подготовка модели автомобиля.	91
Подготовка префаба (Объекта) для создания автомобиля.	92
Окно создания автомобиля.	94
Создание автомобиля:	94
Настройки создания автомобиля.	100
Создание байка (CreateBikeWindow)	101
Подготовка модели байка.	102
Подготовка префаба (Объекта) для создания байка.	103
Окно создания байка.	104
Создание байка:	104
LookAtComponent	107
Локальный мультиплеер (Разделенный экран)	109
Мобильная версия.	111
Транспортные средства в проекте.	112
Контакты.	113

Дополнительные ссылки.



[Easy Roads Pro v3](#) - Ассет для создания дорог и пропсов вдоль дороги, очень удобный и понятный инструмент. Для создания гоночной игры этот ассет незаменим.

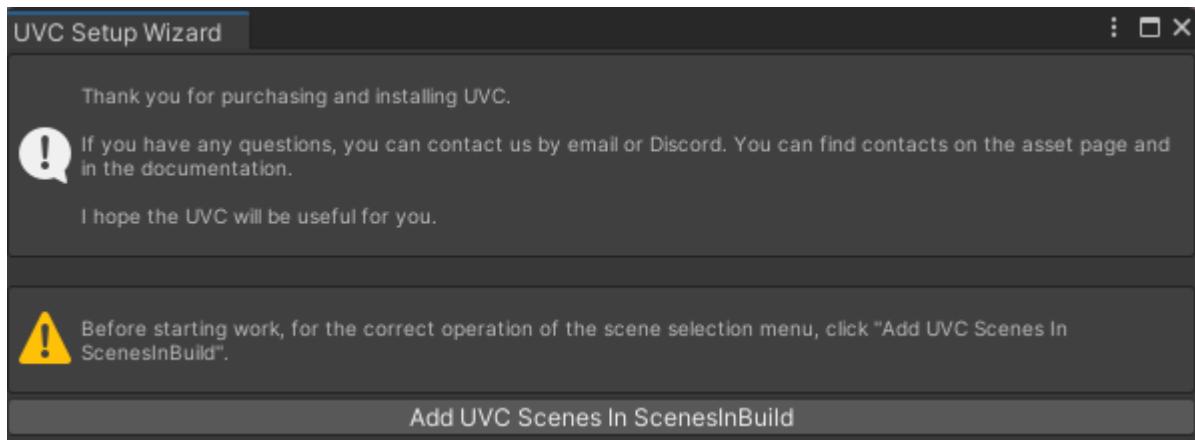


[First Racer](#) - Игра созданная на базе UVC.

Пользователи UVC могут запросить бесплатный ключ от First Racer, просто свяжитесь любым удобным способом в сообщении укажите InvoiceNO UVC для подтверждения покупки.

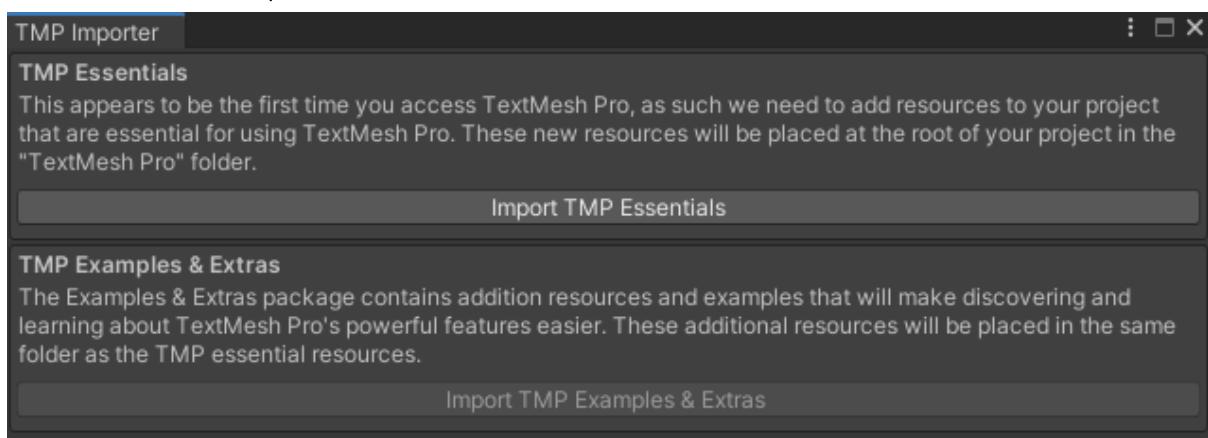
!!! Инструкция по импорту ассета !!!

После импорта ассета открывается окно "UVC Setup Wizard", окно автоматически открывается только после импорта ассета, окно также можно открыть по команде "Window/Perfect Games/UVC Setup Wizard":



Если Вы планируете использовать логику открытия сцен от UVC, то нажмите кнопку "Add UVC Scenes In ScenesInBuild". Иначе можете игнорировать этот шаг

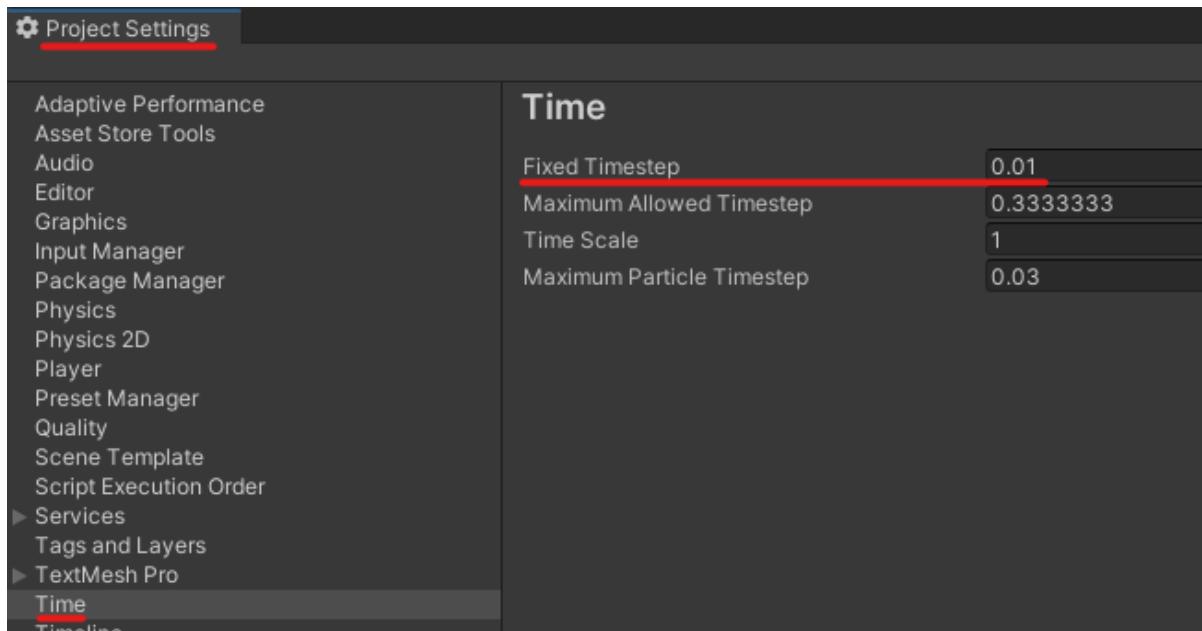
Если у Вас не импортирован TextMeshPro, то после открытия любой UVC сцены возникнет сообщение от TextMeshPro:



Здесь нужно нажать кнопку "Import TMP Essentials", после этого можете закрыть данное окно.

!!! Рекомендации по настройкам проекта !!!

Очень важный параметр "ProjectSettings->Time->Fixed Timestep", сильно влияет на физику транспортных средств и точность повреждений, чем ниже этот параметр тем лучше будет работать физика. Рекомендую использовать значение 0.01.



(*ProjectSettings* открывается через меню *Edit->ProjectSettings*)

В UVC есть возможность подключить дополнительные плагины: InputSystem, FMOD, URP.

Для мобильных версий лучше не устанавливать InputSystem, с InputSystem часто возникают проблемы с залипанием или не срабатыванием кнопок.
Остальные зависимости можете устанавливать, но URP ухудшает производительность на слабых устройствах.

Для ПК, Игровых приставок и других высокопроизводительных устройств можете устанавливать зависимости на свое усмотрение. Советую установить InputSystem, с ним настройка управления с девайсов намного удобнее чем в стандартной системе ввода.

Введение.

Прежде всего хочу поблагодарить Вас за приобретение этого ассета.

Весь код я старался писать максимально понятным и простым способом, старался не нагружать его лишними деталями, лишними комментариями затрудняющими читаемость кода, также старался делать как можно меньше связей между классами, думаю он будет понятным даже для новичков в Unity. А если у Вас возникнут какие либо проблемы, Вы можете связаться со мной любым удобным для Вас способом, все контакты указаны в конце этого документа, обычно я отвечаю на вопросы в течении 24-х часов (Иногда могут быть задержки).

Этот ассет создан с целью упростить создание физической модели поведения автомобилей разных типов, с немного аркадным типом управления. Ассет использует стандартные WheelCollider, по моему мнению они прекрасно справляются со своей задачей.

Стиль кода.

Во всем проекте я старался придерживаться одного стиля написания кода:
Все классы находятся в пространстве имен "PG", для избежания совпадения имен
классов.

Любые объявленные в классе переменные (Публичные, приватные), названия классов,
названия методов начинаются с заглавных букв:

```
public Wheel[] Wheels;  
float MaxMotorTorque;  
float FixedUpdateBrakeLogic ()  
public class EngineConfig
```

За исключением переменных использующихся для проверки этих переменных в
свойствах, такие переменные начинаются с "_" или "m_" и они приватные:

```
MeshFilter _MeshFilter;  
public MeshFilter MeshFilter  
{  
    get  
    {  
        if (!_MeshFilter)  
        {  
            _MeshFilter = GetComponent<MeshFilter> ();  
        }  
        return _MeshFilter;  
    }  
}
```

Все фигурные скобки находятся в отдельной строке (Как на предыдущем
изображении), это намного увеличивает читаемость кода. Исключение составляют
некоторые свойства которые отлично читаются в одной строке и частей кода где
разделение по строкам выглядит неуместно:

```
public int CurrentGearIndex { get { return CurrentGear + 1; } }
```

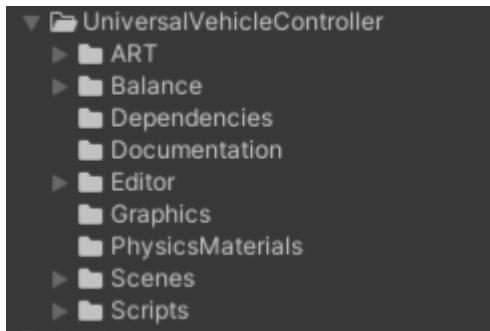
С маленькой буквы начинаются переменные используемые в качестве параметров или
объявленные в теле метода.

```
public void SetDamageForce (float force)
```

```
...  
bool forwardIsSlip = false;  
bool anyWheelIsGrounded = false;  
...
```

Все возможные неочевидные места в коде прокомментированы, я старался называть переменные, методы, свойства и т.д. максимально понятно и логично. Исключения могут составить некоторые формулы, описание которых будет такое же как сама формула.

Структура проекта.



Проект разделен на следующие директории:

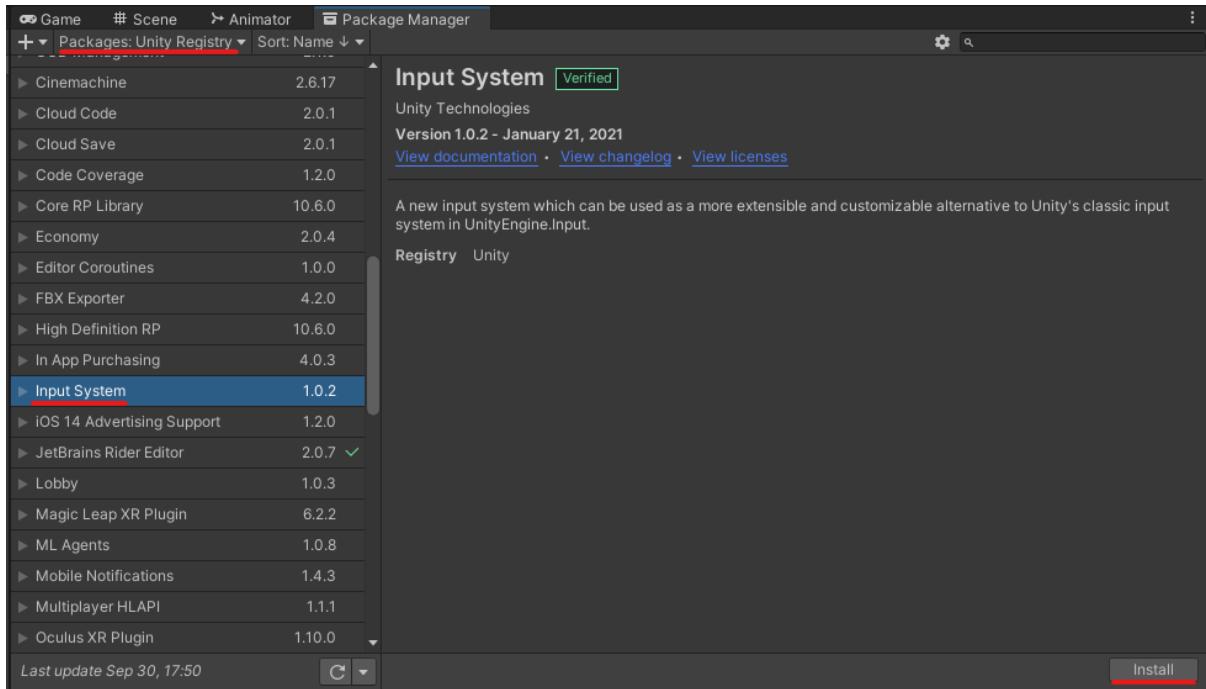
- ART: В этой папке хранятся все возможные артовые файлы (Текстуры, спрайты, FBX файлы, материалы и т.п)
- Balance: В этой папке хранятся файлы баланса, сейчас таких немного (Только ассеты настроек).
- Dependencies: Дополнения FMOD, InputSystem, URP.
- Editor: Файлы для редактирования проекта (Например логика создания автомобиля).
- Graphics: Префабы графики, свет, настройки пост эффектов и т.д. все файлы изменяются при импорте URP.
- PhysicsMaterials: Все физические материалы.
- Prefabs - В этой папке хранятся различные префабы (UI, префабы различных GameObjects использующиеся в разных сценах)
- RendererSettings: Все настройки связанные с рендером.
- Scenes: Сцены и файлы относящиеся к сценам.
- Scripts: Скрипты.

Дополнения

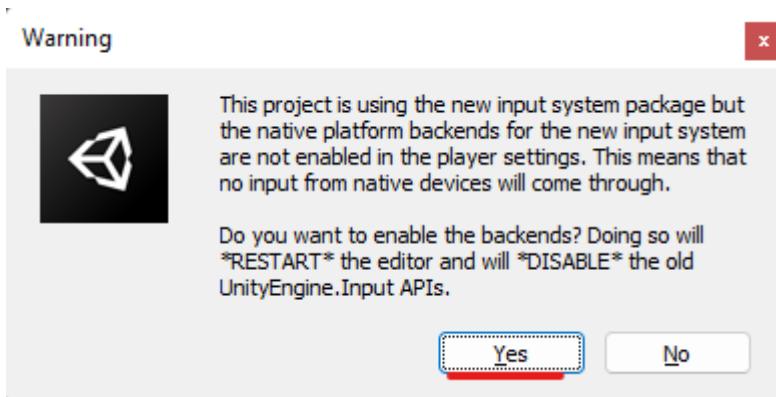
InputSystem

Установка InputSystem:

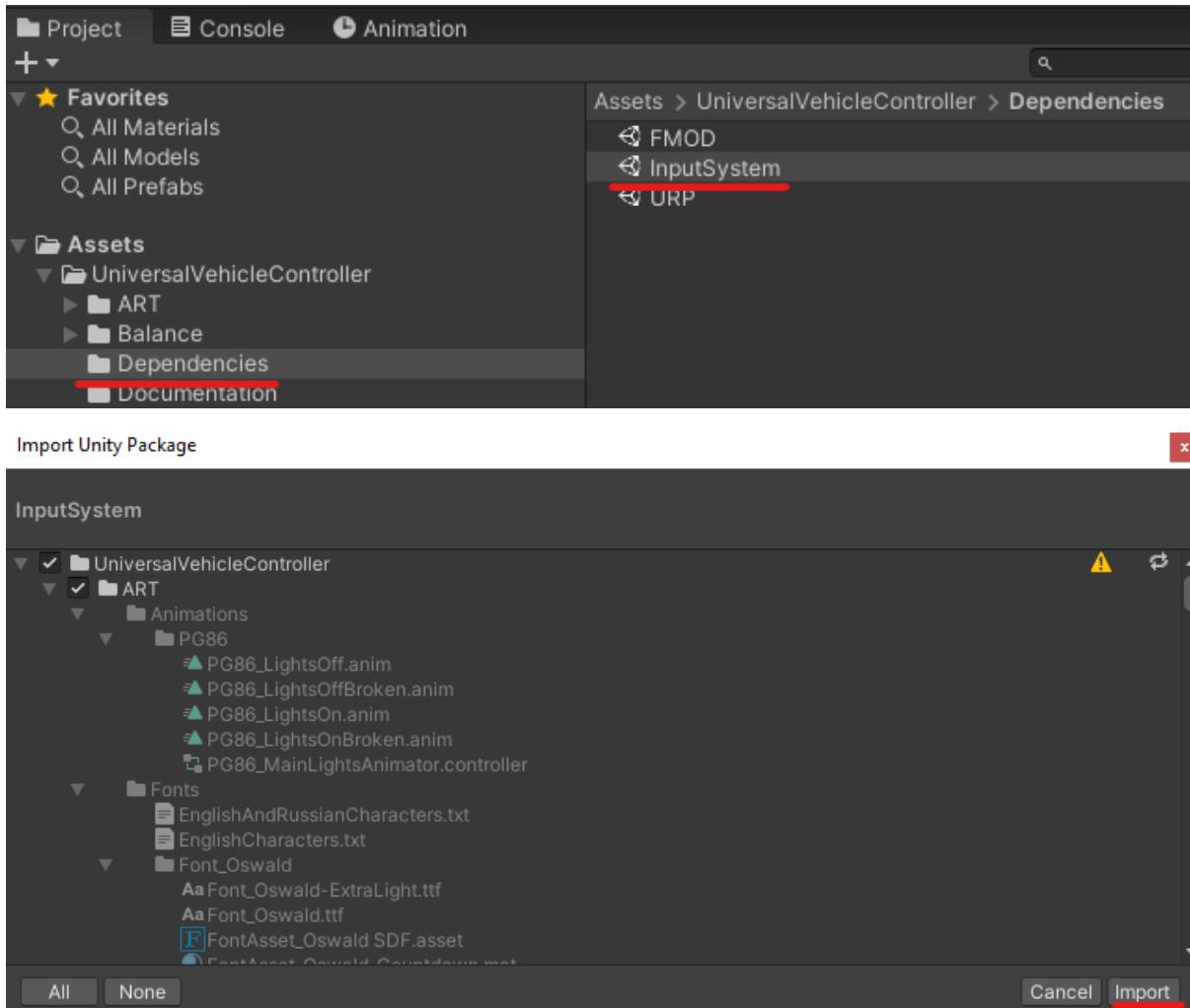
- Установите InputSystem в PackageManager.



- После установки появится сообщение "Warning", нажмите "Yes" это переключит проект на новую систему ввода, проект будет перезагружен.



- Установите InputSystem из папки Dependencies



При импорте этого файла будут изменены файлы проекта и добавлены новые:

`InputHelper.cs`

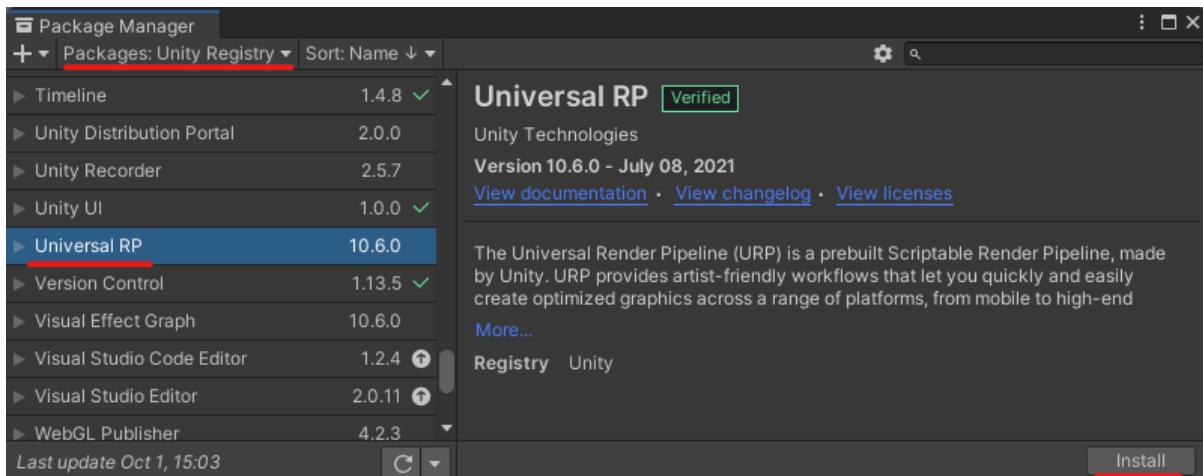
`UserInput.cs`

Настройки находятся в `P1Input` (Для 1-го игрока) и `P2Input` (Для 2-го игрока)

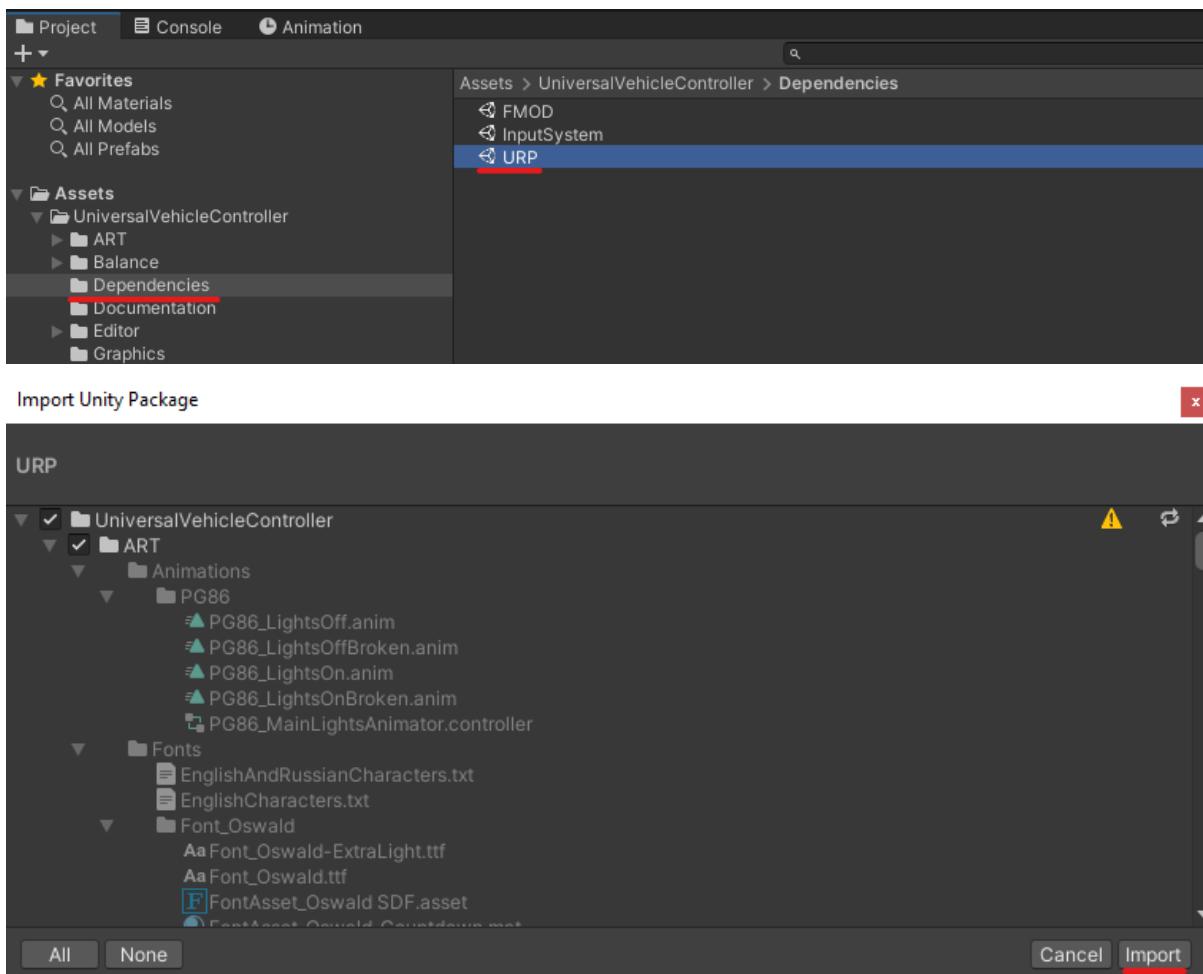
URP

Установка URP:

- Установите "Universal RP" в PackageManager.



- Установите URP из папки Dependencies

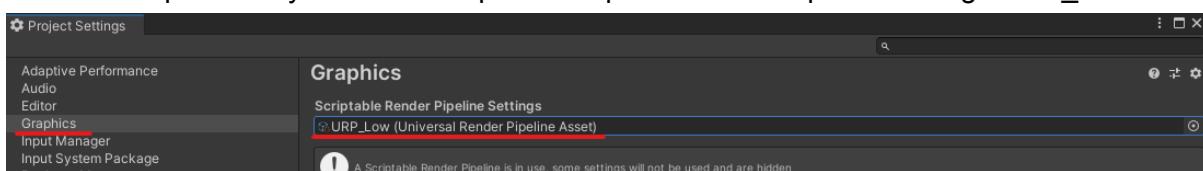


При импорте этого файла будут изменены файлы проекта:

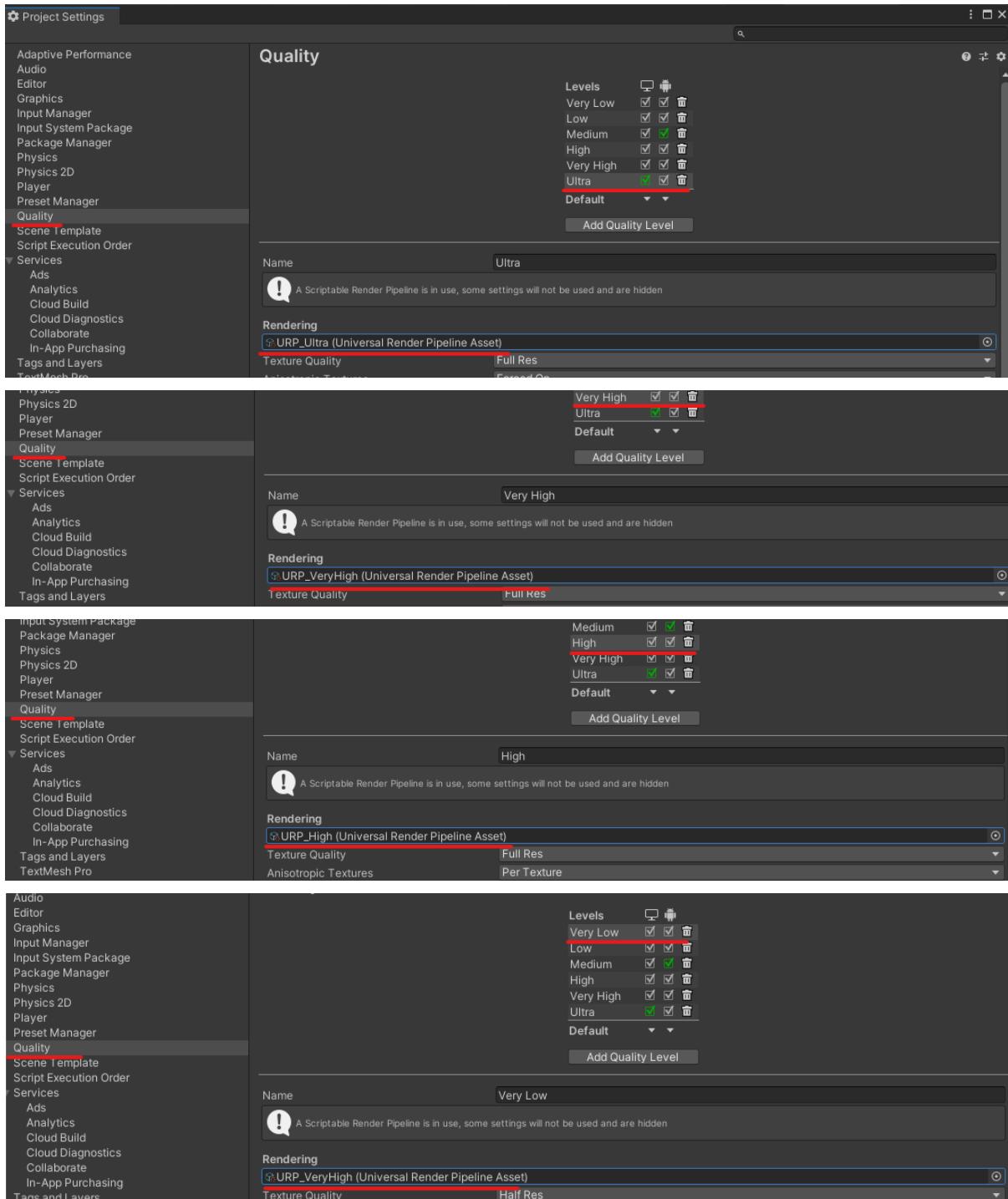
Все материалы.

Префабы из папки Graphics.

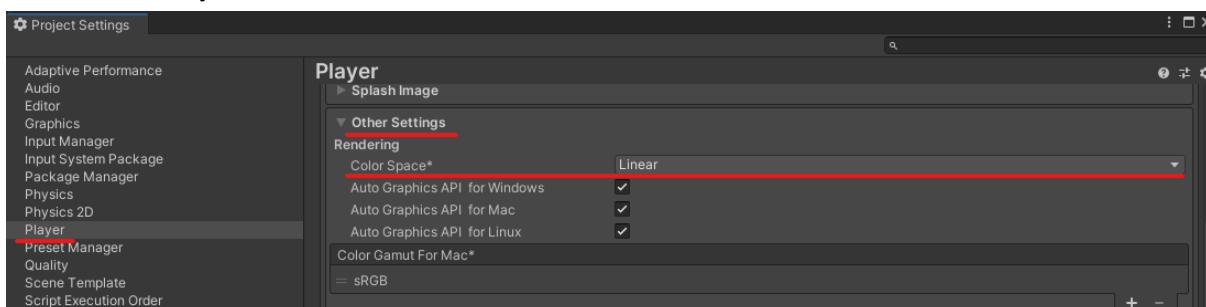
- После импорта URP укажите в Graphics.ScriptableRenderPipelineSettings URP_Low.



- И назначьте соответствующие настройки в Quality



- Переключите Color Space на Linear. Вы можете использовать Gamma и настроить URP как вам нужно.



FMOD Sound

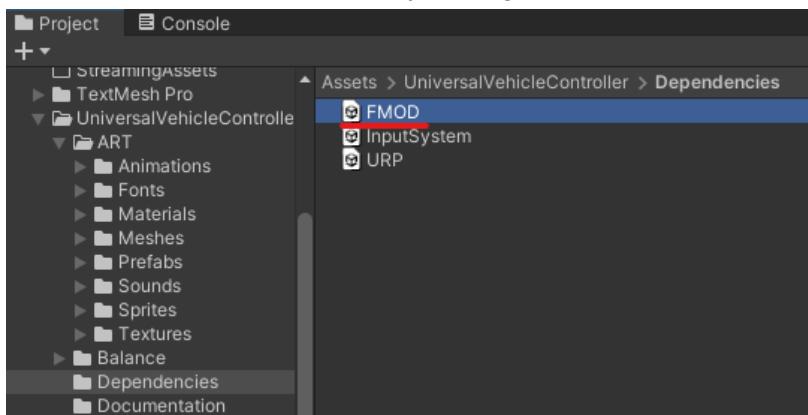
Ассет можно переключить на FMOD, с этим плагином звук будет более качественный, при знании FMOD Studio, можно просто и легко настраивать любые звуки в игре.

При импорте этого файла будут изменены файлы проекта и добавлены новые:

CarSFX.prefab
DieselTruckSFX.prefab
MotorbikeSFX.prefab
MuscleCarSFX.prefab
TrailerSFX.prefab
VehicleSFX.cs
CarSFX.cs

Для установки FMOD:

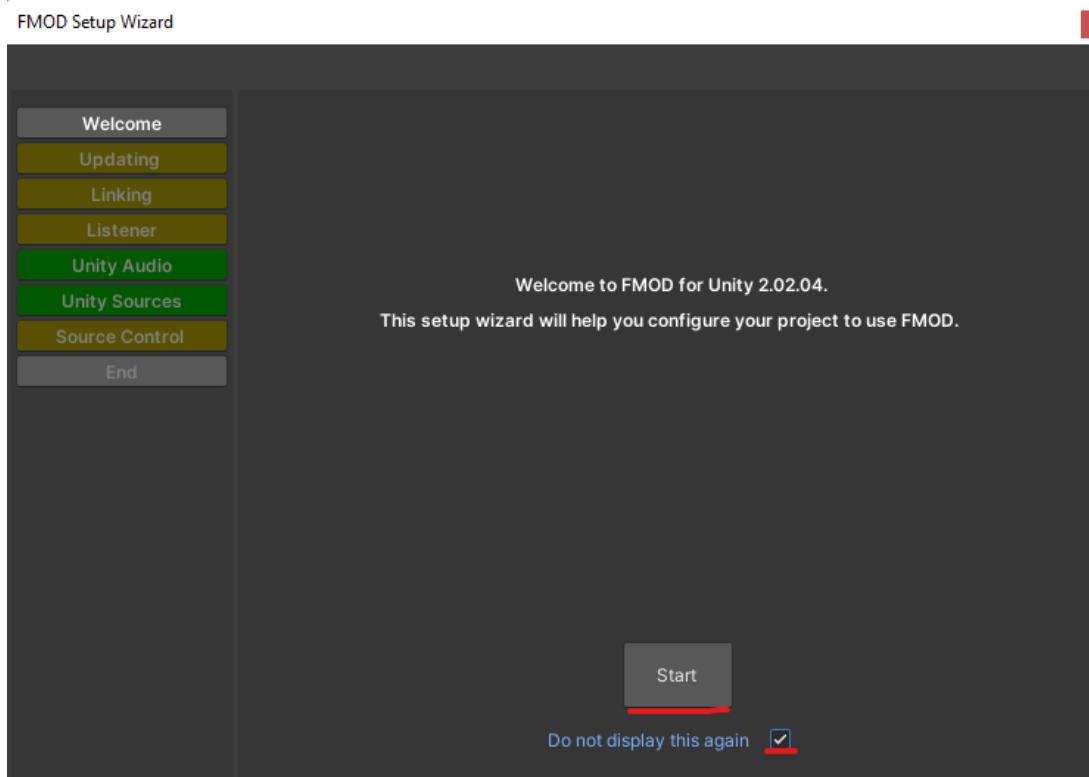
1. Установите плагин FMOD.unitypackage



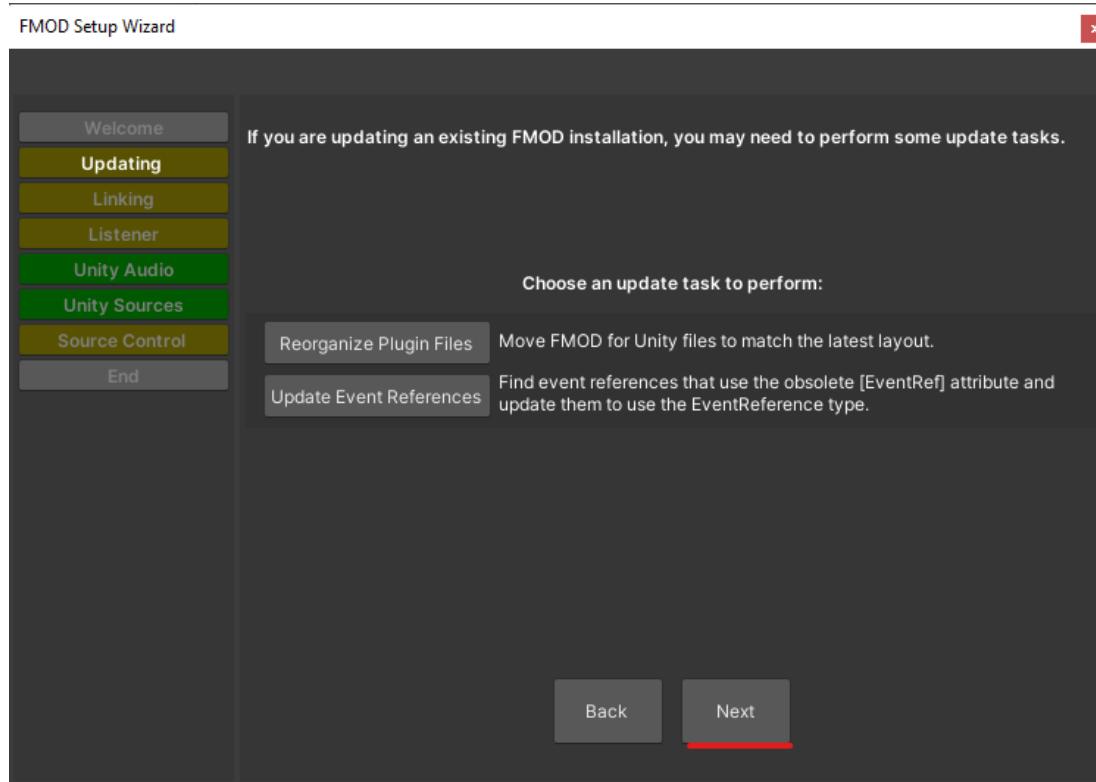
2. Скачайте и установите [FMOD](#) ассет.

3. После установки FMOD, откроется "FMOD Setup Wizard" окно.

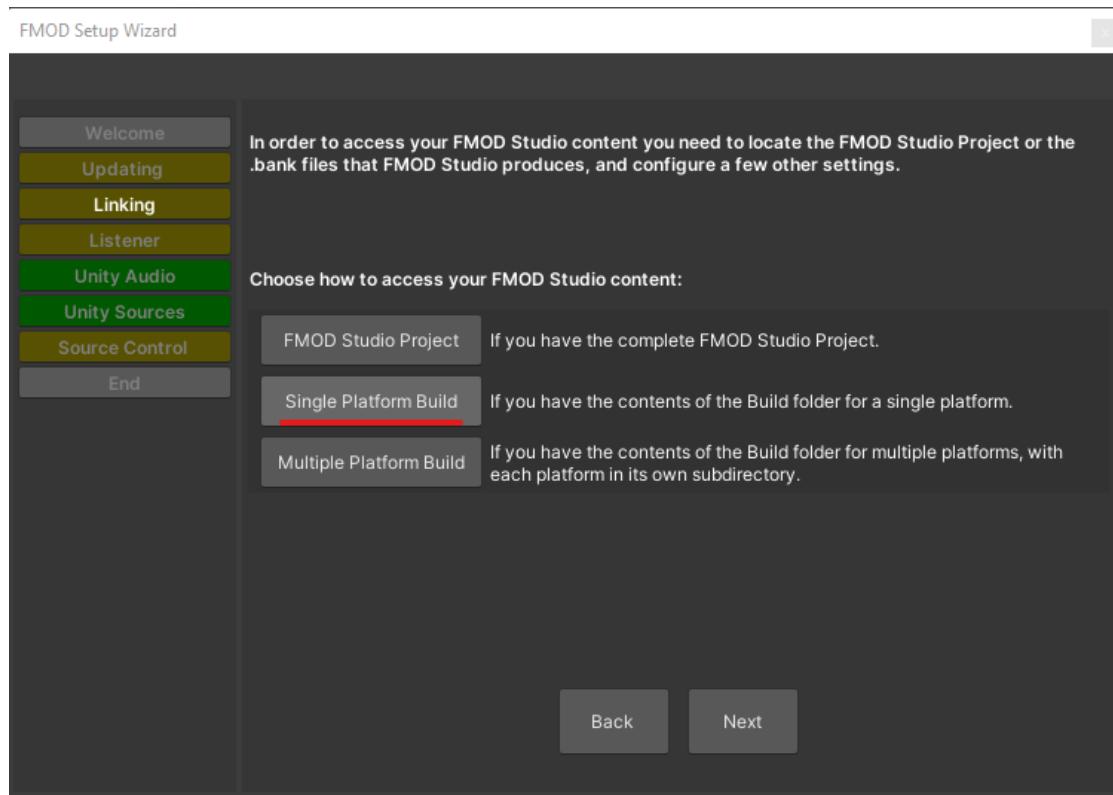
На вкладке "FMOD Setup Wizard" установите флажок "Do not display this again" и нажмите кнопку "Start"



4. Во вкладке "Updating" нажмите "Next button".

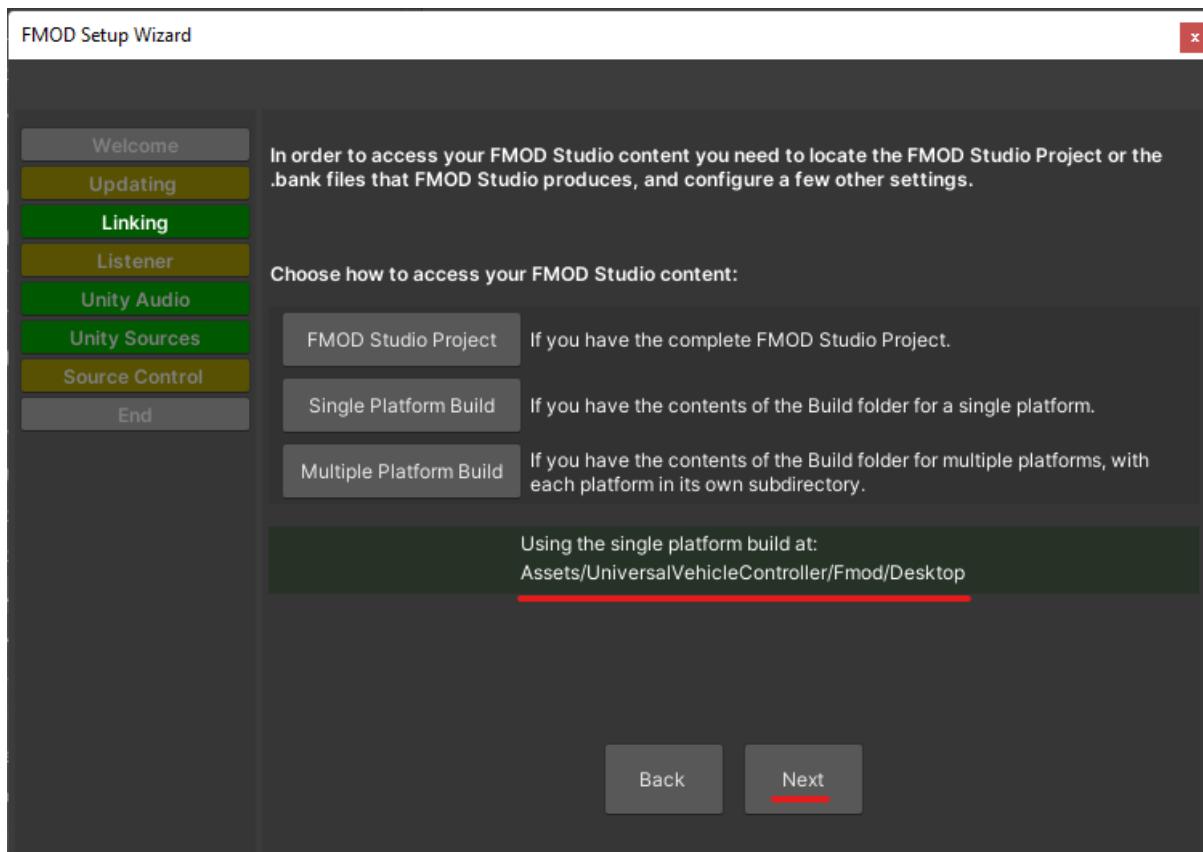


5. Во вкладке "Linking" tab, нажмите "Single Platform Build" button



Укажите путь "Project path/Assets/UniversalVehicleController/Fmod/Desktop"

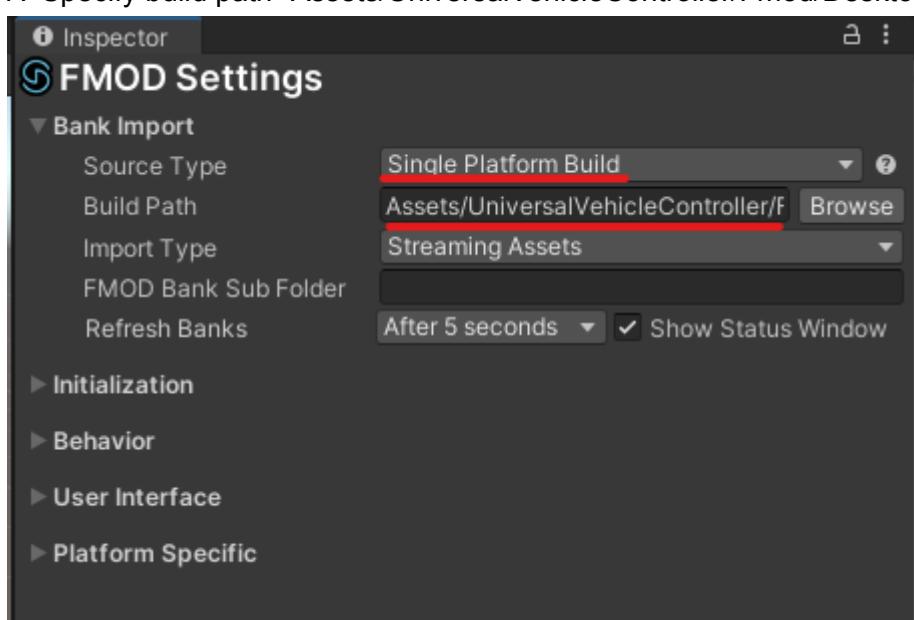




После этого нажмите кнопку "Next" во всех остальных вкладках.

Вы также можете настроить FMOD вручную:

6. In FMOD Studio Settings select "Single Platform Build"
7. Specify build path "Assets/UniversalVehicleController/Fmod/Desktop"



После этого звук должен работать, проект FMOD для редактирования находится по пути "Assets/UniversalCarController/Fmod/FmodProject"

Для редактирования проекта понадобится FMOD Studio 2.00.08 или выше.

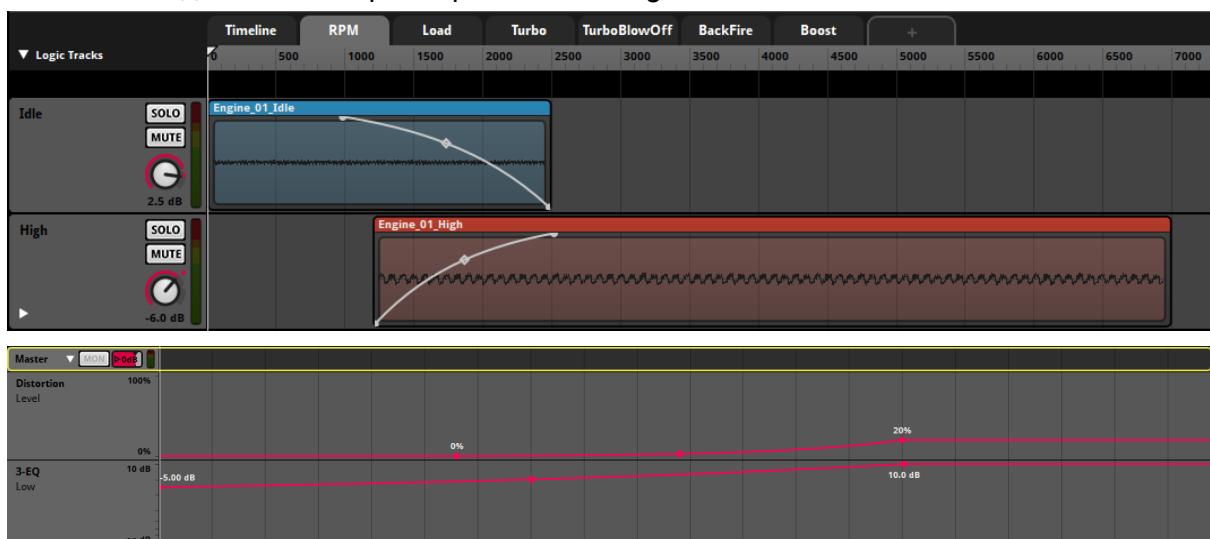
FMOD Пример события Engine_01 в FMOD.

Engine_01_RPM - Это самый сложный Event в ассете:



Engine_01 имеет следующие входные параметры которые расчитываются в Unity:

- RPM - тип float принимает значение от 0 до 10000 (Для данного события максимум 7000), влияет на треки Idle(Холостые обороты), High(Повышенные обороты). Также влияет на Master (Все треки события) на искажение и изменение низких частот. Также RPM влияет на Autopitch треков Idle и High.

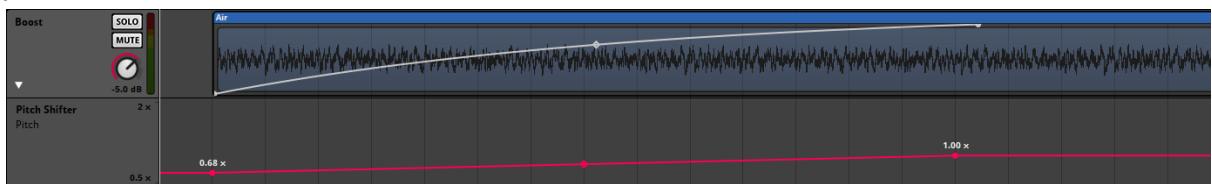


- Load - тип float принимает значение от -1 до 1, влияет только на изменение низких частот в Master.
- Turbo - тип float принимает значение от 0 до 1, влияет на трек Turbo (Свист турбины).

- TurboBlowOff - тип float принимает значение от 0 или 1, проигрывает трек TurboBlowOff(Сброс давления) если значение выше 0.2, чем ближе значение к 1 тем громче трек.
- BackFire тип float принимает значение от 0 до 1, при возникновении вспышки огня в этот параметр отправляется случайное число от 0,2 до 1, для воспроизведения разных звуков (Сейчас настроено 3, при необходимости можно добавить сколько угодно звуков).



- Boost - тип float принимает значение от 0 до 1, влияет на трек Boost, изменяет уровень громкости и pitch трека.



Мультиплер

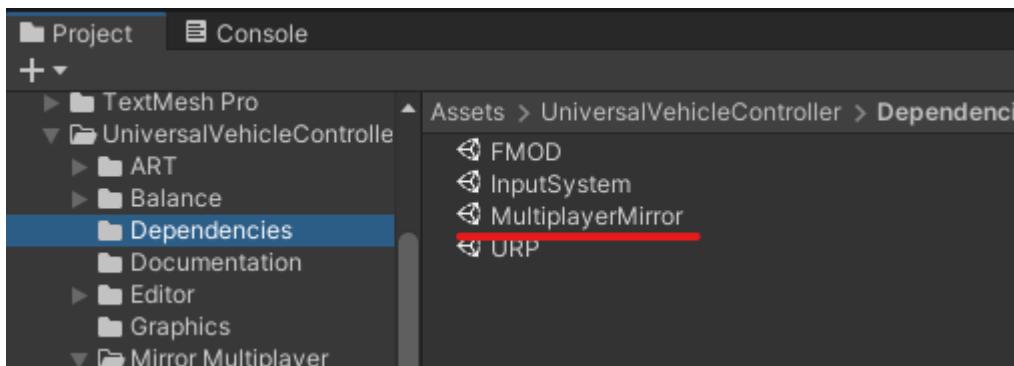
Mirror

По умолчанию используется транспорт [KCP](#), о типах транспорта можете ознакомится более подробно на [официальном сайте Mirror](#).

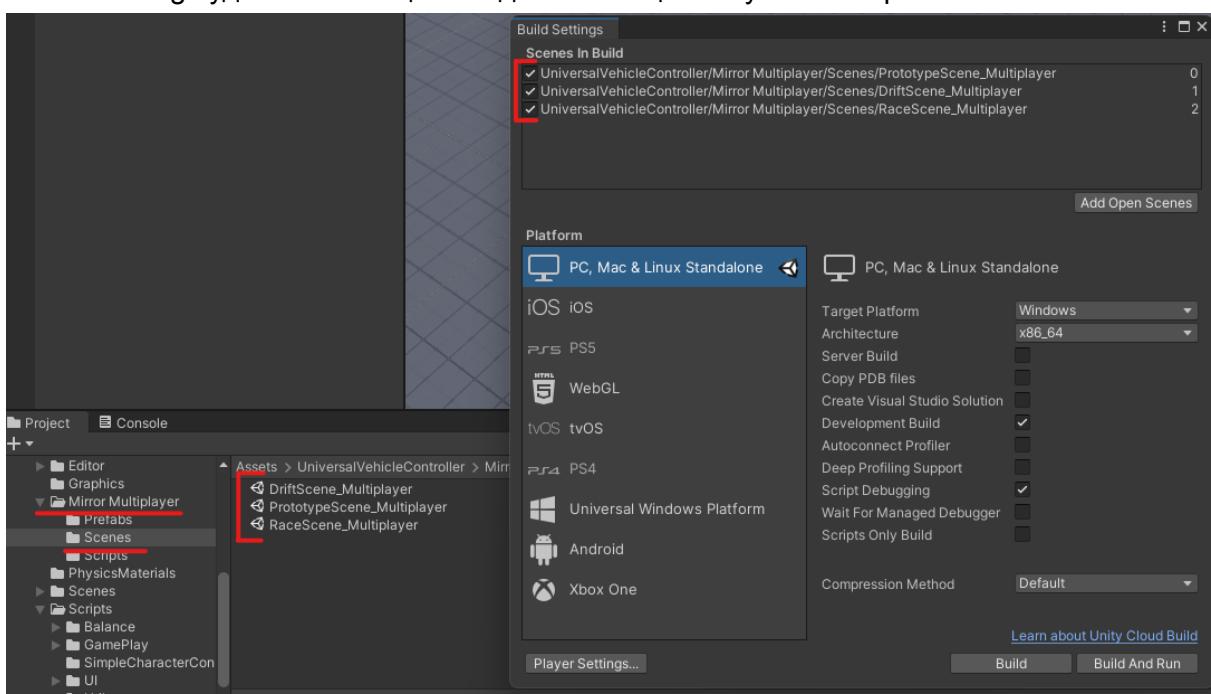
!!!ВНИМАНИЕ!!! Не используйте UVC_NetworkManager и (GameController или SimpleCharacterController) на одной сцене. Это 3 разные контроллера, для разных типов игр.

Установка Mirror:

1. Установите плагин MultiplayerMirror.unitypackage



2. Скачайте и установите [Mirror](#) ассет.
3. В BuildSettings удалите все сцены и добавьте сцены мультиплеера.

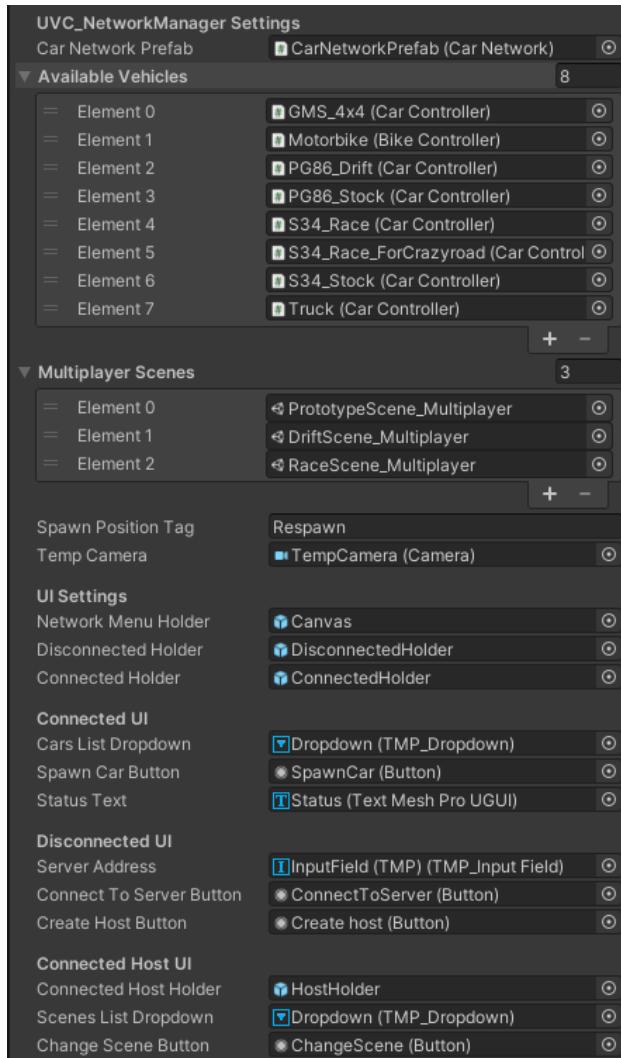


4. Откройте любую из мультиплеерных сцен игра готова к сборке и запуску.

Компоненты MultiplayerMirror:

UVC_NetworkManager - наследник [Network Manager](#), синхронизирует создание автомобилей, также содержит логику смены сцен.

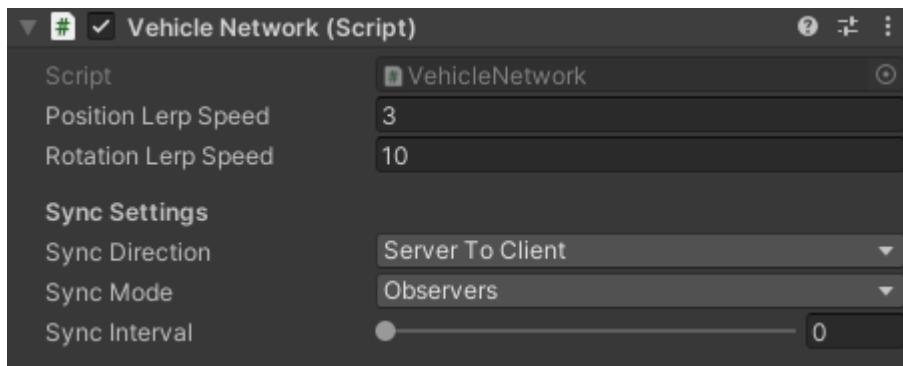
содержит следующие поля:



- CarNetworkPrefab - Префаб аналог PlayerPrefab в mirror, синхронизирует состояние автомобилей между клиентами. CarNetworkPrefab также находится в списке SpawnablePrefabs.
- AvailableVehicles - список доступных для мультиплеера автомобилей, все автомобили UVC уже добавлены в этот список, вы можете удалить существующие автомобили или добавить свои.
- MultiplayerScenes - сцены мультиплеера, далее будет описано как добавить свои сцены.
- SpawnPositionTag - Тег для поиска позиций спавна.
- TempCamera - Временная камера, работает пока нет камеры игрока.
- NetworkMenuHolder - GameObject главного меню который включается при нажатии на клавишу ESC.
- DisconnectedHolder - GameObject включается когда нет соединения с сервером.
- ConnectedHolder - GameObject включается когда есть соединение с сервером.
- CarsListDropdown - Список автомобилей доступных для мультиплеера.
- SpawnCarButton - Кнопка отправляющая запрос на сервер для создания автомобиля.
- StatusText - Текст для отображения статуса подключения, в нем отображается: Статус (Подключен/Отключен), количество подключенных клиентов и пинг клиента.
- ServerAddress - Для возможности ввести адрес сервера для подключения.
- ConnectToServerButton - Кнопка для подключения к серверу.
- CreateHostButton - Кнопка создания хоста, при создании хоста не важно что находится в ServerAddress.

- ConnectedHostHolder - GameObject который включается у хоста при активном подключении. Нужен для возможности смены сцен.
- ScenesListDropdown - Список доступных сцен.
- ChangeSceneButton - Кнопка смены сцены, при нажатии загружает сцену из ScenesListDropdown.

VehicleNetwork - наследник [NetworkBehaviour](#), синхронизирует физические параметры автомобиля: position, rotation, velocity, angularVelocity. Также синхронизирует повреждения. Содержит следующие поля:



- PositionLerpSpeed - Скорость синхронизации позиции. При синхронизации автомобиль плавно смещается к синхронизируемой позиции.
- RotationLerpSpeed - Скорость синхронизации вращения. При синхронизации автомобиль плавно поворачивается к синхронизируемому вращению.

CarNetwork - наследник VehicleNetwork, синхронизирует управление, состояние световых приборов. Не имеет публичных полей.

Добавление автомобилей:

Просто добавьте префаб созданного автомобиля в UVC_NetworkManager.AvailableVehicles префаба UVC_NetworkManager.

Добавление сцен:

- Добавьте на сцену позиции для спавна автомобилей и укажите им нужный тег (По умолчанию “Respawn”), в этих точках будут спавниться автомобили игроков, 1 игрок - 1 точка, 2-й игрок - 2 точка и т.д.



- Добавьте на сцену префаб UVC_NetworkManager, убедитесь что на сцене нет GameController и SimpleCharacterController.
- Добавьте эту сцену в UVC_NetworkManager.MultiplayerScenes префаба UVC_NetworkManager.

Photon

Для мультиплеера Photon используется [PUN 2](#).

[Документация PUN](#).

!!!ВНИМАНИЕ!!! Не используйте UVC_NetworkManager и (GameController или SimpleCharacterController) на одной сцене. Это 3 разных контроллера, для разных типов игр.

Подготовка приложения в [photonengine](#)

1. Войдите или зарегистрируйтесь в [photonengine](#).
2. Перейдите на страницу [dashboard](#).
3. Нажмите кнопку “Create a new app”



Your Photon Cloud Apps + CREATE A NEW APP

Select Application Type *

Multiplayer Game
You are a gaming company creating a multiplayer game targeting any device. Your customers are end-consumers.

Non-Gaming App
Applications for the non-gaming industry, and/or not selling directly to end-consumers, e.g. defense, education, medical, simulation, meeting, business, events and metaverse, sports, fitness.

Select Photon SDK *

Pun

Application Name *
App name

Description
Short description, 1024 chars max.

Url
http://enter.your-url.here/ e.g. marketing material, landing page, promo site, etc.

CANCEL CREATE

- После создания приложения скопируйте App ID, он на понадобится в редакторе

Your Photon Cloud Apps

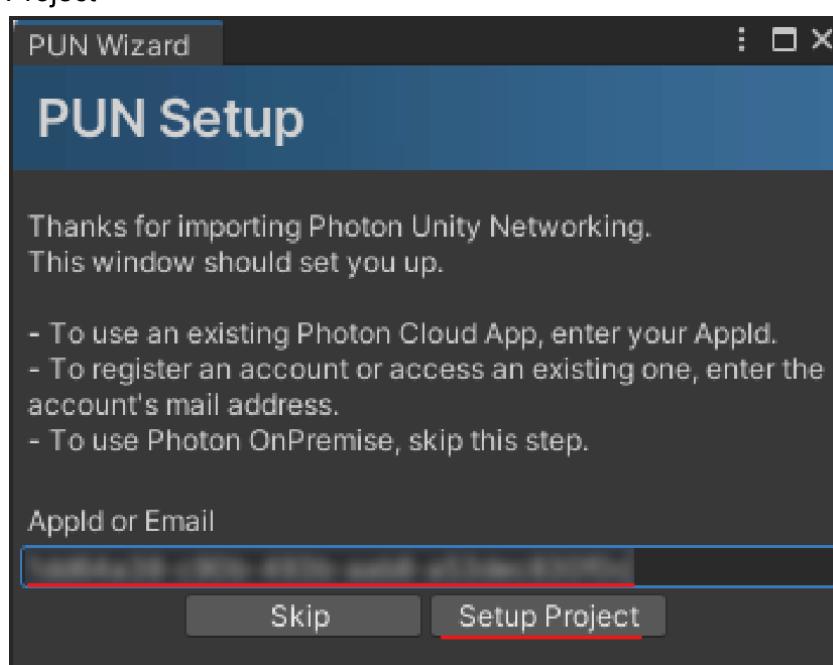
The screenshot shows the Photon Cloud Apps dashboard. At the top, there are filters: 'Show' (dropdown), 'in Status' (dropdown set to 'Active'), and 'Sort by' (dropdown set to 'Peak CCU'). Below this, a list of applications is displayed. The first application is 'Universal Vehicle Controller', which has a blue header bar with 'PUN' and '20 CCU'. It is labeled 'Public'. The app card includes the following details:

- App ID:** [REDACTED]
- Peak CCU:** 5
- Traffic used:** 0%

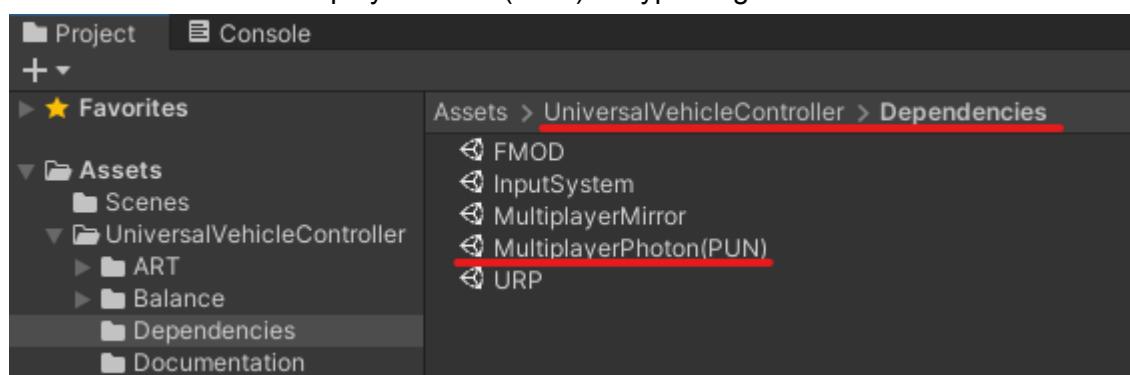
At the bottom of the card are buttons for 'ANALYZE', 'MANAGE', and '-/+ CCU'.

Установка Photon:

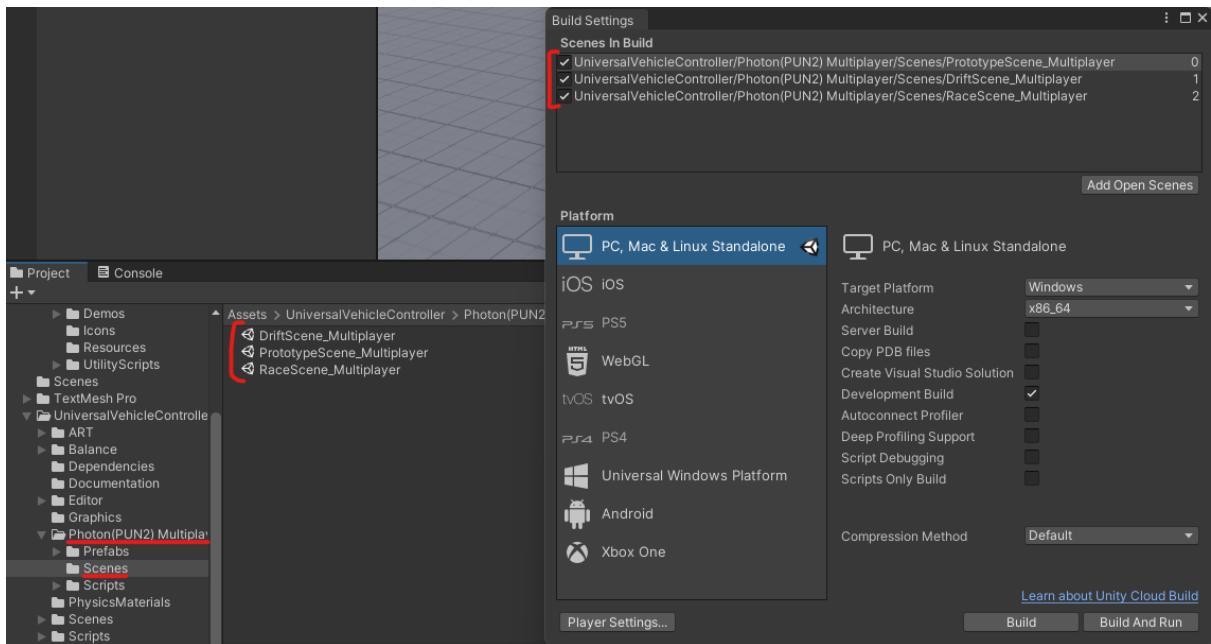
- Скачайте и установите [PUN 2](#) ассет.
- После установки вставьте скопированный App ID и нажмите кнопку “Setup Project”



- Установите плагин MultiplayerPhoton(PUN).unitypackage



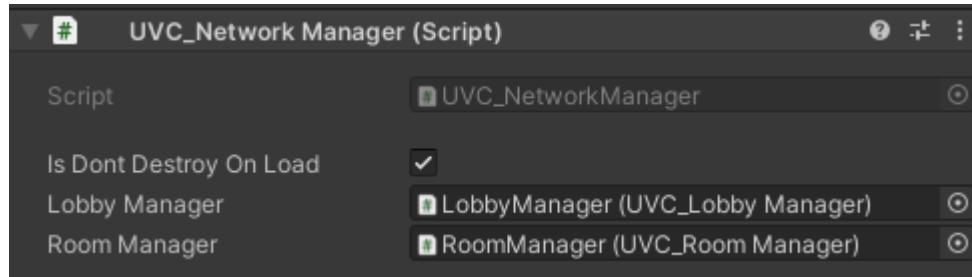
4. В BuildSettings удалите все сцены и добавьте сцены мультиплеера.



5. Откройте любую из мультиплеерных сцен игра готова к сборке и запуску.

Компоненты Multiplayer Photon:

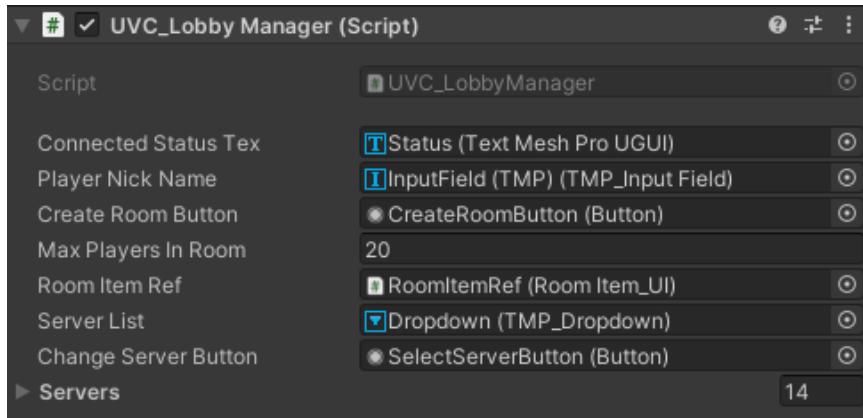
UVC_NetworkManager - реализует интерфейсы IConnectionCallbacks и IMatchmakingCallbacks, для контроля подключения. Для корректной работы должен быть всегда активен. Имеет следующие поля:



- IsDontDestroyOnLoad - делает объект не разрушаемым при смене сцен, должен быть true, чтобы переход между сценами работал корректно, вы можете изменить логику по своему усмотрению.
- LobbyManager - ссылка на UVC_LobbyManager, включается когда нет подключения к комнате.
- RoomManager - ссылка на UVC_RoomManager, включается когда есть подключение к комнате.

UVC_LobbyManager - реализует интерфейс ILobbyCallbacks, управляет логикой в лобби (Поиск комнат, подключение к комнате, создание комнат, выбор региона).

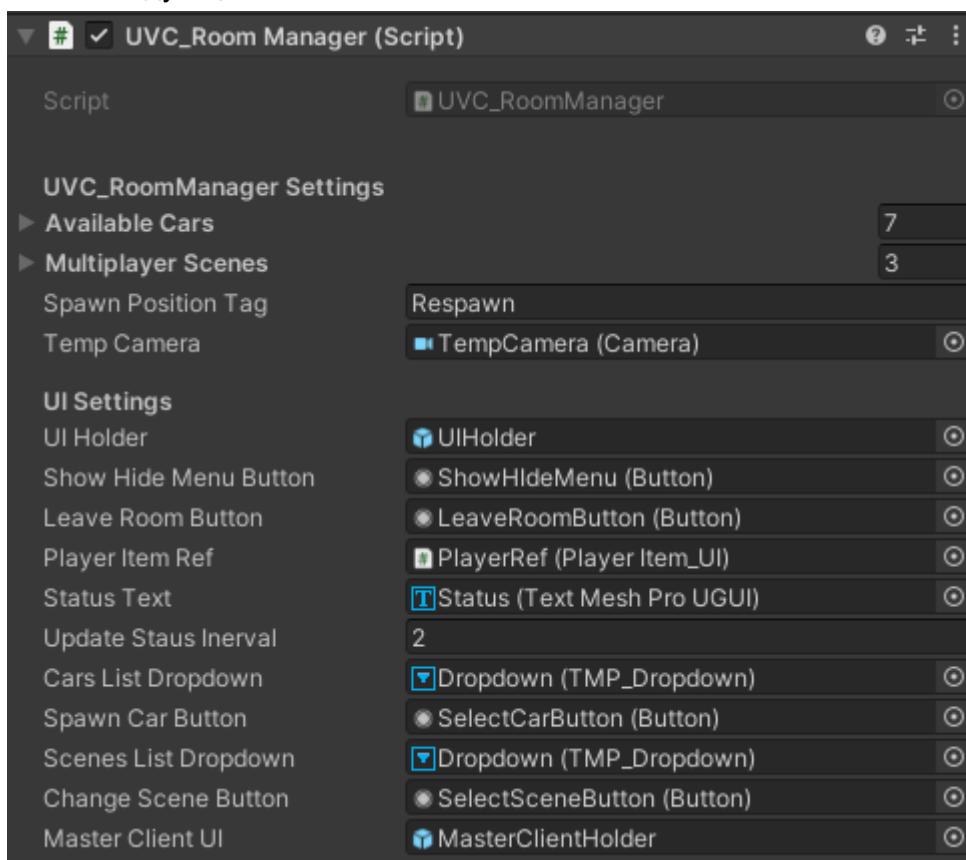
Имеет следующие поля:



- ConnectedStatusTex - TextMeshProUGUI в котором отображается статус подключения, при отключении также отображается причина отключения.
- PlayerNickName - InputField в который можно вписать NickName игрока.
- CreateRoomButton - кнопка по нажатии на которую создается комната.
- MaxPlayersInRoom - максимально количество игроков, по умолчанию 20, вы можете добавить свою собственную логику изменения количества игроков в комнате.
- RoomItemRef - UI элемент отображающий информацию о комнате.
- ServerList - Список в который будут добавлены все доступные регионы.
- ChangeServerButton - кнопка нажатие на которую изменяет регион на выбранный в ServerList.
- Servers - доступные регионы, при изменении доступных регионов также меняйте их в [Photon](#).

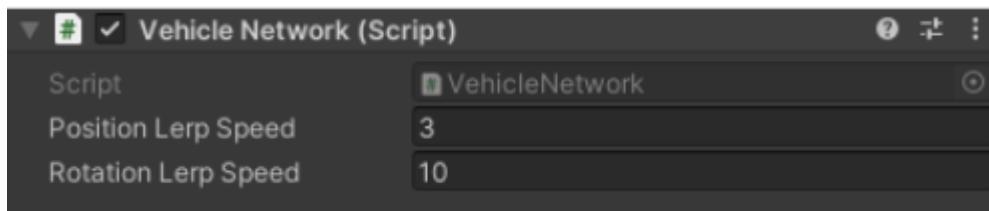
UVC_RoomManager - реализует интерфейс IInRoomCallbacks, управляет логикой в комнате (Выбор автомобиля, смена сцены только у владельца комнаты).

Имеет следующие поля:



- AvailableCars - список доступных для мультиплеера автомобилей, все автомобили UVC уже добавлены в этот список, вы можете удалить существующие автомобили или добавить свои.
- MultiplayerScenes - сцены мультиплеера, далее будет описано как добавить свои сцены.
- SpawnPositionTag - Тег для поиска позиций спавна.
- TempCamera - Временная камера, работает пока нет камеры игрока.
- UIHolder - GameObject главного меню который включается при нажатии на клавишу ESC.
- ShowHideMenuButton- кнопка которая включает выключает UIHolder.
- LeaveRoomButton- кнопка при нажатии на которую происходит выход из комнаты.
- PlayerItemRef - UI элемент для отображения игроков в комнате.
- StatusText - Текст для отображения статуса подключения, в нем отображается: Статус (Подключен/Отключен), количество подключенных клиентов и пинг клиента.
- UpdateStatusInterval - интервал обновления статуса.
- CarsListDropdown - Список автомобилей доступных для мультиплеера.
- SpawnCarButton - Кнопка отправляющая запрос на сервер для создания автомобиля.
- ScenesListDropdown - Список доступных сцен.
- ChangeSceneButton - Кнопка смены сцены, при нажатии загружает сцену из ScenesListDropdown.
- MasterClientUI- GameObject выбора сцены включается только у мастера клиента.

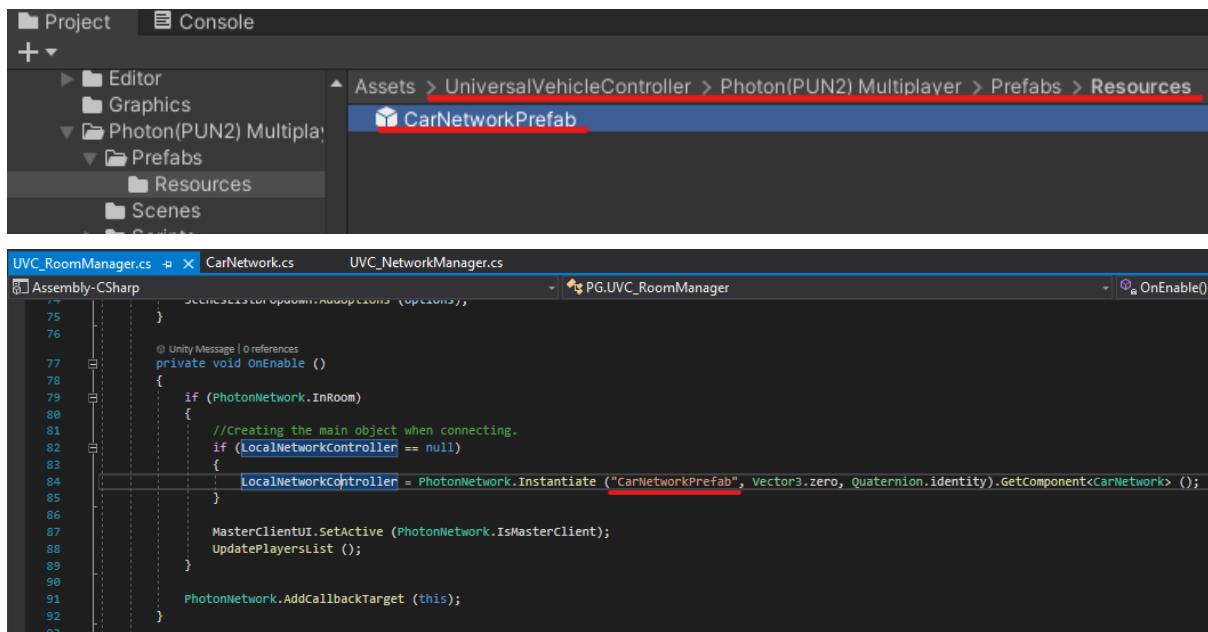
VehicleNetwork - наследник MonoBehaviourPunCallbacks, IPunObservable, синхронизирует физические параметры автомобиля: position, rotation, velocity, angularVelocity. Также синхронизирует повреждения. Содержит следующие поля:



- PositionLerpSpeed - Скорость синхронизации позиции. При синхронизации автомобиль плавно смещается к синхронизируемой позиции.
- RotationLerpSpeed- Скорость синхронизации вращения. При синхронизации автомобиль плавно поворачивается к синхронизируемому вращению.

CarNetwork - наследник VehicleNetwork, синхронизирует управление, состояние световых приборов. Не имеет публичных полей.

Префаб с компонентом CarNetwork находится в Resources по имени CarNetworkPrefab, Photon находит его по имени, переименование или перемещение этого префаба критично.



Логика работы синхронизации:

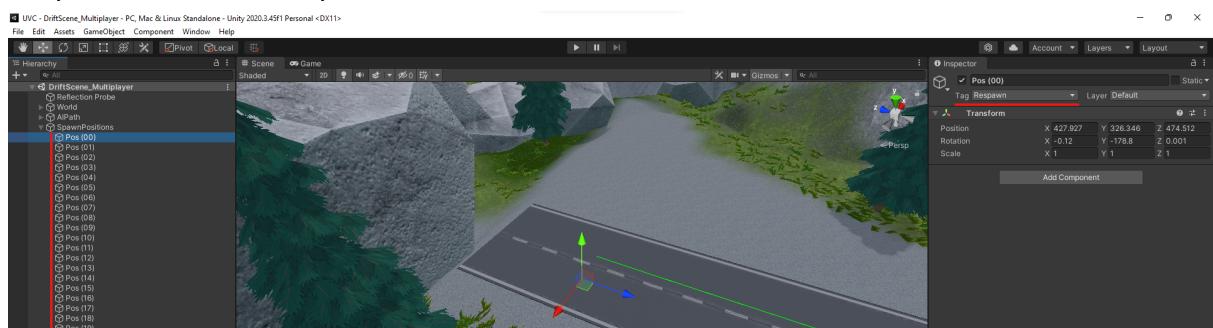
При подключении игрока к комнате он создает CarNetworkPrefab у всех игроков, через этот префаб происходит синхронизация создания и синхронизация параметров выбранного автомобиля. CarNetworkPrefab при создании помещается в UVC_NetworkManager и не удаляется при загрузки сцен.

Добавление автомобилей:

Просто добавьте префаб созданного автомобиля в UVC_NetworkManager.UVC_RoomManager.AvailableVehicles префаба UVC_NetworkManager.

Добавление сцен:

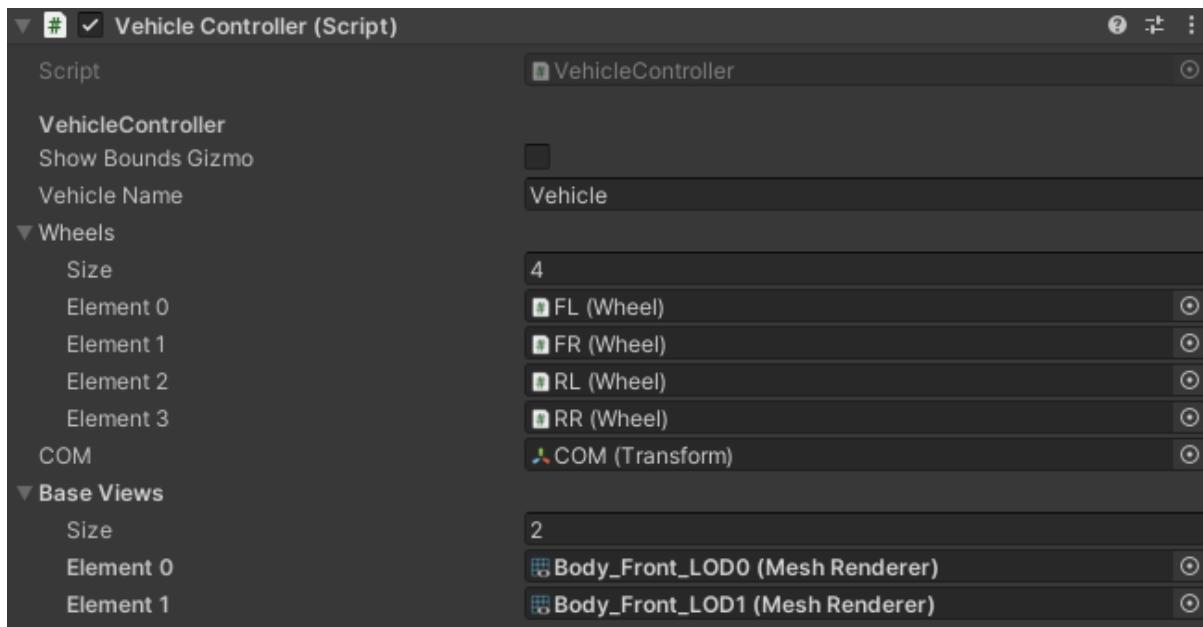
- Добавьте на сцену позиции для спавна автомобилей и укажите им нужный тег (По умолчанию “Respawn”), в этих точках будут спавнится автомобили игроков, 1 игрок - 1 точка, 2-й игрок - 2 точка и т.д.



- Добавьте на сцену префаб UVC_NetworkManager, убедитесь что на сцене нет GameController и SimpleCharacterController.
- Добавьте эту сцену в UVC_NetworkManager.UVC_RoomManager.MultiplayerScenes префаба UVC_NetworkManager.

VehicleController.cs.

Базовый класс для всех типов транспорта, содержит следующие поля:



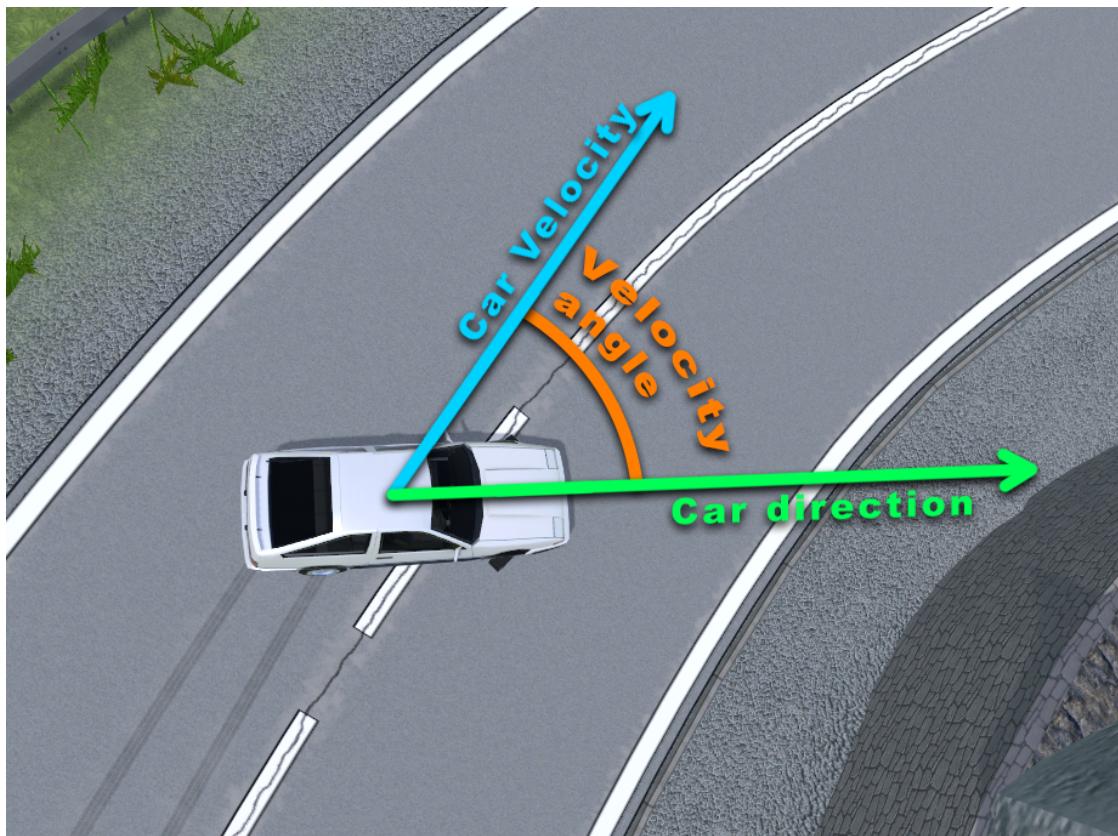
- VehicleName - Имя машины, поле нужно для поиска оригинального префаба машины при восстановлении машины.
- Wheels - Ссылки на колеса машины типа Wheel (О этом классе будет описано дальше).
- COM - Центр масс (Центр тяжести) транспортного средства, от положения этого объекта сильно зависит поведение транспортного средства (Чем ниже центр тяжести тем устойчивее транспортное средство и наоборот), лучше всего его устанавливать в ту же точку как и у реальных объектов.
- Base Views - Массив типа Renderer, нужен для определения видимости транспортного средства, свойство VehicleController.VehicleIsVisible (Это свойство нужно для проверки на воспроизведение звуков и визуализацию эффектов). Используется массив так как основные части могут состоять в LODgroup (Как в данном случае), в этот массив стоит добавить объекты тела автомобиля.

В этом классе есть логика сброса транспортного средства (сейчас сбрасывается в ту же точку в которой находятся колесами вниз, Вы можете реализовать любую другую логику изменив метод "ResetVehicle". Есть логика столкновения транспортного средства, если нужно отслеживать столкновение в любом классе, достаточно подписаться на событие Action<VehicleController, Collision> CollisionAction;.

Рассчитываются следующие свойства:

- Свойство VehicleIsVisible - возвращает true если любой из камер отрисовывается любой Renderer из списка BaseViews.
- Свойство VehicleIsGrounded - возвращает true если хотя бы одно колесо касается земли.

- Свойство CurrentSpeed измеряется в юнитах(Метр) в секунду.
- Свойство SpeedInHour измеряется в км/ч или миль/ч в зависимости от выбранной системы замера скорости в ассете GameSettings.asset.
- VehicleDirection- Направление движения автомобиля.
- VelocityAngle - Угол вектора движения автомобиля относительно направления тела автомобиля.



CarController.cs.

CarController наследник класса VehicleController, в нем находится вся логика и физика поведения авто. Для удобства редактирования этот класс разделен на 4 partial класса:

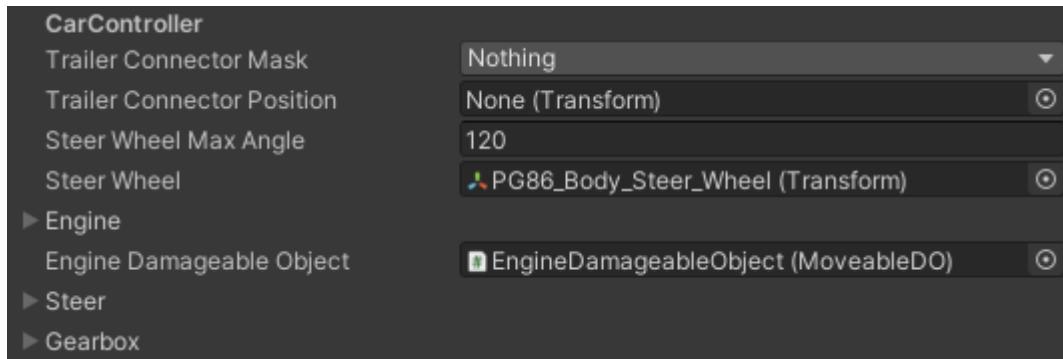
- CarController.cs - В этой части компонента находятся общие поля, свойства и методы, такие как информация о прицепе, руле и т.д.
- Engine.cs - Эта часть компонента отвечает за работу двигателя, рассчитываются текущие обороты двигателя, загруженность двигателя, отсечка, турбо, буст и т.д.
- Steering.cs - Эта часть компонента отвечает за управление автомобилем, поворотом рулевых колес, также здесь происходит помощь в управлении за счет чего управление ощущается немного аркадным.
- Transmission.cs - В этой части компонента рассчитывается мощность передаваемая от двигателя на колеса, также здесь находится логика переключения передач (Автоматическая и ручная).

Далее будет подробное описание каждой части.

CarController.cs.

CarController.cs.

Этот компонент содержит следующие поля:



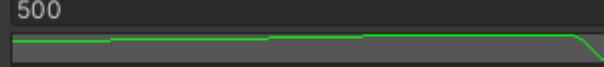
- TrailerConnectroMask - Мaska соединения с прицепом.
- TrailerConnectorPosition - Позиция присоединения прицепа к машине.
- SteerWheelMaxAngle - Максимальный градус поворота рулевого колеса (Только визуально).
- SteerWheel - ссылка на рулевое колесо.
- EngineDamageablePbject - Повреждения двигателя зависят от от расположения этого объекта. Если этого объекта нет, двигатель повреждаться не будет.

Engine.cs.

Этот компонент содержит только поле Engine типа EngineConfig, конфиг был создан для возможности подмены этого поля (Например при тюнинге автомобиля, смена двигателей).

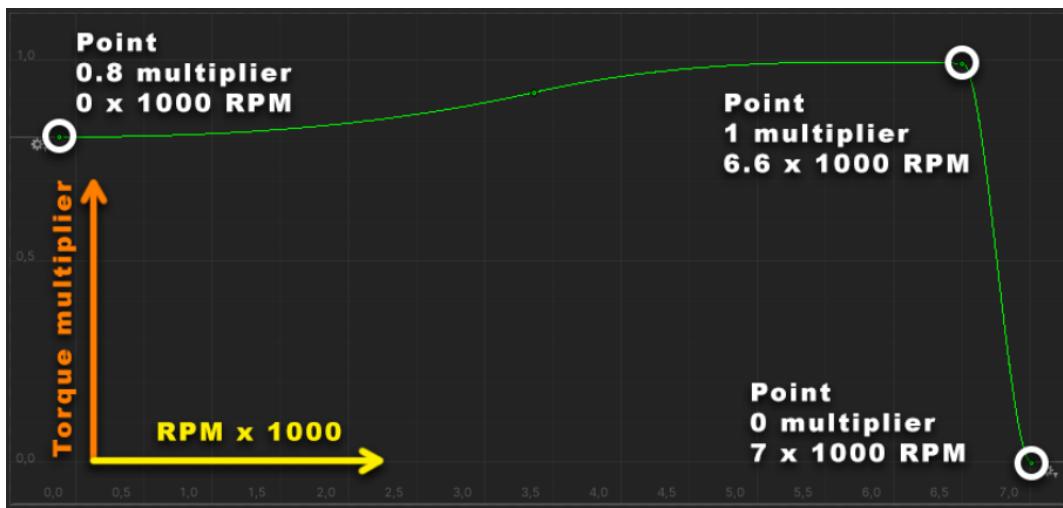
Имеет следующие поля:

▼ Engine

Power	
Max Motor Torque	500
Motor Torque From Rpm Curve	
Max RPM	7000
Min RPM	700
RPM Engine To RPM Wheels Fast	8
RPM Engine To RPM Wheels Slow	3
Speed Limit	0
Cut off	
Cut Off RPM	6600
Target Cut Off RPM	6000
Cut Off Time	0.05
Turbo	
Enable Turbo	<input checked="" type="checkbox"/>
Turbo Increase Speed	3
Turbo Decrease Speed	10
Turbo Additional Torque	0.3
Boost	
Enable Boost	<input checked="" type="checkbox"/>
Boost Amount	10
Boost Additional Power	1
Back fire	
Probability Backfire	
Automatic change gear	
RPM To Next Gear	6400
RPM To Prev Gear Diff	500

- MaxMotorTorque - Мощность двигателя передаваемая трансмиссии (Крутящий момент), изменяя этот параметр можно легко изменять мощность автомобиля.

- MotorTorqueFromRpmCurve - Кривая мощности двигателя, рекомендуемые размеры кривой X = MaxRPM / 1000, Y = 1.



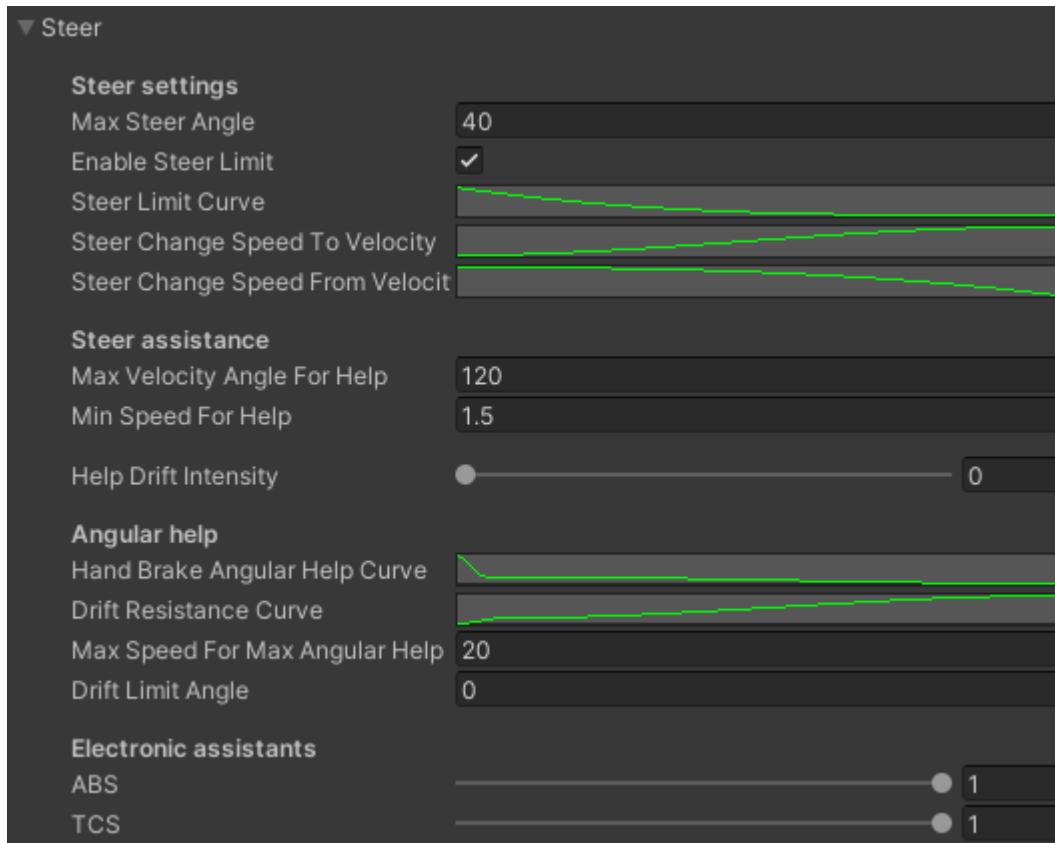
- MaxRPM - Максимальные обороты двигателя, нужен для определения максимального угла на тахометре.
- MinRPM - минимальные обороты двигателя, холостые обороты.
- RPMEngineToRPMWheelsFast - Скорость изменения оборотов двигателя, если скорость увеличивается (Машина разгоняется или происходит понижение передачи).
- RPMEngineToRPMWheelsSlow - Скорость изменения оборотов двигателя, если скорость уменьшается (Машина тормозит или происходит повышение передачи).
- SpeedLimit - Ограничение скорости, измеряется в юнитах в секунду ($1 = 3.6 \text{ kph} = 2.236 \text{ mph}$), ограничивает мощность двигателя. Ограничение выключено если значение == 0.
- CutOffRPM - Обороты на которых происходит отсечка, двигатель не может раскрутиться выше этих оборотов.
- TargetCutOffRPM - Обороты до которых снижаются обороты двигателя.
- CutOffTime - Время, за которое обороты двигателя доходят до TargetCutOffRPM при отсечке.
- EnableTurbo - Включает/Выключает турбо у автомобиля.
- TurboIncreaseSpeed - Скорость с которой увеличивается значение турбо.
- TurboDecreaseSpeed - Скорость с которой уменьшается значение турбо.
- TurboAdditionalTorque - Дополнительный множитель мощности двигателя при максимальном значении турбо.
- EnableBoost - Включает/Выключает буст (Нитро) у автомобиля.
- BoostAmount - Количество буста, измеряется в секундах.
- BoostAdditionalPower - Дополнительный множитель мощности двигателя при максимальном при использовании буста.

- ProbabilityBackfire - Вероятность возникновения огня из выхлопной трубы, 0 - не будет вообще, 1 - будет возникать всегда.
- MaxBrakeTorque - Сило торможения, передается на все работающие колеса.
- RPMToNextGear - Обороты при которых произойдет повышение передачи, если выбрана автоматическая коробка передач, и выполнены все условия в Transmission.cs.
- RPMToPrevGearDiff- Переключение на пониженную передачу если текущие обороты + RPMToPrevGearDiff меньше переключения предыдущей передачи. Обороты при которых произойдет понижение передачи, если выбрана автоматическая коробка передач, и выполнены все условия в Transmission.cs.

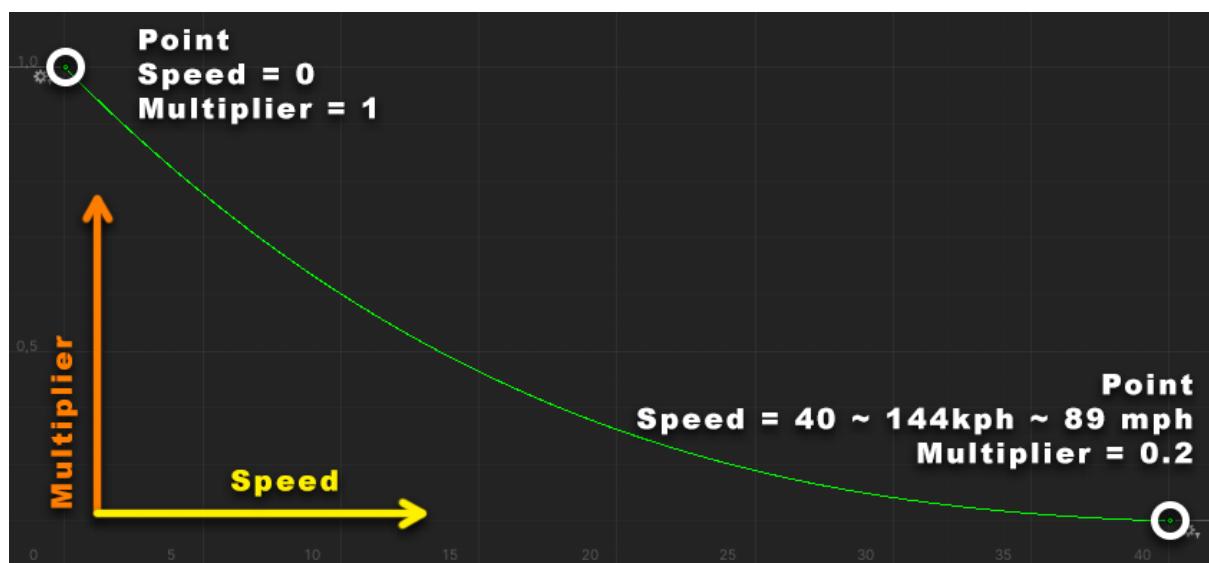
Steering.cs.

Этот компонент содержит только поле Steer типа SteerConfig, конфиг был создан для возможности подмены этого поля (Например при тюнинге автомобиля, смена подвески).

Имеет следующие поля:



- MaxSteerAngle - Максимальный угол поворота рулевых колес.
- EnableSteerLimit - Включает ограничение поворота колес в зависимости от скорости автомобиля.
- SteerLimitCurve - Кривая ограничения поворота колес если включен флаг EnableSteerLimit.



- SteerChangeSpeedToVelocity - Скорость поворота колеса в сторону силы движения машины (В сторону силы движения, руль поворачивается легче и быстрее), чем

дальше колесо повернуто от вектора скорости, тем быстрее колесо будет поворачиваться к вектору скорости.

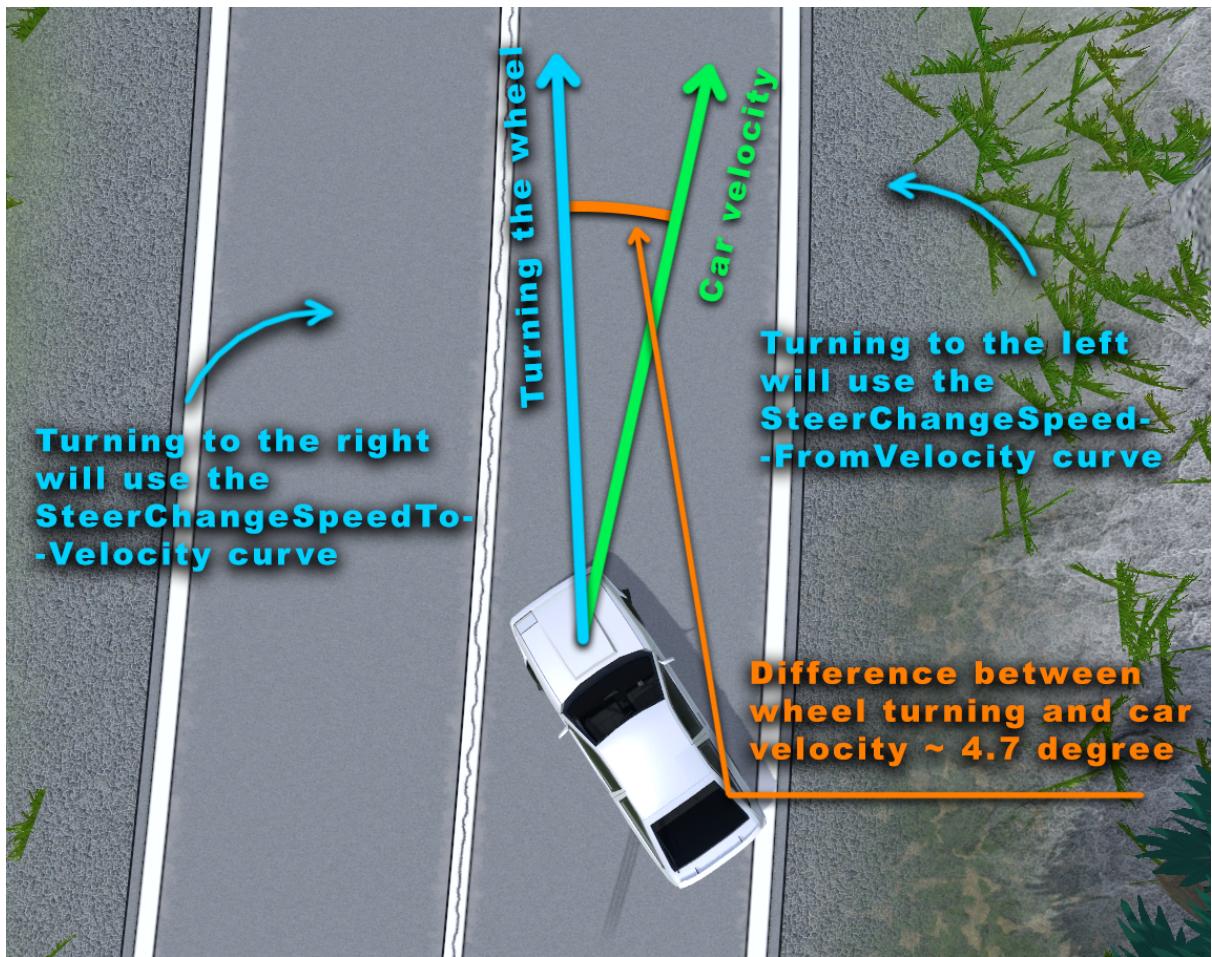
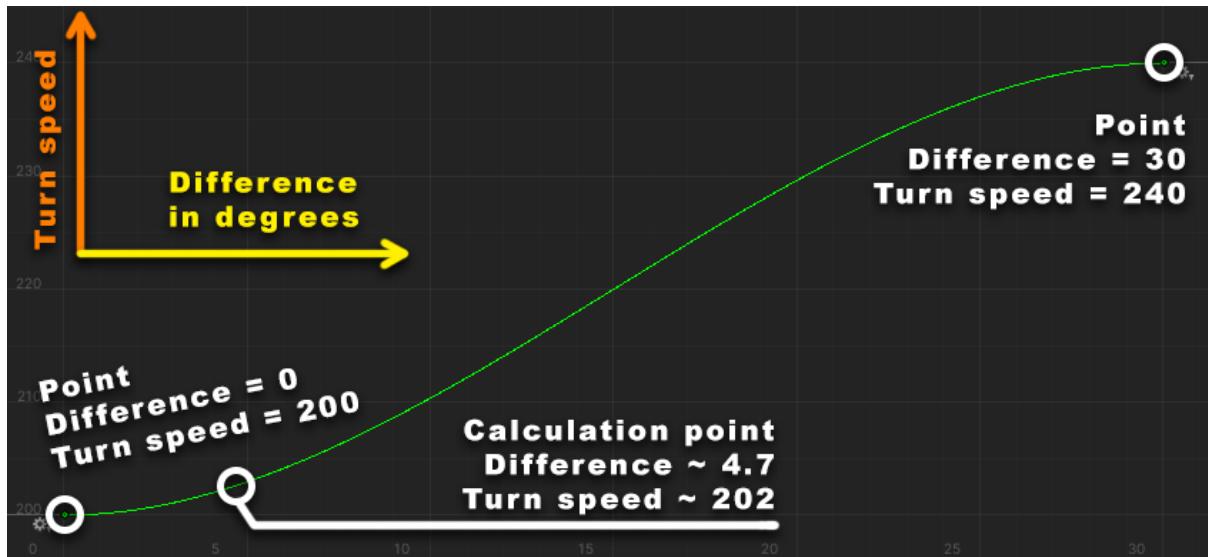


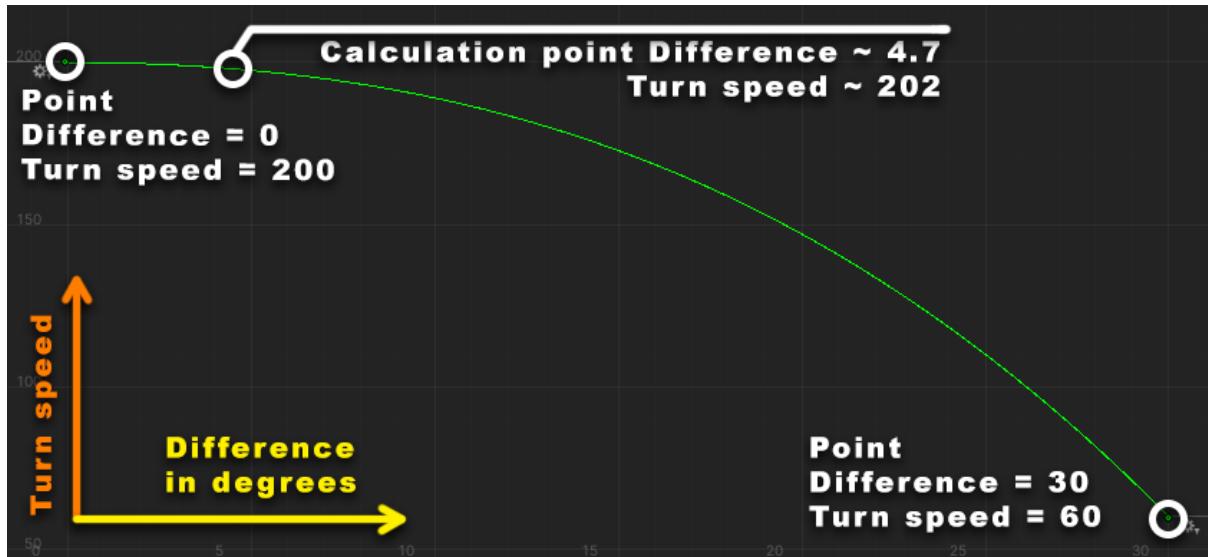
Рисунок используется для SteerChangeSpeedToVelocity и SteerChangeSpeedFromVelocity.

Кривая с данными из рисунка при повороте направо:



- SteerChangeSpeedFromVelocity - Скорость поворота колеса в противоположную сторону силы движения машины (В противоположную сторону силы движения, руль поворачивается тяжелее и медленнее), чем дальше колесо повернуто от вектора скорости, тем медленнее колесо будет поворачиваться от вектора скорости.

Кривая с данными из рисунка при повороте налево:

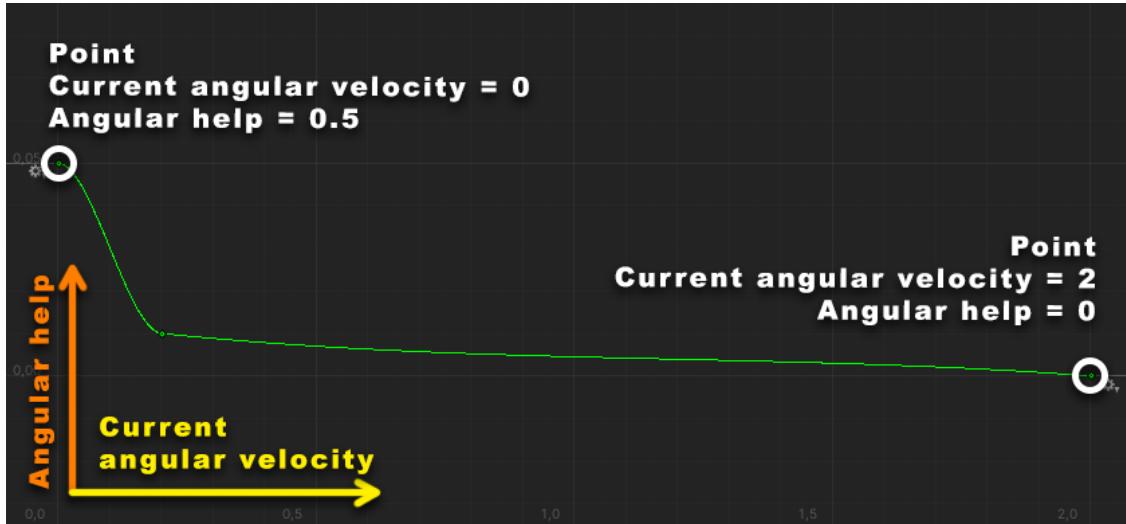


- HelpDriftIntensity - Интенсивность подруливания в сторону дрифта, 0 - подруливания нет, 1 - максимальное подруливание. Переменная влияет только на поворот колес.
- MaxVelocityAngleForHelp - Максимальный угол поворота машины при котором будет работать помощь в управлении (Если угол больше, то машину скорее всего закрутит).
- MinSpeedForHelp - Минимальная скорость для помощи, если скорость ниже то помощь в управлении работать не будет.

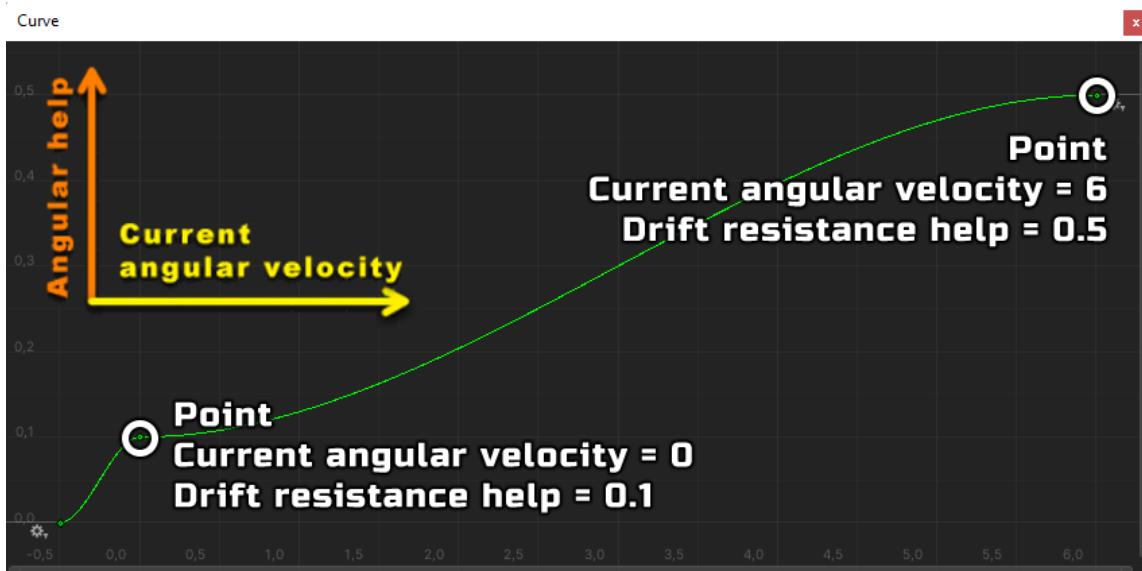
Далее переменные и кривые которые влияют на изменение угловой скорости (Сила которая поворачивает автомобиль не смотря на то в какую сторону повернуты колеса), за счет этого возникает ощущение аркадного управления.

- HandBrakeAngularHelpCurve - Кривая, изменяющая угловую силу (Силу вращения) автомобиля, при использовании ручного тормоза. Нужно для задания начального импульса вращения (для имитации заноса на машинах колеса которых с сильным

цеплением с дорогой) или для помощи при отрицательной силе вращения.



- DriftResistanceCurve - Сопротивление дрифту, если есть ввод поворота от стороны действующей угловой скорости в сторону дрифта, зависит от текущей угловой скорости и от VelocityAngle.



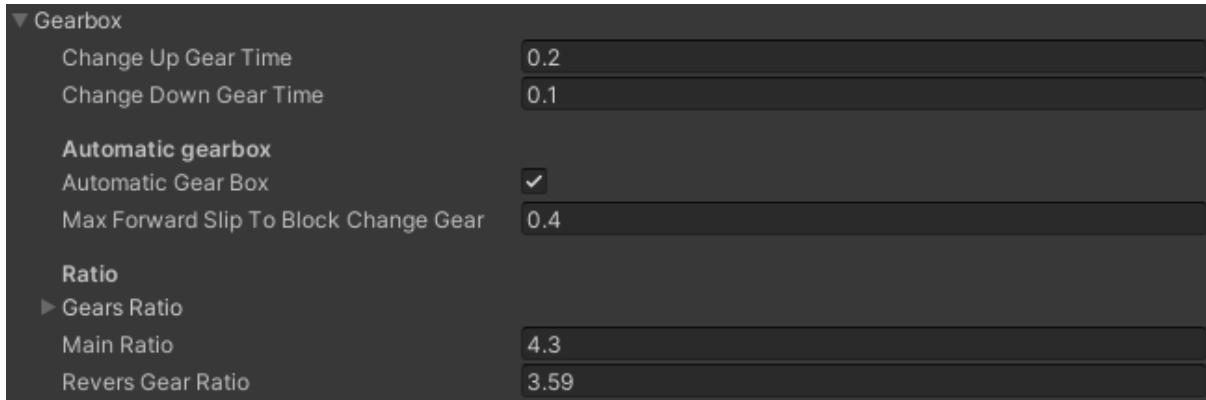
Сейчас кривая настроена таким образом: Чем больше текущая угловая скорость от стороны желаемого поворота (Горизонтальный ввод), тем больше угловая скорость изменяется.

- MaxSpeedForMaxAngularHelp - Скорость при которой используются максимальные значения, например при скорости 0 помощники в изменении угловой скорости работать не будут.
- DriftLimit - Ограничение дрифта, измеряется в градусах, при включенном ограничении управление становится аркаднее. Ограничение выключено если значение == 0.
- ABS - Антиблокировочная система, предотвращает блок колес при торможении из за чего достигается максимально эффективное торможение. 0 - ABS выключен, 1 - ABS работает максимально.
- TCS - Антипробуксовочная система, предотвращает пробуксовку колес при разгоне (Ограничивается мощность двигателя) из за чего достигается максимально эффективное ускорение. 0 - TCS выключен, 1 - TCS работает максимально.

Transmission.cs.

Этот компонент содержит только поле Gearbox типа GearboxConfig, конфиг был создан для возможности подмены этого поля (Например при тюнинге автомобиля, смена коробки передач).

Имеет следующие поля:

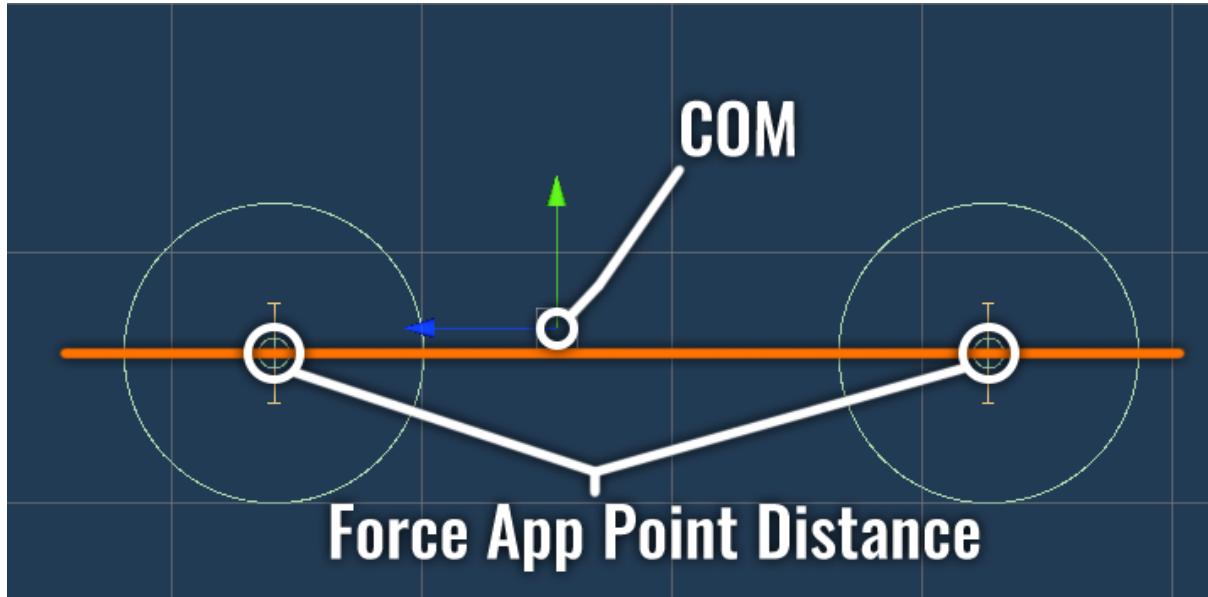


- ChangeUpGearTime - Время повышение передачи.
- ChangeDownGearTime - Время понижения передачи.
- AutomaticGearBox - Автоматическая коробка передач.
- MaxForwardSlipToBlockChangeGear - Максимальное скольжение колес до которого автоматическая коробка передач будет переключаться (Например, если колеса сильно прокручиваются, то переключения не будет).
- GearsRatio - Передаточные числа каждой передачи (От количество элементов массива зависит количество передач), этот массив желательно заполнять реальными техническими данными (Например из Википедии).
- MainRatio - Главное передаточное число.
- ReversGearRatio - Передаточное число задней скорости.

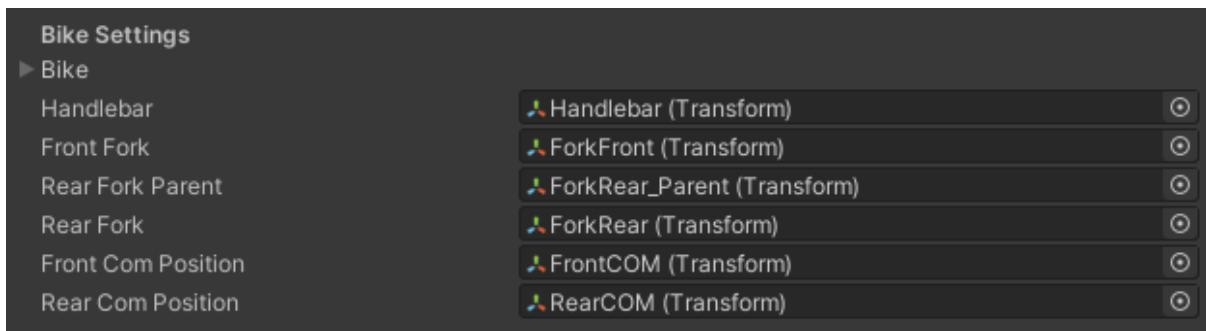
BikeController.cs.

BikeController наследник класса CarController, в классе реализована дополнительная логика удержания равновесия на 2-х колесах, логика аварий, визуальное отображение подвижных частей (Руль, передняя вилка, задняя вилка).

!!!Внимание!!! Позиция COM сильно влияет на поведение байка. Чем ближе позиция COM к линии между ForceAppPointDistance колес, тем стабильнее ведет себя байк при изменении RB.Velocity (Ускорение, торможение, повороты).



Этот компонент содержит следующие поля:



- Bike - Поле типа BikeConfig (Подробное описание дальше, в этом разделе).
- Handlebar - Мотоциклетный руль, поворачивается со всеми дочерними объектами. От наклона этого объекта зависит в какой плоскости будет поворачиваться руль (Только визуальное изменение, на физику байка не влияет), по поводу настройки руля можете посмотреть в разделе CreateBikeWindow.
- FrontFork - Передняя вилка, важно чтобы pivot (Опорная точка) вилки был повернут также как pivot руля (Параллельно), для правильного отображения и анимации амортизации.
- RearForkParent - Родитель для задней вилки, должен находиться в той же точке что и задняя вилка, но с Vector.zero локальным вращением (Нужно для определения точки из которой нужно следить за задним колесом). Создается автоматически если не был настроен до PlayMode, .

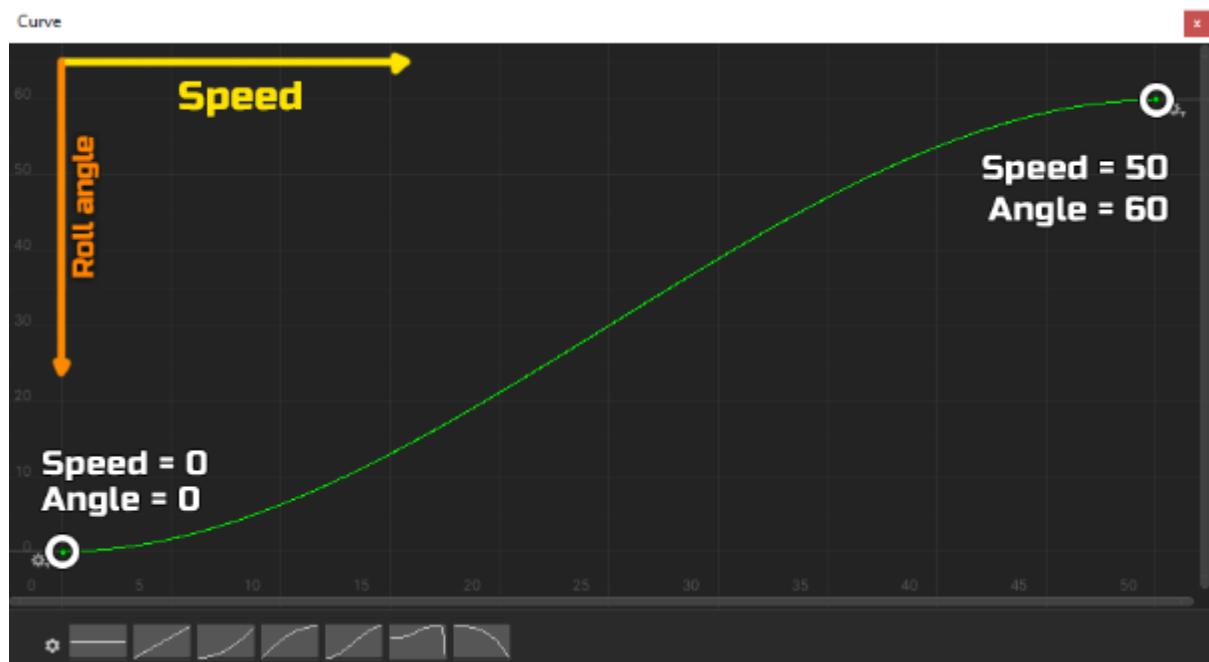
- RearFork - Задняя вилка, следит за задним колесом для имитации амортизации задней подвески байка.
- FrontComPosition - Центр масс байка смещается в эту позицию (Упор на переднее колесо) при положительном тангаже (Если байк находится на земле).
- RearComPosition - Центр масс байка смещается в эту позицию (Упор на заднее колесо) при отрицательном тангаже (Если байк находится на земле).

BikeConfig

Имеет следующие поля:

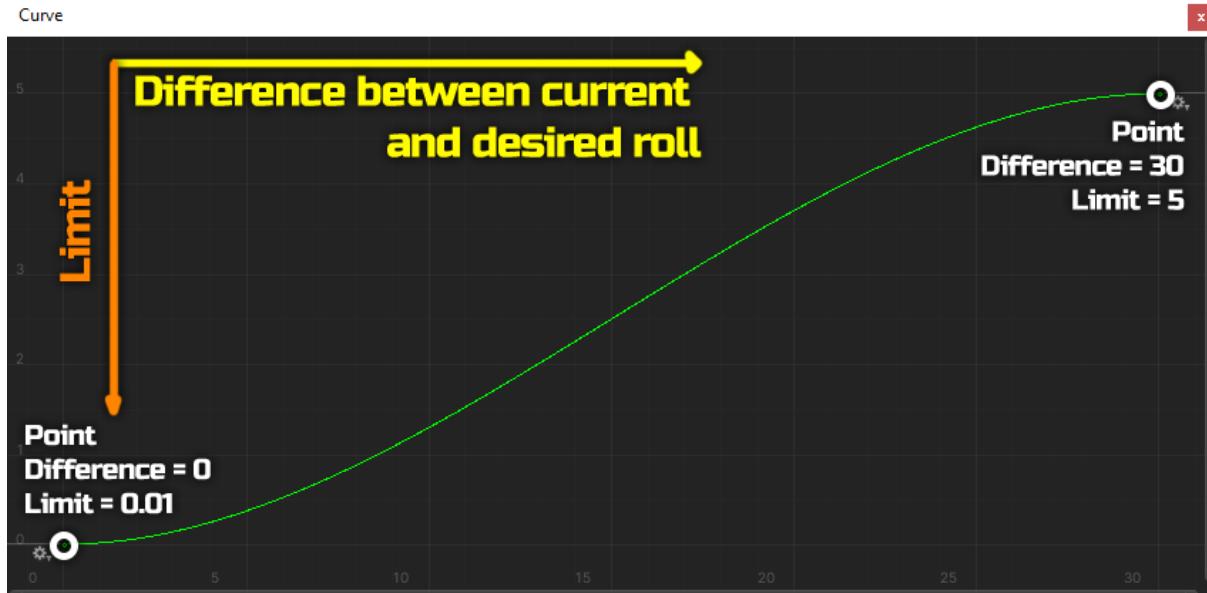
▼ Bike	
Speed Roll Angle	
Roll Angular Limit	
Wheel Offset In Max Roll	0.05
Max Height Diff Wheels For Chang 1	
Max Pitch Angular In Air	2
Max Yaw Angular In Air	2
Max Reverse Speed For Crash	5
Max Sqr G Force For Crash	100
Target Reverse Speed	3

- SpeedRollAngle - Кривая крена байка, зависит от текущей скорости * ControlHorizontal. В примере настроено: чем выше скорость тем сильнее наклон байка.



- RollAngularLimit - Ограничение силы крена. В примере настроено: Чем текущий крен ближе к нужному крену тем сильнее ограничение (Для того чтобы избежать

раскачивание байка).



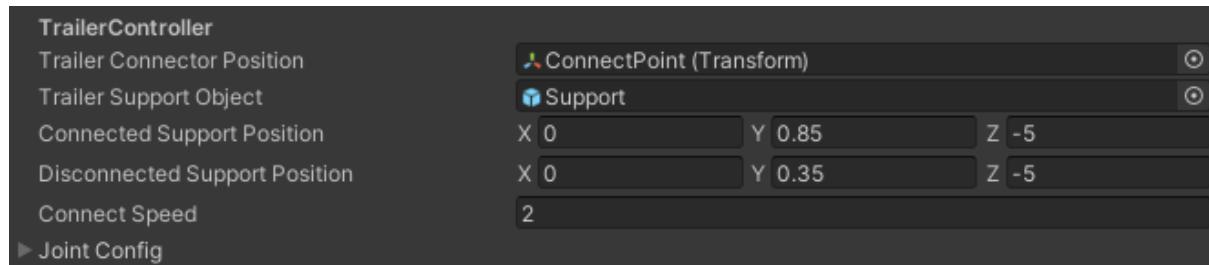
- `WheelOffsetInMaxRoll` - Смещает `WheelCollider` в сторону наклона байка, для имитации объема колеса, чтобы коллайдеры байка не задевали поверхность
- `MaxHeightDiffWheelsForChangeCom` - Максимальная разница в высоте между колесами для изменения Центра Масс. Чем ближе разница к этому значению, тем СОМ (Центр масс) ближе к стандартной позиции (Для эффекта баланса байка, чтобы байк не переворачивался назад или вперед). Например: Байк едет прямо, разница высоты == 0, при нажатии на `NegativePitch` СОМ переносится максимально в `RearComPosition`, байк при ускорении начнет вставать на дыбы, при увеличении разницы высоты колес СОМ постепенно будет смещаться к стандартной позиции.
- `MaxPitchAngularInAir` - Скорость изменения силы Тангажа в воздухе.
- `MaxYawAngularInAir` - Скорость изменения силы Рысканья в воздухе.
- `MaxReverseSpeedForCrash` - Скорость заднего хода при которой произойдет авария байка.
- `MaxSqrGForceForCrash` - Максимальная перегрузка при которой произойдет авария (Например при сильном ударе или приземлении).
- `TargetReverseSpeed` - Скорость заднего хода.

В проекте есть настроенный мотоцикл, Вы можете использовать его как `RefBikeController` и изменять настройки по вашему желанию.

TrailerController.cs.

TrailerController наследник класса VehicleController, в нем находится вся логика связанная с использованием прицепа, возможность прицепить прицеп, создание соединения, авто расцепление при разрушении соединения, логика фар, логика торможения.

Имеет следующие поля:



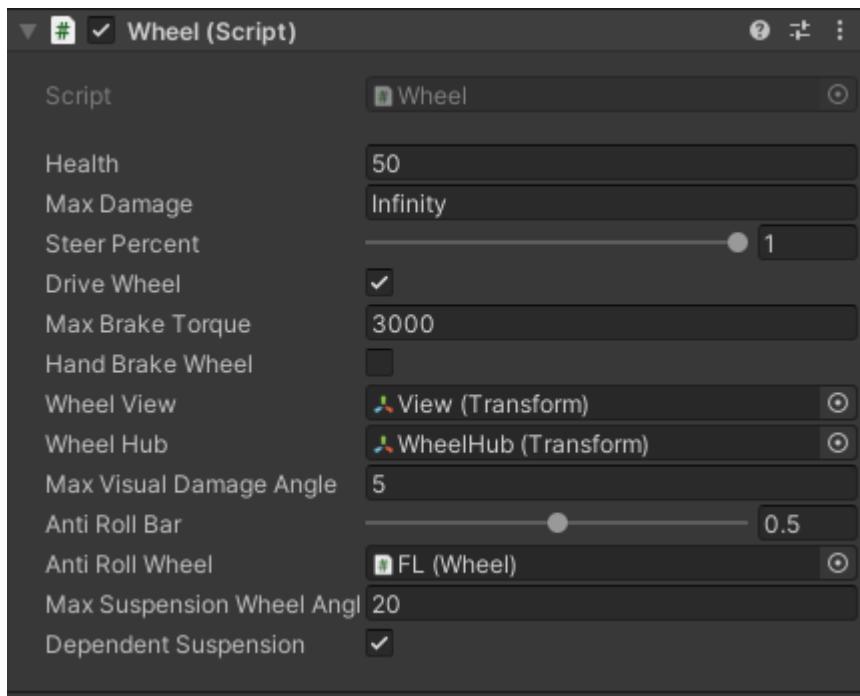
- TrailerConnectorPosition - Позиция присоединения прицепа к машине.
- TrailerSupportObject - Опоры прицепа.
- ConnectedSupportPosition - Позиция опоры при подключенном прицепе.
- DisconnectedSupportPosition - Позиция опоры при отключенном прицепе.
- ConnectSpeed - Скорость изменения позиции опоры.
- JointConfig - Часть параметров для создания ConfigurableJoint при присоединении прицепа.

Wheel.cs.

Этот класс наследник MoveableDO (Для смещения колеса в сторону удара).

Обертка для стандартного WheelCollider, в этом классе расчитываются такие данные как текущее скольжение, температура (Пока нужна только для визуализации дыма от покрышек), информация о контактируемой поверхности.

Класс имеет следующие поля:



- Health - Прочность детали.
- MaxDamage - Максимально наносимый удар за одно столкновение.
- SteerPercent - Процент поворота колеса от MaxSteerAngle, можно выставить значение в диапазоне от -1 до 1: 1 - максимальный поворот, 0 - колесо не рулевое, -1 - отрицательный максимальный поворот колеса.
- DriveWheel - При значении равным true на это колесо будет передаваться крутящий момент от трансмиссии. Весь крутящий момент распределяется поровну на все колеса, например: если одно ведущее колесо то на него будет передаваться 100% мощности, если колеса 2 то на них будет передаваться по 50% мощности и т.д.
- MaxBrakeTorque - Сила торможения колеса.
- HandBrakeWheel - При значении равным true колесо будет тормозить при использовании ручного тормоза.
- WheelView - Объект колеса который принимает позицию и вращение колеса, если нужно настроить вылет колеса, то нужно изменять положение вложенных во View объектов по оси X.
- WheelHub - Объект к которому крепится колесо, принимает позицию колеса, и поворачивается вместе с колесом в сторону поворота руля (Не вращается по ходу движения), этот объект нужен только для визуального эффекта, например для тормозной колодки.

- MaxVisualDamageAngle - Все вложенные объекты во View рандомно поворачиваются до этого значения, зависит от степени повреждения. Это только визуальное повреждение, из за того что колесо немного смещается после повреждения, машина начинает ехать не совсем ровно, поэтому технического повреждения пока нет.
- AntiRollBar - Имитация стабилизатора поперечной устойчивости, работает только при наличии AntiRollWheel (Противоположное по оси колесо), если колесо AntiRollWheel находится ниже, то в точке колеса применяется сила вверх из за чего автомобиль сопротивляется перевороту. принимает значения от 0 до 1, зависит от массы автомобиля (Чем тяжелее автомобиль тем больше сила).
- AntiRollWheel - Противоположное по оси колесо.
- MaxSuspensionWheelAngle - Изменение угла колеса при работе подвески, только для визуального эффекта.
- DependentSuspension - Угол колеса будет зависеть от противоположного по оси колеса, работает только при наличии AntiRollWheel, только для визуального эффекта.

BikeWheel.cs

BikeWheel наследник класса Wheel, нужен только для правильного визуального отображения колес. BikeWheel не изменяет позицию WheelView, анимация подвески байка реализована в BikeController.

WheelCollider.

Для работы Wheel компонента необходим WheelCollider на объекте.

WheelCollider имеет очень важное значение в поведении управления автомобилем.

Очень многие люди не понимают как правильно настраивать WheelCollider, если у вас тоже с этим проблемы, постарайтесь внимательно прочитать документацию [WheelCollider](#), думаю что у большинства возникают трудности с настройкой

Forward/Sideways Friction

Forward Friction - трение по направлению колеса, возникает при разгоне(Подачи на колесо крутящего момента)/торможении.

Sideways Friction - трение перпендикулярно направлению колеса, возникает при сносе/заносе оси, например при дрифте.

Далее будет несколько примеров с параметрами для Forward/Sideways Friction. изменяя значения между этими параметрами Вы можете добиться желаемого результата, важно: масса автомобиля/колеса влияет на данные параметры (Например если автомобиль будет слишком легкий, эти параметры не будут соответствовать названию).

Слабое трение (Подходит для Sideways при дрифте):

Extremum Slip - 0.3

Extremum Value - 0.65

Asymptote Slip - 0.6

Asymptote Value - 0.2

Среднее трение :

Extremum Slip - 0.4

Extremum Value - 1

Asymptote Slip - 0.8

Asymptote Value - 0.5

Высокое трение :

Extremum Slip - 0.4

Extremum Value - 2

Asymptote Slip - 0.8

Asymptote Value - 1.2

Очень высокое трение :

Extremum Slip - 0.4

Extremum Value - 4

Asymptote Slip - 0.8

Asymptote Value - 2

Запредельное трение :

Extremum Slip - 0.4

Extremum Value - 10

Asymptote Slip - 0.4

Asymptote Value - 10

Stiffness - Множитель значений **Extremum Value** и **Asymptote Value** (по умолчанию 1).

Меняет жёсткость трения. Если установить в ноль, трение колеса полностью

отключится. Показатель меняется в зависимости от дорожного покрытия (Смотрите пункт GroundDetection).

Искусственный интеллект (ИИ).

В ассете есть три типа ИИ: Для гонок, для дрифта и для погони. Для каждого типа ИИ есть ассет с настройками. Важно, для разных конфигураций машин (Отличается скорость, управляемость и т.п.) могут понадобиться разные настройки ИИ.

AIPath.

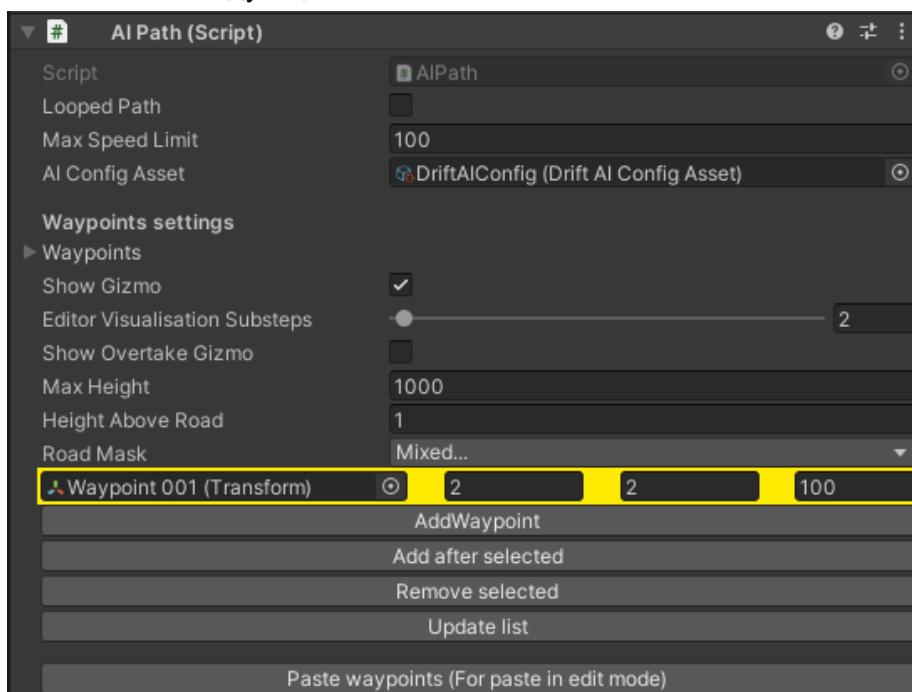
Этот класс нужен для создания путей по которым будет следовать ИИ в таких режимах как гонки и дрифт.

Класс разделен на 2 части:

AIPath.cs - в нем находится все данные и логика определения точек маршрута.

AIPathEditor.cs - в нем находится логика редактирования данных и отображения Gizmo, работает только в редакторе, на игровую логику не влияет.

Класс имеет следующие поля:



- LoopedPath - Зацикленность пути, вкл - круг, выкл - отрезок от точки А до Б.
- MaxSpeedLimit - Максимальное ограничение скорости.
- AIConfigAsset - Ассет с конфигурацией ИИ, все ИИ не имеющие ссылки на ассет будут обращаться к ассету из этого поля.
- Waypoints - Список точек типа WaypointData.
- ShowGizmo - Отображение Gizmo.
- EditorVisualisationSubsteps - Размер отрезков из которых состоит Gizmo всего пути, параметр только для визуализации пути в окне редактора, на логику не влияет.
- ShowOvertakeGizmo - Показывает Gizmo линии обгона.
- MaxHeight - Максимальная высота путевых точек (С этой высоты будет пускаться луч вниз, для поиска нужной высоты).

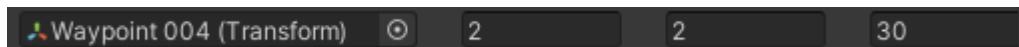
- HeightAboveRoad - Высота над поверхностью в которую попадает луч при обновлении путевых точек.
- RoadMask - Мaska с которой взаимодействует луч.
- SelectedWaypoint - Вспомогательное поле для редактирования выбранной точки.

Кнопки:

- AddWaypoint - Добавляет точку в конец списка, с параметрами последней точки.
- AddAfterSelected - Добавляет точку после выбранной точки, с параметрами выбранной точки.
- RemoveSelected - Удаляет выбранную точку, выделяет следующую после удаленной.
- UpdateList - Обновляет высоту всех точек, переименовывает все точки по порядку в списке.
- CopyWaypoints - Копирует все настройки точек в Playmode (Для возможности редактирования пути в PlayMode).
- PasteWaypoints - Вставляет скопированные точки из Playmode вEditMode.

WaypointData - Данные путевой точки, все поля находятся в одной линии для удобства редактирования и нормального восприятия данных, особенно в списках. У данных есть всплывающие подсказки при наведении.

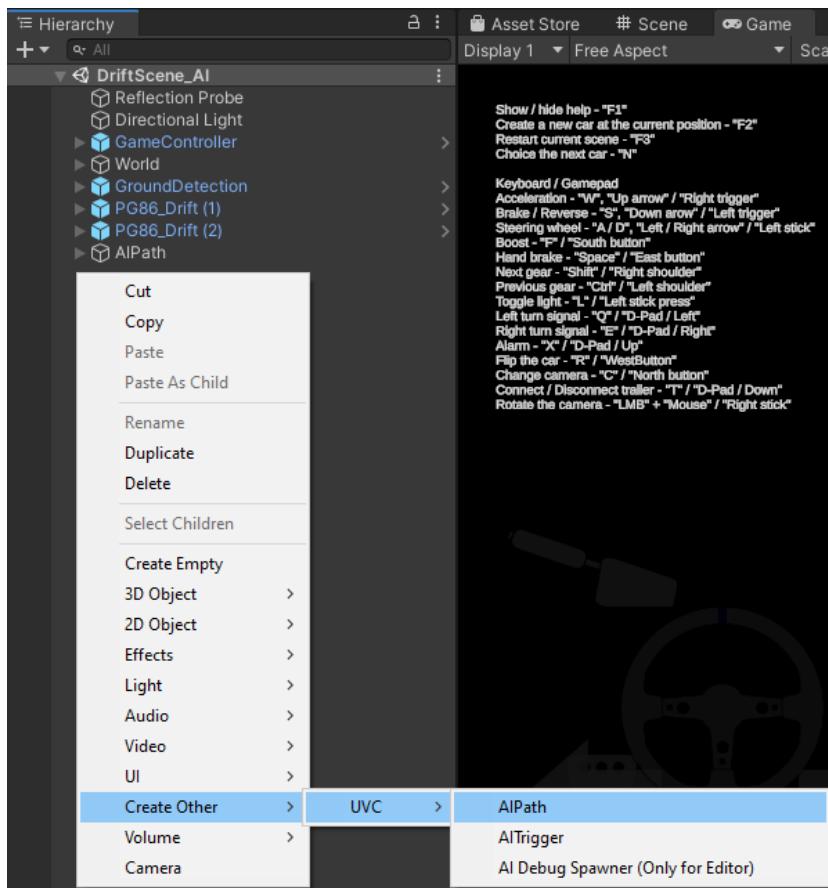
Содержит следующие поля:



- Point - Transform точки, для определения позиции.
- OvertakeZoneLeft - Размер зоны для обгона слева по движению пути.
- OvertakeZoneRight - Размер зоны для обгона справа по движению пути.
- SpeedLimit - Ограничение скорости на данном участке пути.

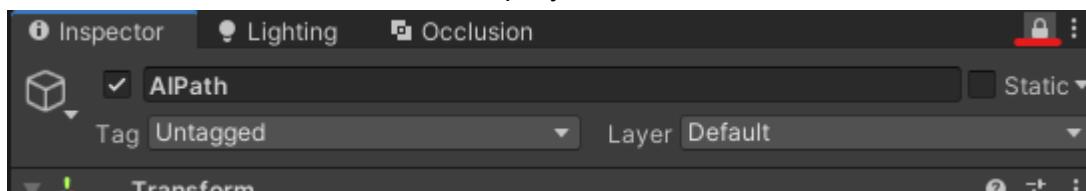
Создание AIPath:

Для создания объекта с компонентом AIPath нужно: В окне Hierarchy щелкнуть ПКМ и выбрать пункт меню "Create Other/UVC/AIPath".



Редактирование AIPath:

Для удобства редактирования нужно заблокировать окно Inspector с выделенным объектом AIPath, для того чтобы фокус не смешался с этого объекта.



После этого Вы можете создать новую точку (Если это новый AIPath, без созданных точек), первая точка создается в нулевой точке, все последующие точки создаются в позиции предыдущей точки и с параметрами предыдущей точки.

Также Вы можете использовать комбинации:

- Shift + ЛКМ, в этом случае создастся точка в позиции курсора (При наличии коллайдера).
- Ctrl+ ЛКМ, в этом случае переместится выделенная точка в позицию курсора (При наличии коллайдера).

Для редактирования можно выставить ортографический вид сверху (**Щелкнуть СКМ по оси Y**)



После создания первой точки, вам нужно установить ее в место где на вашем треке находится начало пути. Далее нажимая на кнопку AddWaypoint, добавляйте нужное

Для редактирования уже созданной точки Вы можете навести на нее курсор и щелкнуть любой кнопкой мыши, после этого точка выделяется и ее можно перемещать или менять любые параметры.

AITrigger.

Триггер влияющий на поведение ИИ. Сейчас с помощью триггера можно только настраивать зоны использования буста для ИИ, с возможностью выбора вероятности использования буста.

Для создания объекта с компонентом AITrigger нужно: В окне Hierarchy щелкнуть ПКМ и выбрать пункт меню "Create Other/UVC/AITrigger".

Имеет только поле BoostProbability: 0 - буст не будет включаться, 1 - буст будет включаться всегда.

При выходе из триггера если буст был включен, то он прекращается.

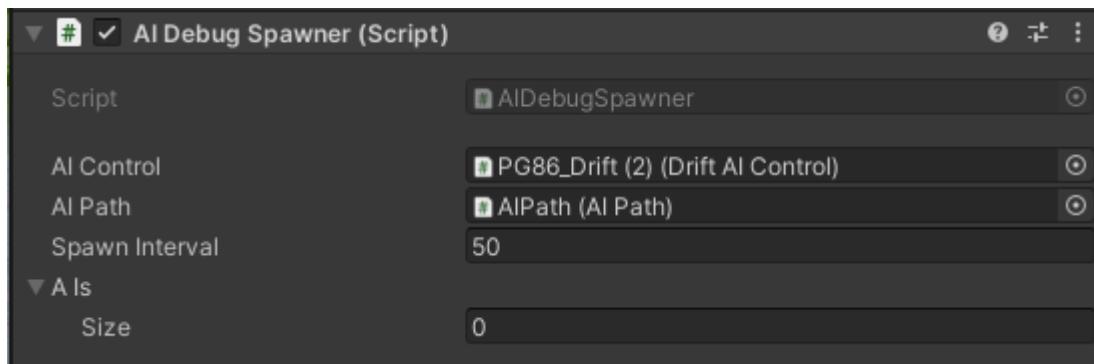
При желании Вы можете любую другую логику добавить в AITrigger.cs.

AISpawner.

Нужен для быстрого тестирования и редактирования пути.

Для создания объекта с компонентом AISpawner нужно: В окне Hierarchy щелкнуть ПКМ и выбрать пункт меню "Create Other/UVC/AISpawner".

Имеет следующие поля:



AIControl - Машина, которая будет дублироваться на протяжении всего пути.

AIPath - Путь по которому будет дублироваться машина.

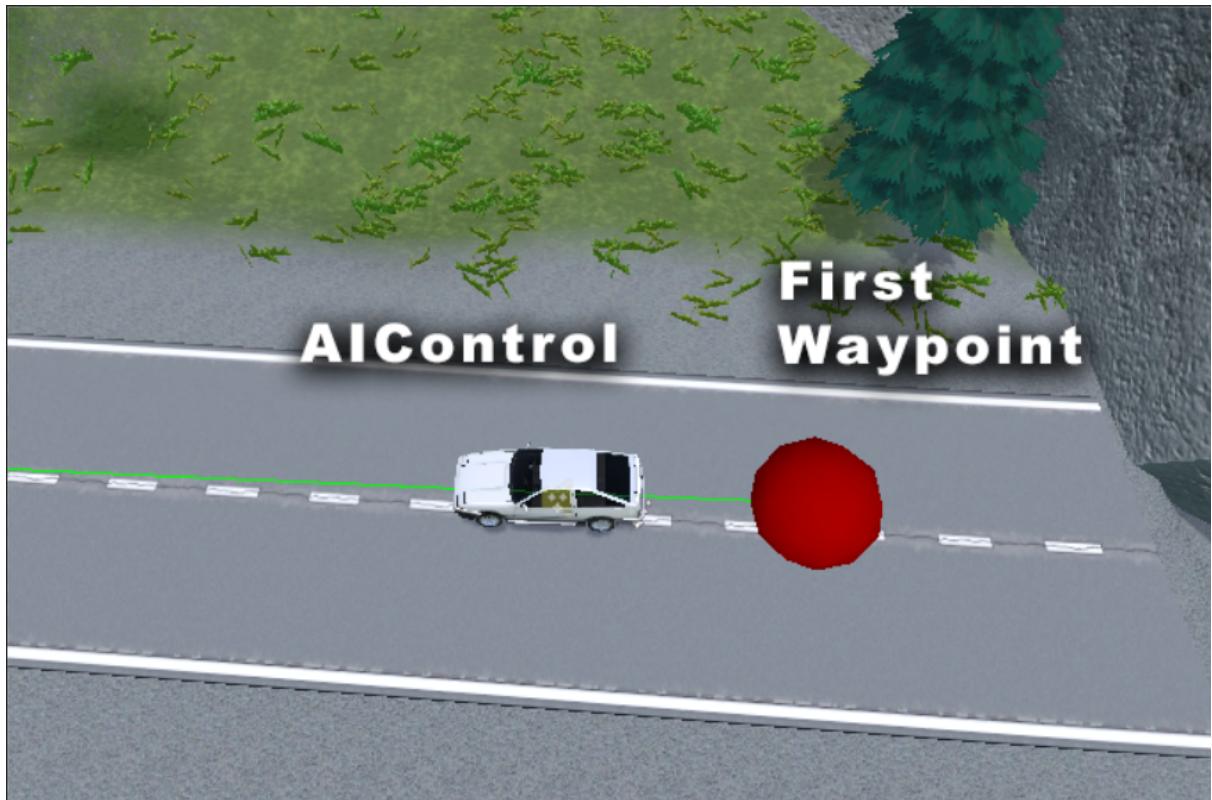
SpawnInterval - Расстояние между дублирующимися машинами.

AIs - Список с дублирующимися машинами (Машины туда добавляются при создании дубликатов).

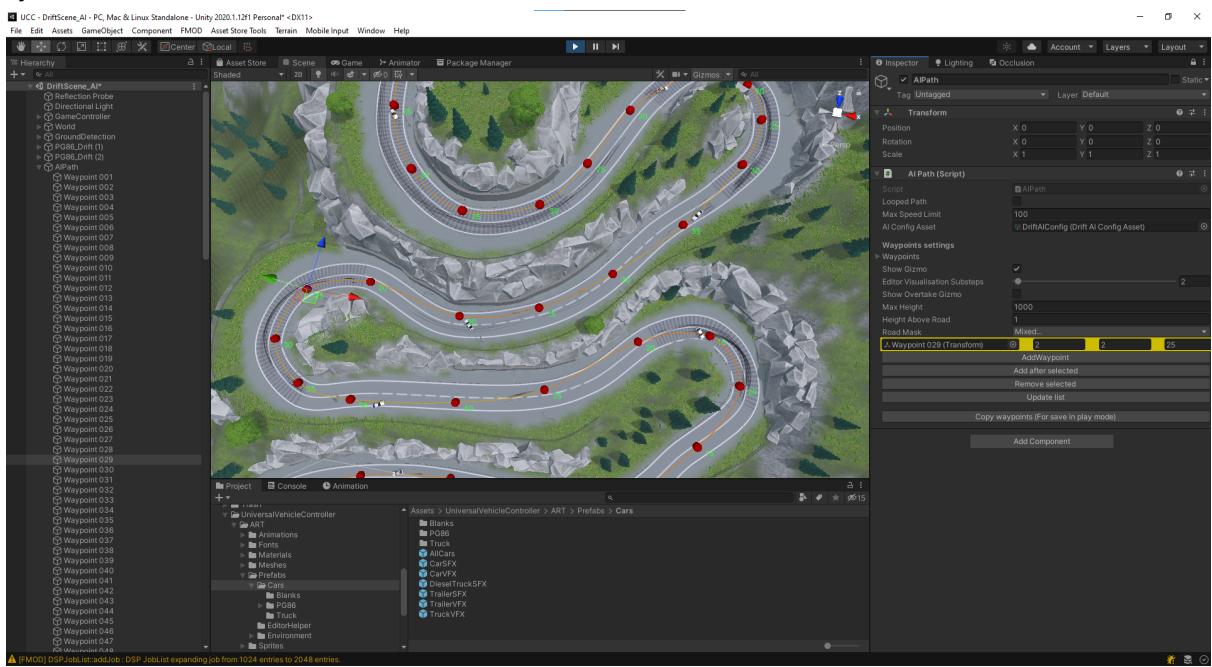
Пример использования:

1. Создаем AISpawner, указываем нужную машину и нужный путь (Машину нужно переместить в точку возле начала пути, так чтобы она была немного после первой точки по направлению пути). Также указать SpawnInterval, чем больше интервал тем

меньше будет дубликатов, также количество дубликатов зависит от длины трека.



2. Запускаем Playmode, переключаемся на AIPath, блокируем Inspector и приступаем к редактированию пути (Можно изменять позиции точек, ограничения скорости и размер зон для обгона), на все изменения все ИИ будут менять свое поведение, это намного удобнее и быстрее чем запускать Playmode после каждого редактирования пути.



3. После завершения редактирования, важно **НЕ ВЫХОДИТЬ ИЗ PLAYMODE** нужно скопировать все изменения в Clipboard нажатием на кнопку "CopyWaypoints", только после этого можно выйти из Playmode.
4. В Editmode можно нажать на кнопку "PasteWaypoints", после чего будут вставлены изменения скопированные из Playmode.
5. Можно удалить или скрыть AISpawner.

BaseAIControl.

Базовый класс для ИИ, все ИИ наследники этого класса, этот класс implements интерфейс ICarControl, в нем находится ссылка на AIConfigAsset и логика входа и выхода в AITrigger.

BaseAIConfigAsset

Ассет с настройками ИИ типа BaseAIConfig, эти настройки применимы ко всем типам ИИ представленным в UVC.

BaseAIConfig имеет следующие поля:

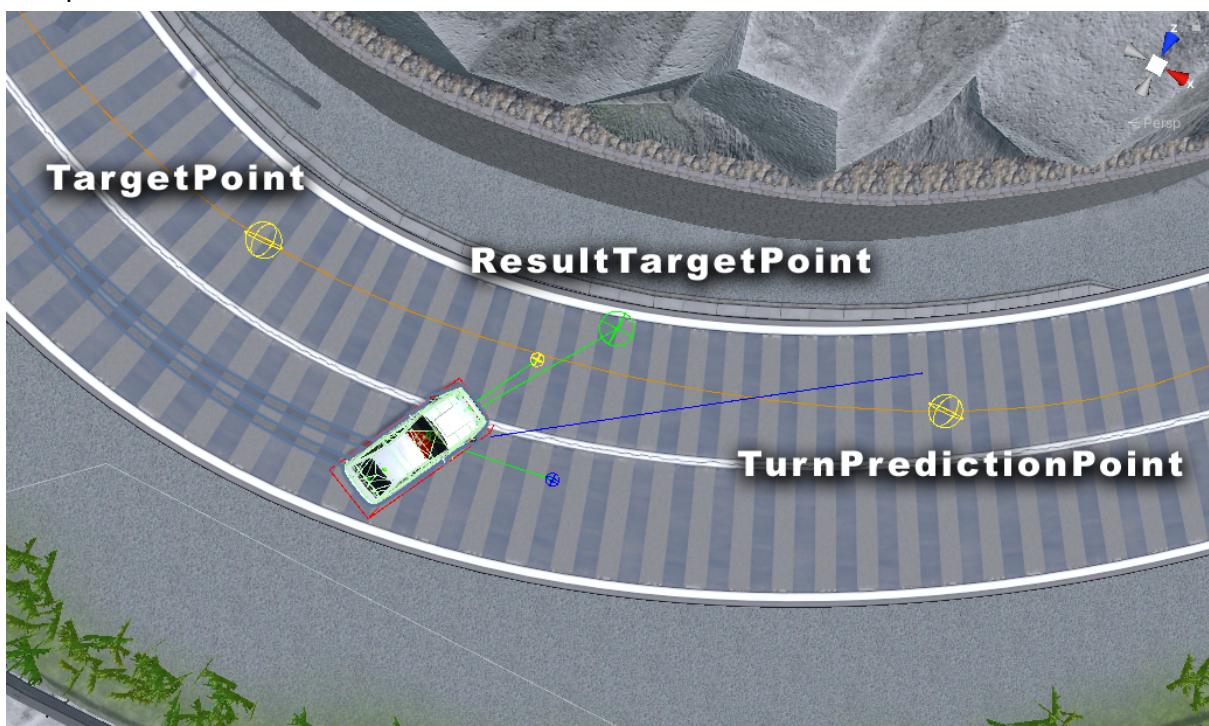
▼ AI Config	
Max Speed	150
Min Speed	6
Set Steer Angle Multiplayer	2
Offset To Target Point	20
Speed Factor To Target Point	0
Offset Turn Prediction	20
Speed Factor To Turn Prediction	1.5
Look Angle Spped Factor	30
Reverce Wait Time	2
Reverce Time	2
Between Reverce Time For Reset	6

- MaxSpeed - Максимальная скорость (Unit в секунду) к которой будет стремится ИИ.
- MinSpeed - Минимальная скорость к которой будет стремится ИИ.
- SetSteerAngleMultiplayer - множитель поворота руля к TargetPoint, чем выше этот параметр, тем быстрее ИИ будет поворачивать к нужной позиции (Оптимальное значение от 1 до 4, зависит от скорости и типа ИИ).
- OffsetToTargetPoint - Постоянное смещение TargetPoint. ниже будут примеры для всех типов ИИ.
 - Для RaceAIControl и DriftAIControl, смещение от текущей позиции на пути.
 - Для PursuitAIControl, смещение от позиции преследуемой машины в сторону перемещения (Rigidbody.velocity) преследуемой машины.
- SpeedFactorToTargetPoint - Динамическое смещение TargetPoint. ниже будут примеры для всех типов ИИ.
 - Для RaceAIControl и DriftAIControl, добавочное смещение, зависит от скорости машины.
 - Для PursuitAIControl добавочное смещение, зависит от скорости преследуемой машины.
- OffsetTurnPrediction - Смещение точки для контроля скорости на поворотах, для разных ИИ применяется также как OffsetToTargetPoint . ниже будут примеры для всех типов ИИ.

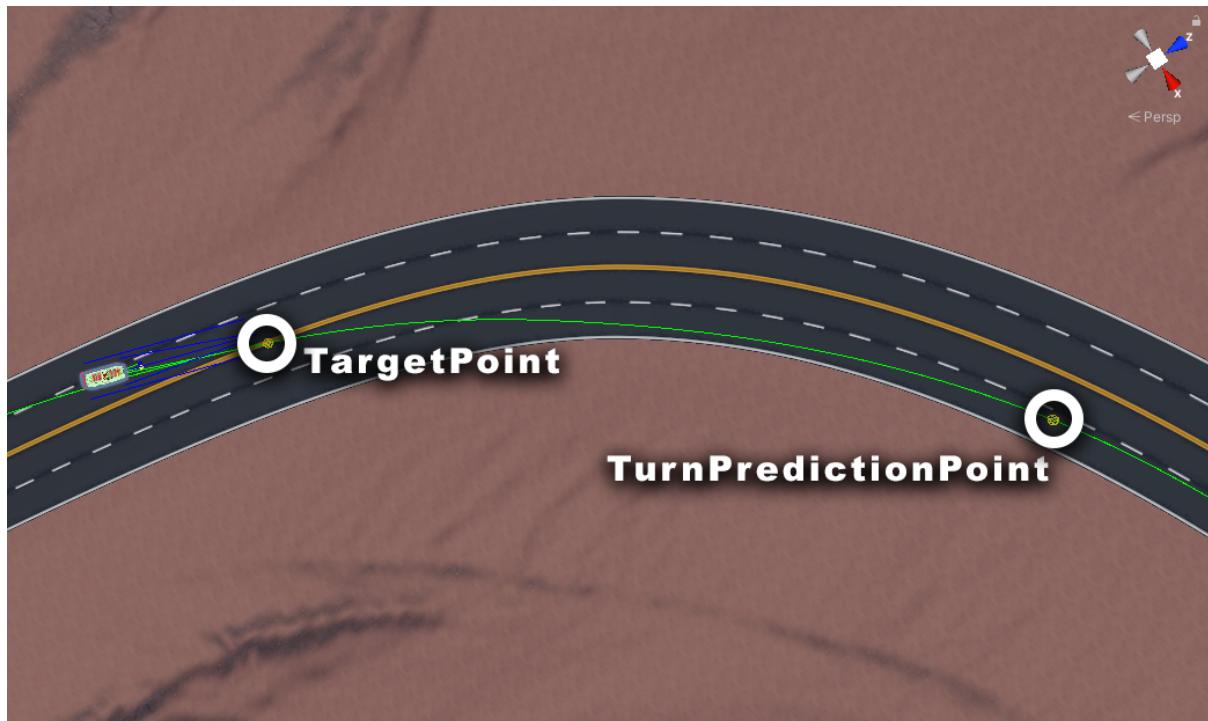
- SpeedFactorToTurnPrediction - Динамическое смещение TurnPredictionPoint, для разных ИИ применяется также как SpeedFactorToTargetPoint . ниже будут примеры для всех типов ИИ.
- LookAngleSppedFactor - Максимальный угол между направлением машины ИИ и точкой (Зависит от типа ИИ), чем больше угол этого параметра, тем сильнее машина ИИ будет тормозить.
 - Для DriftAIControl, угол между направлением машины ИИ и рассчитанной точкой следования ИИ.
 - Для RaceAIControl и PursuitAIControl, угол между направлением машины ИИ и TurnPredictionPoint.
- ReverceWaitTime - Время ожидания до включения заднего хода, если машина ИИ застряла или уперлась в препятствие, то по истечении этого времени включится задний ход и колеса повернутся в противоположную сторону.
- ReverceTime - Время на которое включается задний ход.
- BetweenReverceTimeForReset - Если в течении этого времени включится задний ход повторно, то машина будет сброшена (Логику сброса нужно сделать исходя из требований вашей игры, сейчас сброс происходит в туже позицию).

Настройки OffsetToTargetPoint и OffsetTurnPrediction для разных типов ИИ.

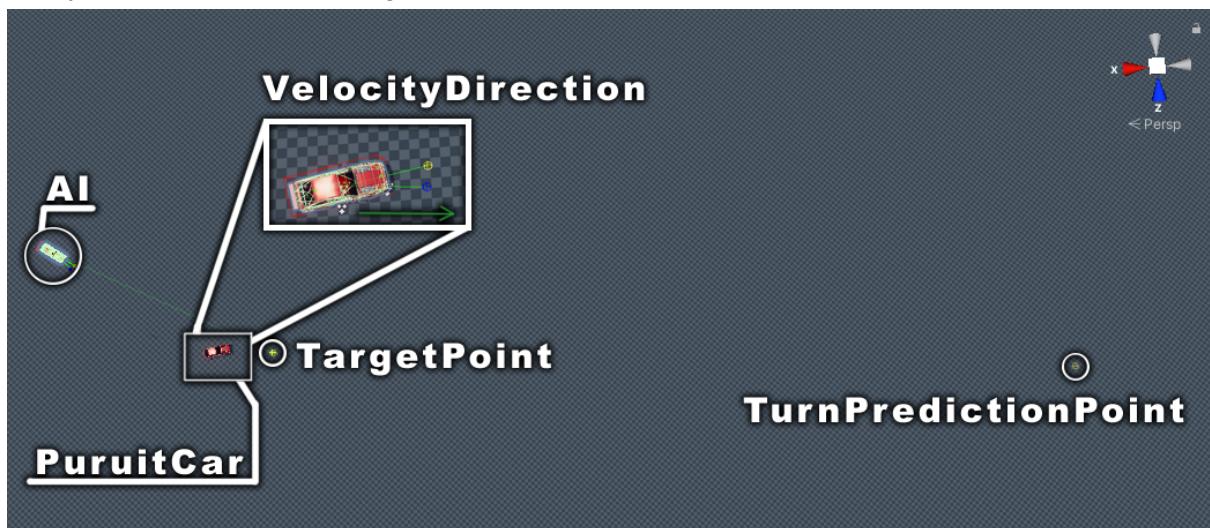
Для DriftAIControl настройки находятся в ассете DriftAIConfig. Точка к которой следует автомобиль рассчитывается динамически по формуле: (TargetPoint + TurnPredictionPoint) * 0.5f, ResultTargetPoint находится ровно между точками TargetPoint и TurnPredictionPoint, для возможности направлять машину ИИ во внутрь поворота.



Для RaceAIControl настройки находятся в ассете RaceAIConfig для сцены RaceScene и в ассете RaceAIConfig_ForRing для сцены MobileScene. Точка к которой следует автомобиль это TargetPoint.



Для PursuitAIControl настройки находятся в ассете PursuitAIConfig. Точка к которой следует автомобиль это TargetPoint.



RaceAIControl.

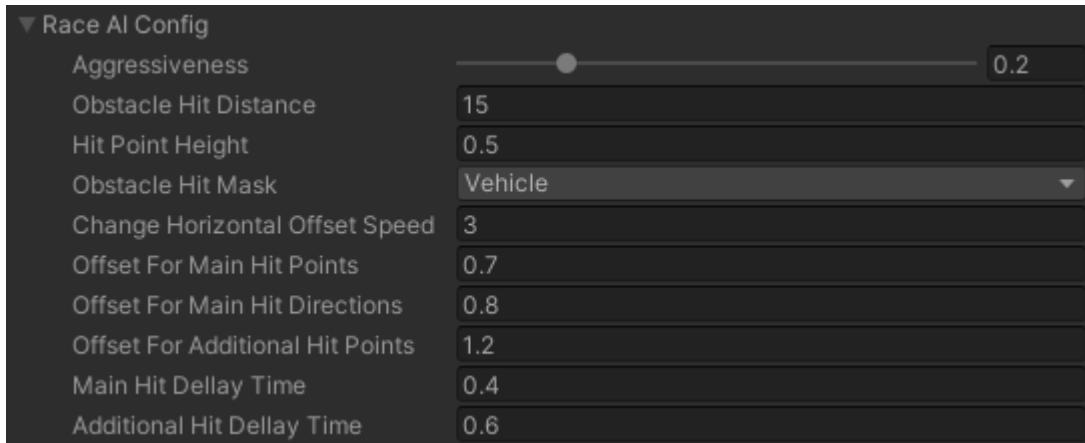
Класс ИИ для скоростных гонок, следует по пути, имеет логику обгона соперников. В ассете все трассы с длинными и плавными поворотами, если в вашей игре более резкие повороты и ИИ будет с ними плохо справляться, то вам может помочь ограничение скорости с помощью AIPAth.

Алгоритм расчета точек слежения смотрите в пункте "Настройки OffsetToTargetPoint и OffsetTurnPrediction для разных типов ИИ".

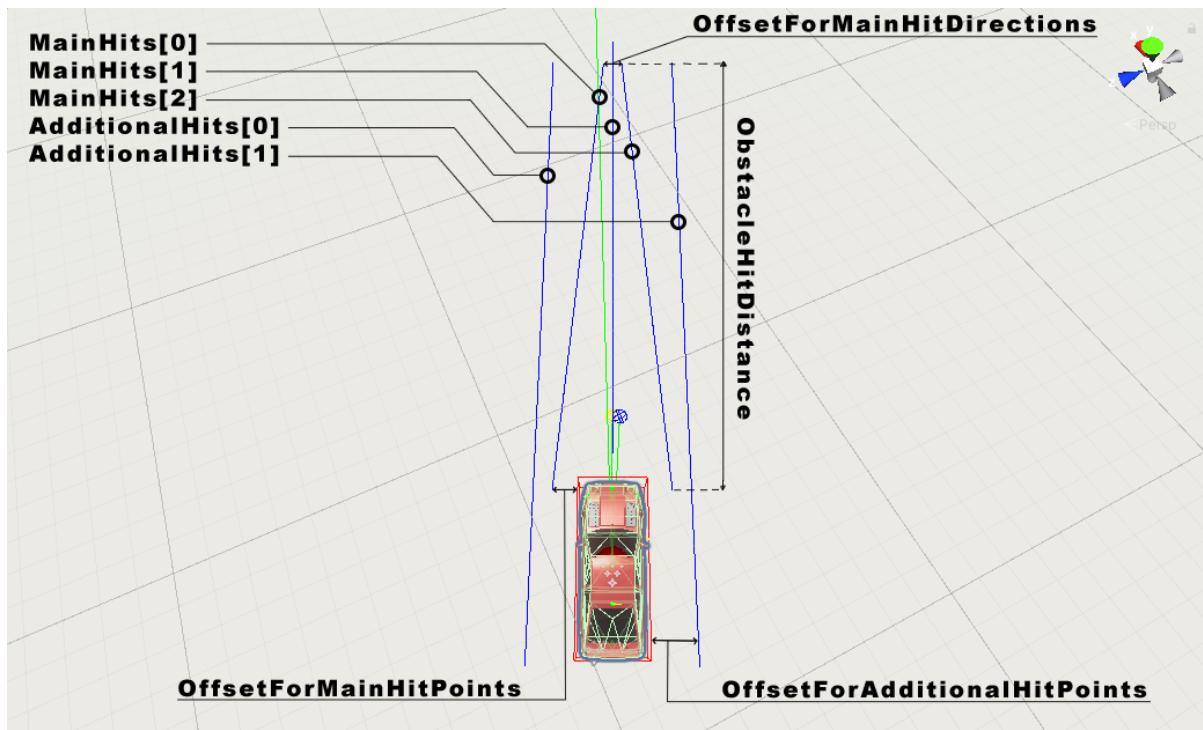
RaceAIConfigAsset

Наследник BaseAIConfigAsset, содержит класс RaceAIConfig, нужен для конфигурации RaceAiControl.

RaceAIConfig имеет поля:



- Aggressiveness - Агрессивность ИИ, 0 - ИИ будет притормаживать перед впереди идущей машиной, 1 - ИИ не будет сбавлять скорость, будет таранить впереди идущую машину.
- ObstacleHitDistance - Дистанция проверки препятствий.
- HitPointHeight - Высота луча для проверки препятствий.
- ObstacleHitMask - Мaska препятствий, по умолчанию содержит только слой 8, у Вас номера слоев могут отличаться.
- ChangeHorizontalOffsetSpeed - Скорость изменения горизонтального смещения, для обгона соперников.
- OffsetForMainHitPoints - Смещение позиции главных лучей относительно боковых границ автомобиля, 0 - позиция лучей будет находиться на границе автомобиля.
- OffsetForMainHitDirections - Смещение направления главных лучей, 0 - лучи будут параллельны направлению машины, 1 лучи будут направлены к центру машины.
- OffsetForAdditionalHitPoints - Смещение позиции дополнительных лучей относительно боковых границ автомобиля, 0 - позиция лучей будет находиться на границе автомобиля.
- MainHitDelayTime - Интервал использования главных лучей, для оптимизации.
- AdditionalHitDelayTime - Интервал использования дополнительных лучей, для оптимизации.



Алгоритм работы обгона.

Если все лучи не имеют препятствий, то CurrentHorizontalOffset стремится к 0 со скоростью ChangeHorizontalOffsetSpeed * 0.2f.

Если главный луч имеет препятствие, то CurrentHorizontalOffset стремится в противоположную сторону до границы обгона со скоростью ChangeHorizontalOffsetSpeed * (1 - процент до препятствия от длины луча), чем ближе препятствие тем быстрее изменяется смещение.

Если MainHits[0] (левый луч) имеет препятствие то смещение происходит в правую сторону.

Если MainHits[1] (правый луч) имеет препятствие то смещение происходит в левую сторону.

Если оба луча имеют препятствия, то логика включается для того луча у которого дистанция меньше.

Если только MainHits[2] (центральный луч) имеет препятствие, то смещение продолжает стремиться в сторону в которую уже есть смещение.

Если дополнительный луч имеет препятствие а главные лучи не имеют препятствие, то CurrentHorizontalOffset остается на месте.

DriftAIControl

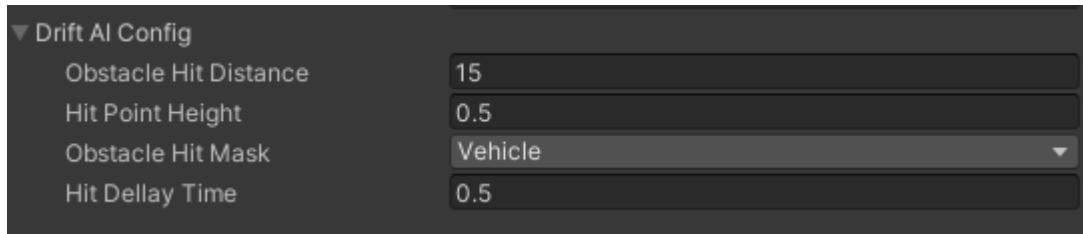
Класс ИИ для дрифта, следует по пути, очень чувствителен к настройкам и к скорости, в ассете все пути для DriftAIControl имеют тонкую настройку по ограничению скорости, из за невозможности определить незначительные повороты при высоких скоростях, ограничение также дает больше контроля над ИИ и предсказуемости его поведения. DriftAIControl пускает один луч в сторону между направлением машины и силой ее перемещения, для обнаружения впереди едущей машины и притормаживания при необходимости.

Алгоритм расчета точек слежения смотрите в пункте "Настройки OffsetToTargetPoint и OffsetTurnPrediction для разных типов ИИ".

DriftAIConfigAsset

Наследник BaseAIConfigAsset, содержит класс DriftAIConfig, нужен для конфигурации DriftAiControl.

DriftAIConfig имеет поля:



- ObstacleHitDistance - Дистанция проверки препятствий.
- HitPointHeight - Высота луча для проверки препятствий.
- ObstacleHitMask - Мaska препятствий, по умолчанию содержит только слой 8, у вас номера слоев могут отличаться.
- HitDelayTime - Интервал использования луча, для оптимизации.

PursuitAIControl

Класс ИИ для преследования машины. Класс имеет дополнительное поле "TargetRB" - это ссылка на преследуемую машину, при желании Вы можете добавить логику выбора преследуемой машины. Это примитивное преследование, без каких либо хитростей.

Сейчас ИИ может находиться в покое пока преследуемая машина не появится в поле зрения, после того как машина попадает в поле зрения, ИИ начинает преследовать машину (Преследование не выключается, но Вы можете добавить логику выключения).

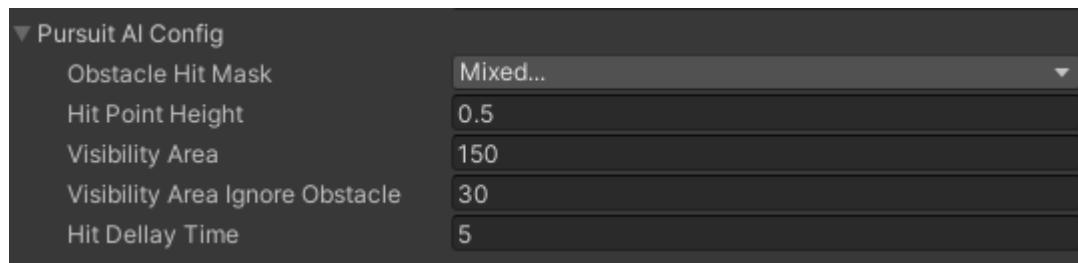
Сейчас ИИ преследует машину не боясь во внимание окружение, при резких поворотах (Например городские улицы) он может упереться в колайдер или упасть в пропасть. Вы можете улучшить логику преследования на свой вкус или комбинировать ее с другими типами ИИ. К сожалению для всех типов игр я не могу создать универсальный ИИ преследования, это сильно зависит от левелдизайна и типа игры.

Алгоритм расчета точек слежения смотрите в пункте "Настройки OffsetToTargetPoint и OffsetTurnPrediction для разных типов ИИ".

PursuitAIConfigAsset

Наследник BaseAIConfigAsset, содержит класс PursuitAIConfig, нужен для конфигурации PursuitAiControl.

PursuitAIConfig имеет поля:



- **ObstacleHitMask** - Маска препятствий, по умолчанию содержит только слой 8, у Вас номера слоев могут отличаться.
- **HitPointHeight** - Высота луча для проверки препятствий.
- **VisibilityArea** - Зона видимости, 180 градусов перед машиной, препятствия не игнорируются. Если преследуемая машина приблизится с передней стороны и преследуемая машина не будет скрыта препятствием, то ИИ начнет преследование.
- **VisibilityArealgnoreObstacle** - Зона видимости вокруг машины, препятствия игнорируются. Если преследуемая машина приблизится с любой стороны на это расстояние, то ИИ начнет преследование.
- **HitDellaayTime** - Интервал использования луча, для оптимизации.

Световые сигналы, стекла.

Главный компонент логики световых сигналов автомобиля CarLighting, для его работы требуется компонент CarController на объекте.

Имеет только одно настраиваемое поле:

TurnsSwitchHalfRepeatTime - Время половины цикла работы поворотника

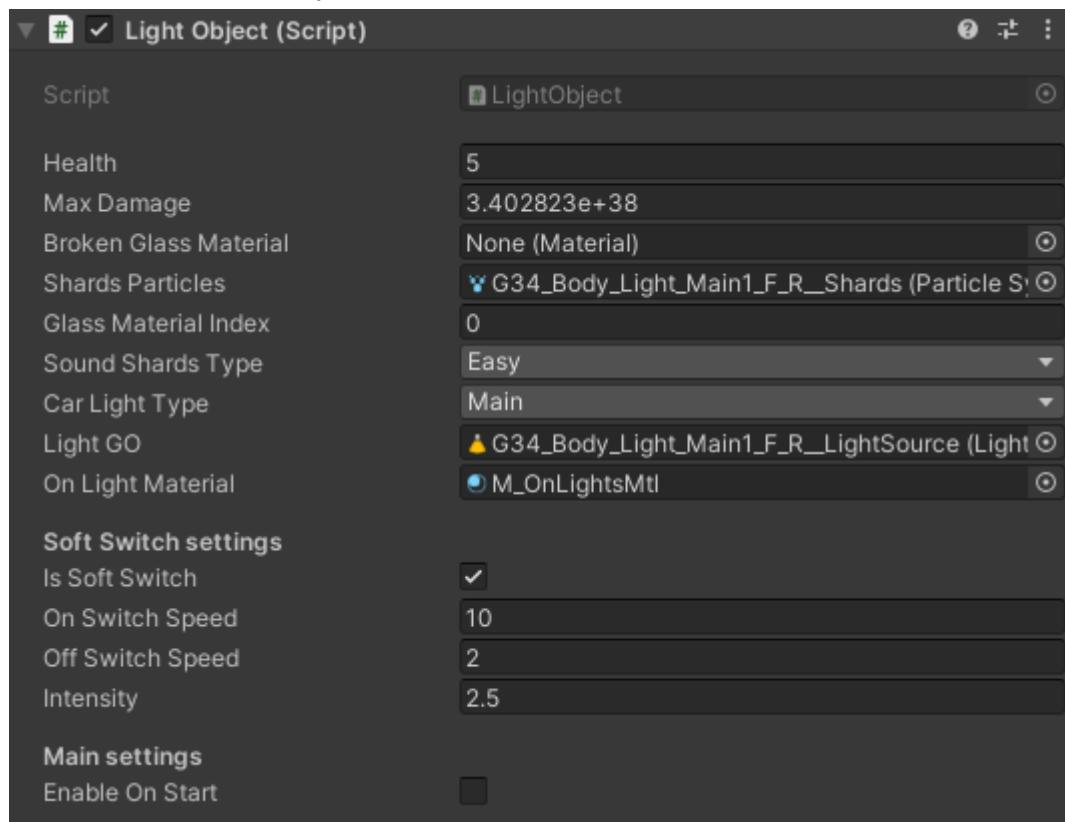
(Используется для всех поворотников и аварийной сигнализации).

Все подписки на события (Задний ход, торможение, включение/выключение света), управление светом находящимся в дочерних объектах происходит в теле этого(CarLighting) класса.

LightObject.

Это настраиваемый объект, в нем настраивается тип источника света и другие параметры. LightObject наследник GlassDO (GlassDO используется для стекол и имеет ту же логику разрушения). Количество однотипных источников света не ограничено.

Компонент имеет следующие поля:



Поля из GlassDO:

- **BrokenGlassMaterial** - Сломанный материал, если нужно отобразить осколки после разрушения, если это поле null то после разрушения объект будет невидим.
- **ShardsParticles** Система частич запускаемая при разрушении объекта

- GlassMaterialIndex - Индекс материала, на случай если Mesh имеет более одного SubMesh.
- SoundShardsType - звук воспроизводимый при разрушении объекта.

Поля из LightObject:

- CarLightType - Тип света, от него зависит в какой момент будет включаться свет.
- LightGO - Объект источника света, просто включается/выключается при переключении.
- OnLightMaterial - материал применяемый к Renderer(Если этот компонент есть на объекте), у материала флаг Emmision должен быть включен. Один и тот же материал может использоваться со всеми источниками света (Как в этом ассете), так как используется MaterialPropertyBlock.
- IsSoftSwitch - Флаг мягкого включения, для имитации ламп накаливания (Постепенное включение/выключение). Если флаг выключен, то включение/выключение будет происходить в один кадр, просто подменой материалов OnLightMaterial и материалом по умолчанию (Материал по умолчанию присвоен в Renderer.materials).
- OnSwitchSpeed - Скорость включение при включенном флаге IsSoftSwitch.
- OffSwitchSpeed - Скорость выключения при включенном флаге IsSoftSwitch.
- Intensity - Интенсивность свечения при включенном свете, при включенном флаге IsSoftSwitch.
- EnableOnStart - Флаг если нужно включить свет на старте (Например, если гонка происходит ночью).

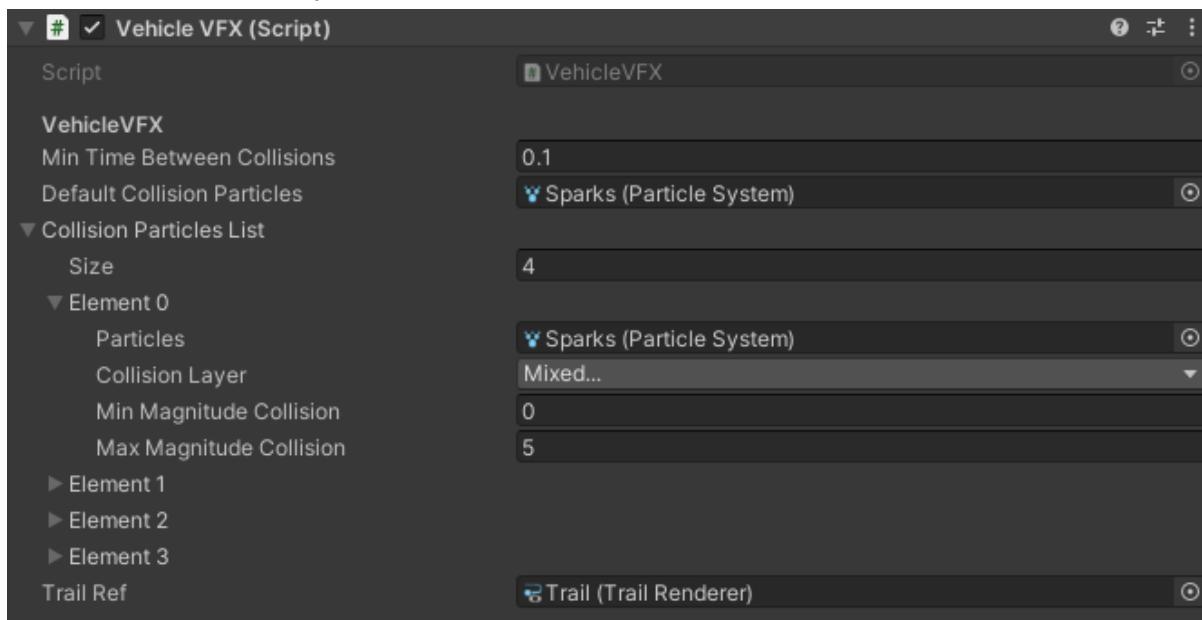
Для удобства добавления осколков стекол и световых сигналов есть два метода CreateGlassShards и CreateLightShards вызвать которые можно через контекстное меню компонента. После создания осколков нужно выбрать правильное направление системы частиц и настроить размер если в этом есть необходимость.

Visual effects.

VehicleVFX.

Базовый компонент логики обработки визуальных эффектов VehicleVFX, объект с этим компонентом должен быть дочерним объекту с компонентом VehicleController.

VehicleVFX создает такие эффекты как дым от покрышек (В зависимости от поверхности по которому едет колесо), следы от шин, искры и дым от столкновений. Компонент имеет следующие поля:



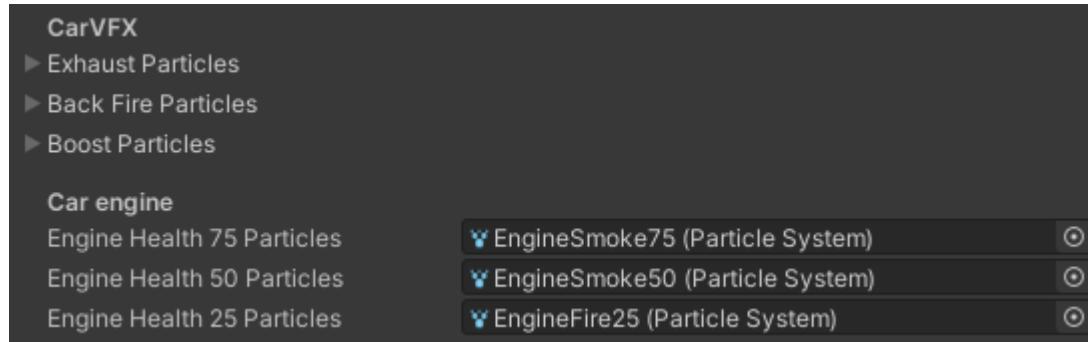
- **MinTimeBetweenCollisions** - Если за это время произойдет более одного столкновения, то частицы выпускаться не будут.
- **DefaultCollisionParticles** - Система частиц использующаяся если не найдена система частиц из списка CollisionsParticles.
- **CollisionParticlesList** - список типа CollisionParticles, при ударе происходит поиск подходящей системы частиц из этого списка, структура CollisionParticles имеет следующие поля:
 - **Particles** - Ссылка на систему частиц.
 - **CollisionLayer** - Система частиц выбирается если слой объекта столкновения принадлежит этой маске.
 - **MinMagnitudeCollision** - Система частиц выбирается если сила столкновения больше этого значения.
 - **public float MaxMagnitudeCollision** - Система частиц выбирается если сила столкновения меньше этого значения.
- **TrailRef** - при скольжении колеса, создается копия этого Trail который оставляет след в пятне контакта с поверхностью.

- Пыль/Дым из под колес воспроизводится из системы частиц GroundConfig.SlipParticles или GroundConfig.IdleParticles, в зависимости от текущего скольжения колеса. Информация о текущем GroundConfig находится в классе Wheel.

CarVFX.

CarVFX наследник класса VehicleVFX, объект с этим компонентом должен быть дочерним объекту с компонентом CarController. Нужен для воспроизведения эффектов машин таких как дым/огонь из выхлопной трубы.

Компонент имеет следующие поля:

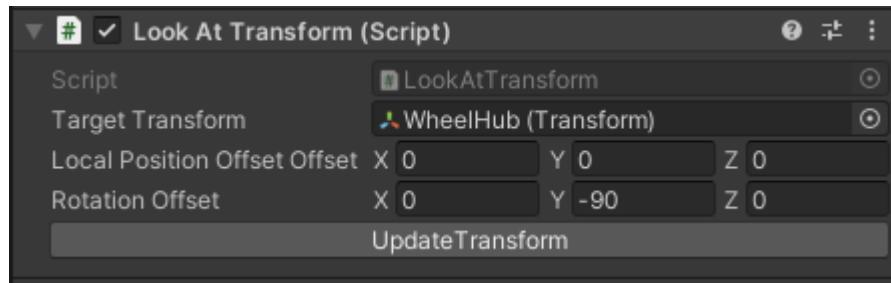


- ExhaustParticles - Системы частиц выпускаемые во время нагрузки на двигатель (Подходит для дизельных грузовиков).
- BackFireParticles - Вспышки огня из выхлопной трубы, во время отсечки или переключения передач.
- BoostParticles - Огонь из выхлопной трубы во время использования буста.
- EngineHealth75Particles - Система частиц включаемая при здоровье двигателя 75%.
- EngineHealth50Particles - Система частиц включаемая при здоровье двигателя 50%.
- EngineHealth25Particles - Система частиц включаемая при здоровье двигателя 25%. При уровне здоровья двигателя <25% система частиц EngineHealth50Particles тоже активна.

LookAtTransform

LookAtTransform универсальный компонент, в ассете используется для визуальной имитации подвески, например амортизаторы мотоцикла или подвески GMS_4x4.

Компонент имеет следующие поля:



- TargetTransform - Transform за которым будет следить объект.

- LocalPositionOffset - Смещение точки слежения (Если нужно следить не за центром трансформа).
- RotationOffset - Дополнительное вращение, можно использовать для настройки направлени
- Кнопка UpdateTransform - Применяет слежение (Чтобы можно было настраивать компонент не включая PlayMode).

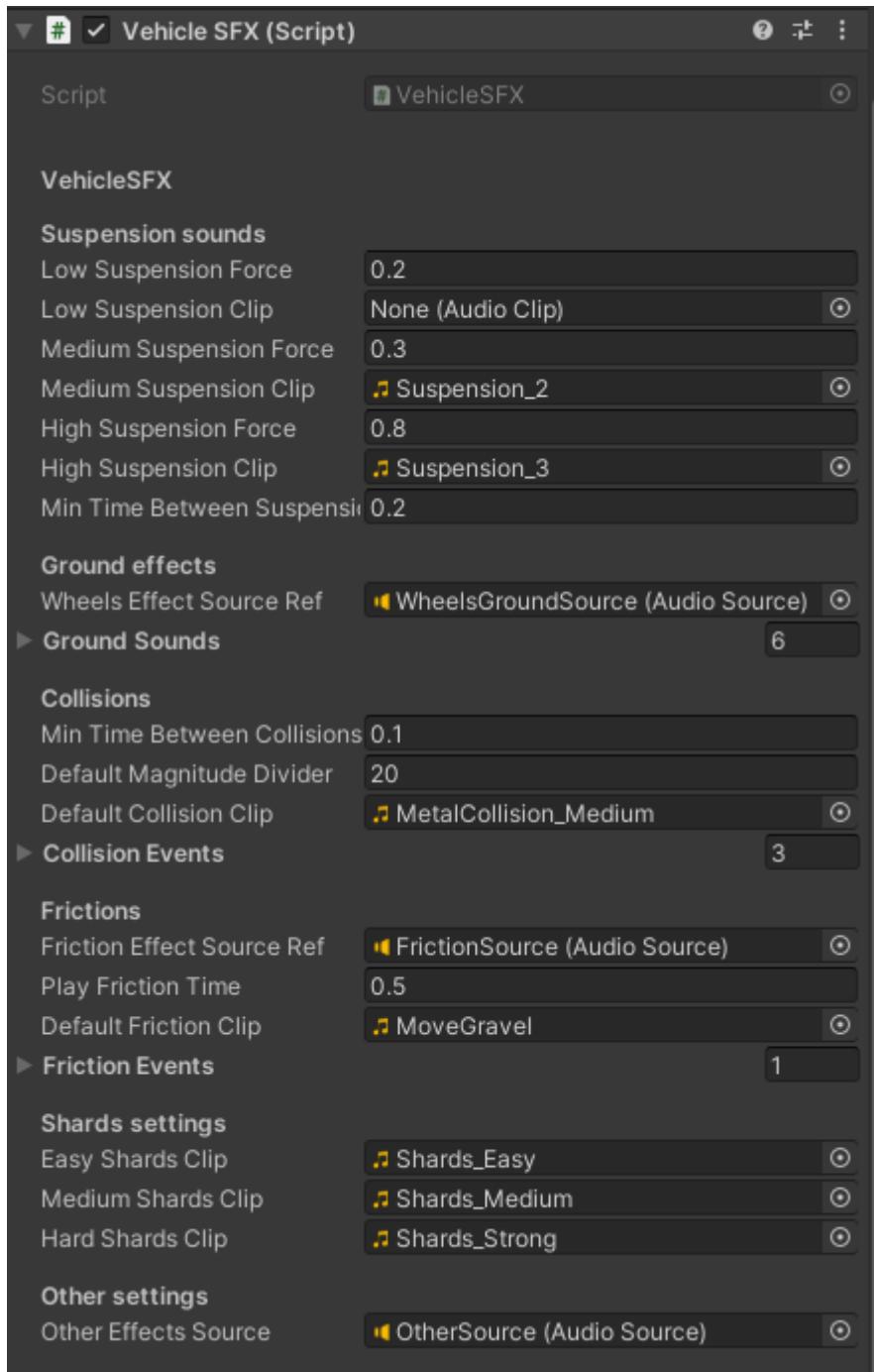
Sound effects.

На машине игрока должен быть компонент AudioListener, при использовании PG.GameController AudioListener включается/выключается автоматически.

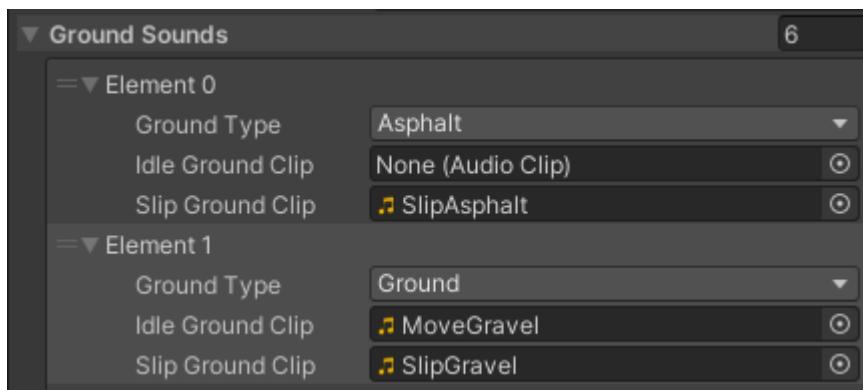
VehicleSFX.

Базовый компонент логики обработки звуков VehicleSFX, объект с этим компонентом должен быть дочерним объекту с компонентом VehicleController. Некоторые звуки воспроизводятся не этим компонентом (Например звук осколков стекла).

Компонент имеет следующие поля:



- LowSuspensionForce - Сила при которой будет воспроизводится слабый звук подвески (Где сила 0 - подвеска не изменяется, 1 - максимальный ход подвески за обновление). MediumSuspensionForce и HighSuspensionForce работают по аналогии.
- LowSuspensionClip - Слабый звук подвески, воспроизводится при его наличии. MediumSuspensionClip и HighSuspensionClip работают по аналогии.
- WheelsEffectSourceRef - ссылка на AudioSource, копия создается для звуков колеса (Машина может ехать по разным поверхностям одновременно), имя события находится в GroundConfig.Event. Информация о текущем GroundConfig находится в классе Wheel. В событие передается текущее скольжение колеса (Максимальное если колеса несколько с одним событием) и текущая скорость машины.
- GroundSounds - Список с настройками звука для разных поверхностей



Содержит поля:

- GroundType - Тип поверхности.
- IdleGroundClip - Звук воспроизводимый при езде по покрытию.
- ЫдшGroundClip - Звук воспроизводимый при скольжении по покрытию.
- MinTimeBetweenCollisions - Минимальный промежуток времени между воспроизведением звуков столкновения, для предотвращения звуковых артефактов при трении колайдеров.
- DefaultMagnitudeDivider - максимальный делитель силы удара, для вычисления громкости звука удара (Если не найден CollisionEvent при столкновении).
- DefaultCollisionClip - Звук удара воспроизводимый если не найден CollisionEvent при столкновении.
- CollisionEvents - Массив типа CollisionEvent. Этот массив определяет звуки воспроизводимые при столкновениях, для одного слоя можно настроить несколько звуков в зависимости от силы столкновения.
- FrictionEffectEmitterRef - ссылка на Studio Event Emitter, копия создается для звуков скольжения по различным поверхностям (Звуки настраиваются в списке FrictionEvents),
- PlayFrictionTime - Время проигрывания скольжения, если контакт чаще чпроисходит чаще чем PlayFrictionTime, то звук проигрывается по кругу.
- DefaultFrictionClip - Звук удара воспроизводимый если не найден CollisionEvent при скольжении.

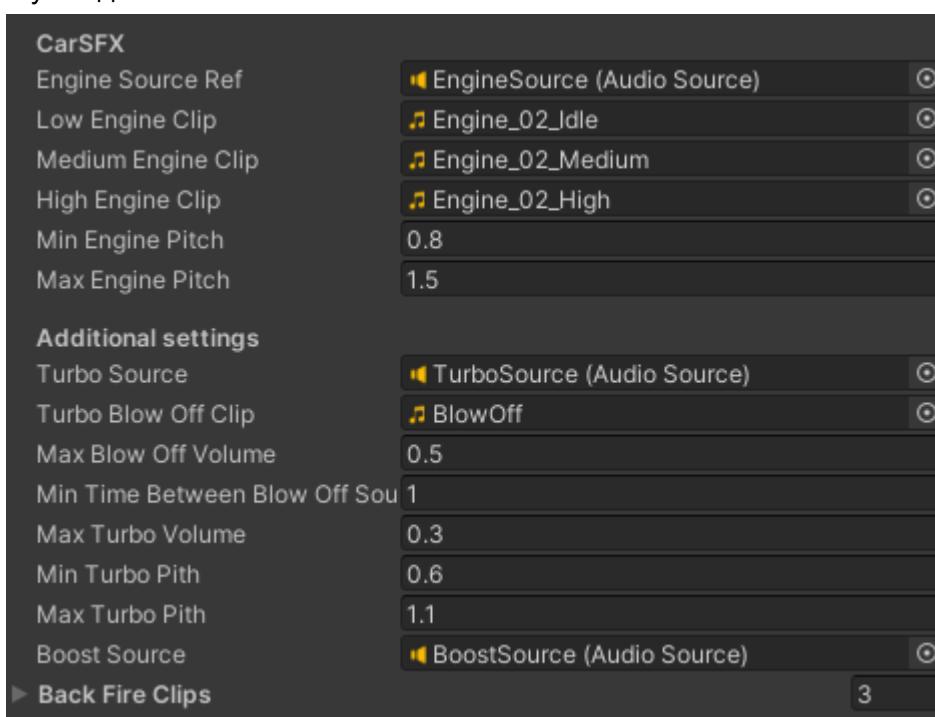
- FrictionEvents - Массив типа CollisionEvent. Этот массив определяет звуки воспроизведимые при скольжениях, для одного слоя можно настроить несколько звуков в зависимости от силы скольжения.
- EasyShardsClip - Звук слабых осколков при ударе, например разбитый фонарь.
- MediumShardsClip - Звук средних осколков при ударе, например разбита вся фара.
- HardShardsClip - Звук сильных осколков при ударе, например разбито стекло.
- OtherEffectsSource - Источник дополнительных эффектов которым не нужен постоянный источник, например звуки столкновений, прострелов из выхлопной трубы и т.п..

CollisionEvent Имеет следующие поля:

- CollisionEvent.AudioClip - Звук.
- CollisionEvent.CollisionLayer - Слой, при столкновении с которым будет воспроизведется звук.
- CollisionEvent.MinMagnitudeCollision - Минимальная сила удара для воспроизведения этого звука.
- CollisionEvent.MaxMagnitudeCollision - Максимальная сила удара для воспроизведения этого звука. Эта же переменная используется в качестве делителя, для определения громкости звука.

CarSFX.

CarSFX CarVFX наследник класса VehicleSFX, объект с этим компонентом должен быть дочерним объекту с компонентом CarController. Нужен для воспроизведения звуков двигателя. Имеет поля:



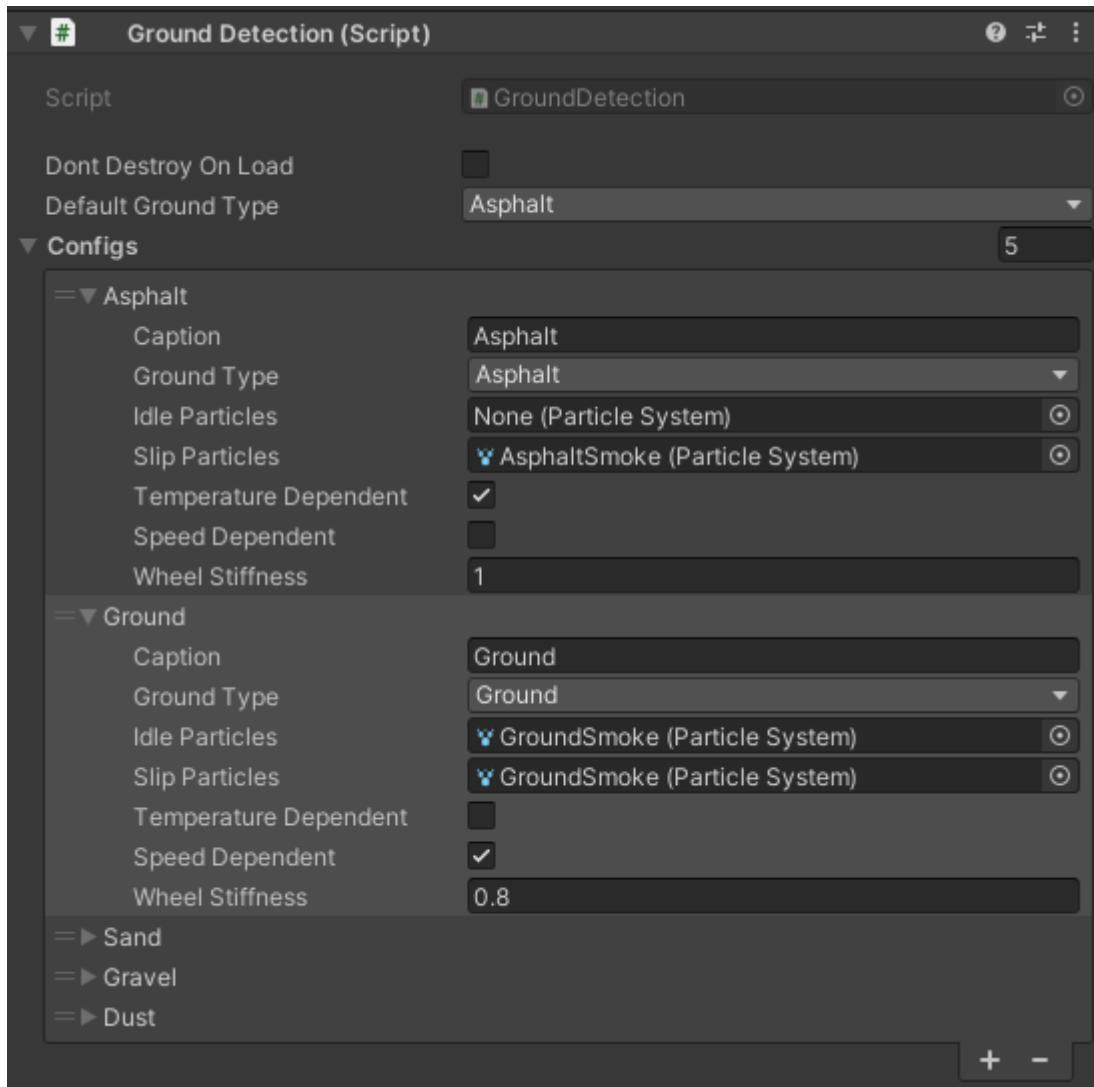
- EngineSource - Source который постоянно проигрывает звук двигателя, служит в качестве примера для других звуков двигателя.
- LowEngineClip - (Опционально), Звук двигателя на низких оборотах, воспроизводится от 0 до 30 процентах оборотах.
- MediumEngineClip - (Опционально), Звук двигателя на средних оборотах, воспроизводится от 30 до 60 процентах оборотах.
- HighEngineClip - (Опционально), Звук двигателя на высоких оборотах, воспроизводится от 60 до 100 процентах оборотах. Поля LowEngineClip, MediumEngineClip, HighEngineClip могут быть Null, в таком случае звук будет воспроизводится из EngineSource.
- MinEnginePitch - Pitch на минимальных оборотах двигателя.
- MaxEnginePitch - Pitch на максимальных оборотах двигателя.
- TurboSource - Source для проигрывания звука турбины.
- TurboBlowOffClip - Звук сброса давления турбины.
- MaxBlowOffVolume - Максимальная громкость звука сброса давления.
- MinTimeBetweenBlowOffSounds - Минимальное время между звуками сброса давления (Чтобы звук сброса не надоедал).
- MaxTurboVolume - Максимальная громкость звука турбины.
- MinTurboPitch - Pitch на минимальных оборотах турбины.
- MaxTurboPitch - Pitch на максимальных оборотах турбины.
- BoostSource - Source нитро ускорения, просто включается/выключается при использовании.
- BackFireClips - Список звуков огня из выхлопной трубы.
- OtherEffectsSource - Source в котором проигрываются дополнительные звуки (Звук огня из выхлопной трубы, звук сброса давления).

GroundDetection:

GroundDetection.

Класс запоминающий компоненты `IGroundEntity` находящиеся на `GameObjects` по которым проезжает колесо. В данном проекте компонент `GroundDetection` находится в префабе `GroundDetection` в котором находятся все Системы частиц (Пыль/Дым из под колес).

Компонент имеет следующие поля:

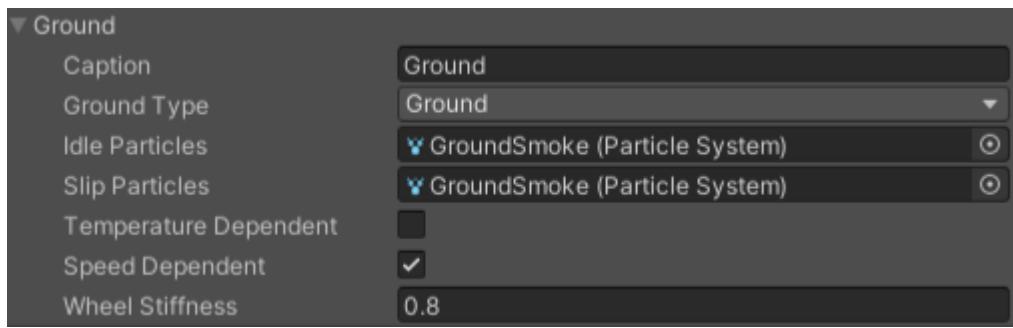


- `DefaultGroundType` - Тип поверхности по умолчанию (Если не найден тип для текущей поверхности).
- `Configs` - Список настроек поверхностей типа `GroundConfig`.

GroundConfig.

Содержит в себе настройки поверхности по которой едет колесо, для изменения силы трения колеса, звука и системы частиц.

Содержит следующие поля:



- Caption - Просто название настройки, для удобства редактирования конфигов в списках.
- GroundType - Тип поверхности.
- IdleParticles - Система частиц которая испускает частицы если колесо просто едет по поверхности (Без скольжения), если IdleParticles == null то частицы испускаться не будут.
- SlipParticles- Система частиц которая испускает частицы если колесо скользит по поверхности, если SlipParticles == null то частицы при скольжении испускаться не будут.
- TemperatureDependent - Зависимость от температуры колеса, чем выше температура, тем больше и дальше будут испускаться частицы (Например, на асфальте дым от покрышек увеличивается при росте температуры колеса).
- SpeedDependent- Зависимость от скорости машины, чем выше скорость, тем больше и дальше будут испускаться частицы.
- WheelStiffness - Множитель для значений трения колеса.

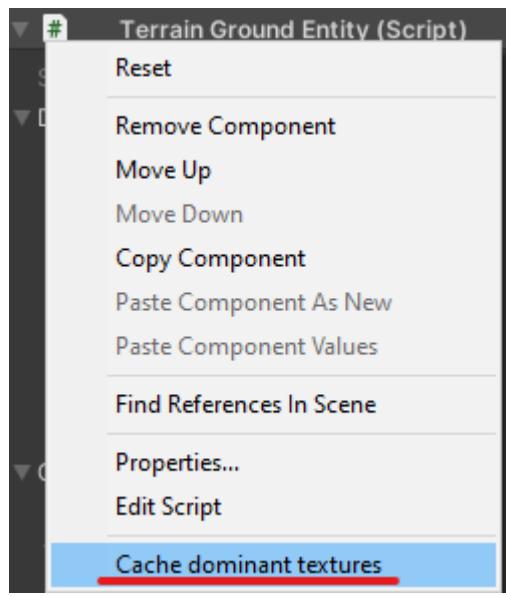
ObjectGroundEntity.

Этот компонент нужен для определения типа поверхности конкретному объекту (Например дороге).

Имеет только одно поле GroundType, когда колесо будет ехать по этому объекту, колесу будет передан GroundConfig с таким же типом поверхности.

TerrainGroundEntity.

!!!ВНИМАНИЕ!!! После редактирования террейна или TerrainGroundEntity нужно выполнить команду из контекстного меню TerrainGroundEntity "Cache dominant textures" для расчета и сохранения всех текстур в скрытый массив DominateTextures.

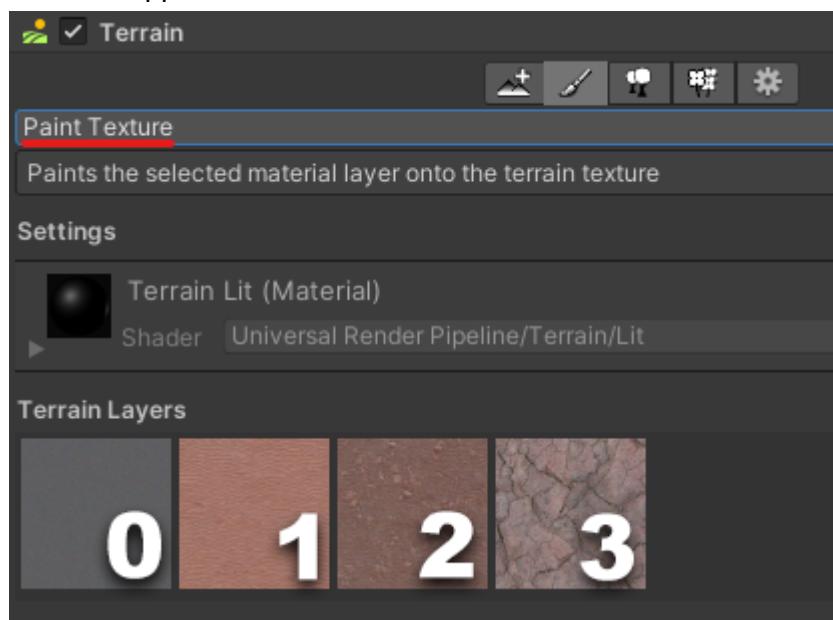


TerrainGroundEntity - это компонент для настройки GroundConfigs террейна, для каждой текстуры террейна можно настроить уникальный конфиг. Имеет поля:

DefaultType - конфиг использующийся в случае если не найден конфиг для текстуры.

GroundConfigs - Список типа TerrainGroundConfig, конфиги для разных текстур.

TerrainGroundConfig обертка для GroundConfig имеет дополнительное поле TextureIndex в котором нужно указать индекс текстуры, индекс текстуры это индекс слоя террейна.

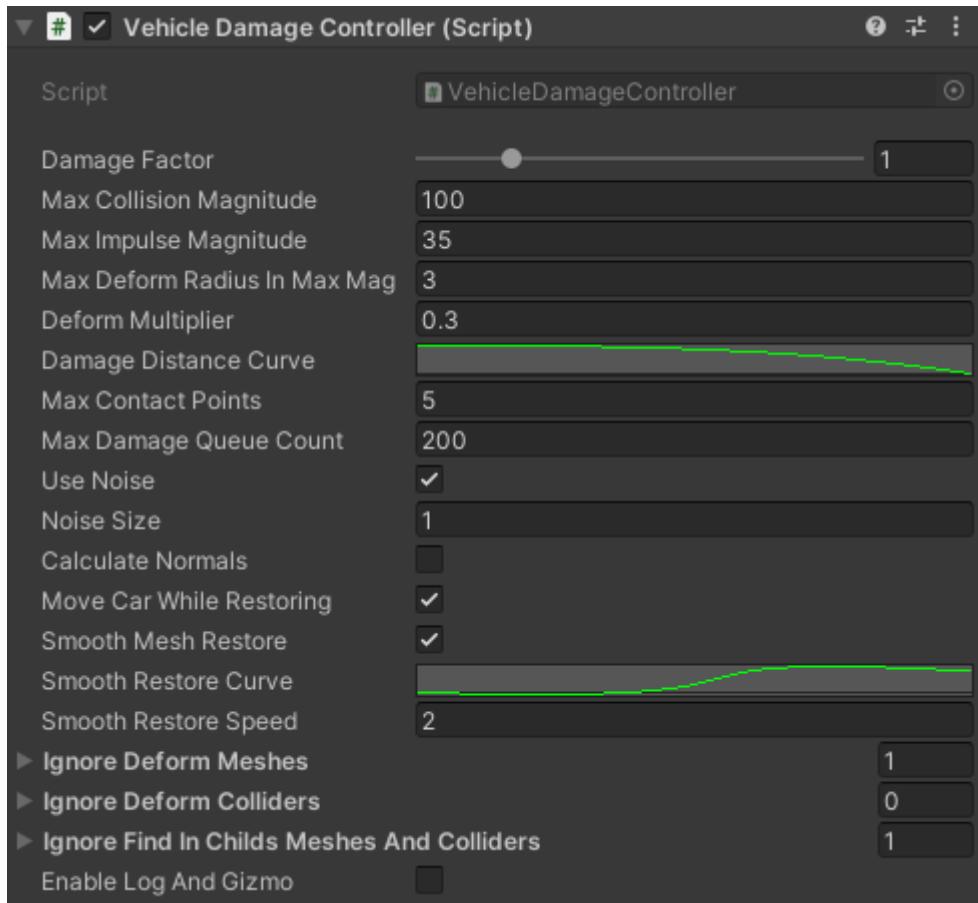


CarDamage.

VehicleDamageController.

Главный компонент обрабатывающий столкновения. При старте игры, этот контроллер ищет все дочерние Meshes, MeshColliders, DamageableObjects, DetachableObjects, MoveObjects (За исключением объектов из IgnoreDeformMeshes и IgnoreDeformColliders) добавляет их в соответствующие списки для дальнейшего повреждения.

Компонент имеет следующие поля:



- DamageFactor - множитель повреждения.
- MaxCollisionMagnitude - Максимальная сила удара.
- MaxDeformDistanceInMaxMag - Максимальная дистанция повреждаемых точек, при максимальной силе удара, например: Если сила удара равна 25(25% от максимальной) то удар будет распространяться на вершины и объекты в радиусе 0,75 юнита от точки столкновения (Чем дальше от точки столкновения, тем меньше повреждение).
- MaxContactPoints - Максимальное количество точек, при одном столкновении.
- MaxDamageQueueCount - Максимальное количество столкновений в очереди, для обработки повреждений между которыми прошло мало времени, это необходимо для оптимизации.

- DamageDistanceCurve - кривая для расчета силы повреждения на расстоянии от точки столкновения. В скрипте везде используется квадрат длины (Для оптимизации), из за чего сила удара должна рассчитываться не линейно, в этом нам помогает кривая для того чтобы избежать тяжелых вычислений.
- UseNoise - Использование шума при деформации видимых Meshes.
- NoiseSize - Размер шума (Чем больше тем ярче будет выражен шум).
- CalculateNormals - Пересчитать нормали после столкновения.
- MoveCarWhileRestoring - Перемещать автомобиль при восстановлении, если чекбокс включен то автомобиль поворачивается колесами вниз и перемещается на 1 юнит вверх.
- SmoothMeshRestore - Включает плавное восстановление, если чекбокс выключен то восстановление произойдет за 1 кадр.
- SmoothRestoreCurve - Кривая анимации восстановления меша, обязательно должна начинаться с ключа 0,0 и заканчиваться ключом 1,1.
- SmoothRestoreSpeed - Скорость анимации восстановления, чем выше скорость тем быстрее автомобиль восстановиться.
- IgnoreDeformMeshes - Список игнорируемых MeshFilters при инициализации.
- IgnoreDeformColliders - Список игнорируемых MeshColliders при инициализации.
- IgnoreFindInChildsMeshesAndColliders - Объекты в которых не будет происходить поиск повреждаемых мешей и коллайдеров.

DamageableObject.

Повреждаемый объект, он имеет показатель здоровья и ему наносятся повреждения при столкновениях (Наносимый урон зависит от силы столкновения и дальности LocalCenterPoint от точки удара). LocalCenterPoint - находится в центре масс вершин of Mesh если на этом объекте есть MeshFilter, иначе LocalCenterPoint == Vector3.zero.

От этого объекта можно наследовать все повреждаемые объекты (Например двигатель, трансмиссия, рулевое управление), как сейчас сделаны некоторые элементы (колеса, стекла, фары).

Компонент имеет 2 поля:

Health - Здоровье на старте.

MaxDamage - Максимальное повреждение за одно столкновение.

DetachableObject.

Объект который может сначала частично отсоединиться от машины (Повиснуть на одном из нескольких возможных суставов), затем отсоединиться совсем,

используется в основном для частей тела машины, при отсоединении всем дочерним элементам с DamageableObject наносится максимальный урон. DetachableObject имеет следующие поля:

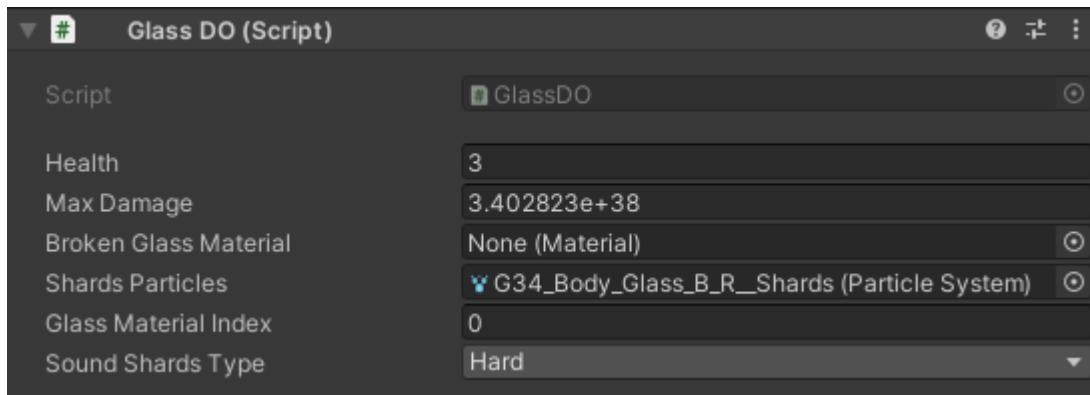


- **Mass** - Масса детали, эта масса присваивается Rigidbody созданному у данного объекта и отнимается от массы машины.
- **Drag** - Назначается в соответствующее поле созданного Rigidbody.
- **AngularDrag** - Назначается в соответствующее поле созданного Rigidbody.
- **LooseForce** - Сила удара при которой объект частично отделяется (Повиснет на одном из суставах), при этом создается Rigidbody.
- **Joints** - список Суставов, при частичной потери объекта, создается сустав между этим объектом и машиной с параметрами из списка (Выбирается случайный). К сожалению я не придумал адекватный способ для удобного и наглядного редактирования этих параметров, лучший способ это добавить HingeJoint настроить его как надо и перенести результаты настройки в список Joints, в дальнейшем я постараюсь придумать способ настройки.
- **DamageCheckPoints** - Точки с которыми происходит проверка на отсоединение при столкновении, в этом списке должна быть хотябы одна точка.
- **UseLoseHealth** - Флаг отвечающий за накопительный эффект повреждения, если он выключен то для отсоединения детали нужно получить повреждение больше или равно LooseForce за одно столкновение.

- SetNewLayerAfterDetach - Нужно ли назначить новый слой отсоединяемой части.
Нужно например для фар, после отсоединения им назначается слой который не сталкивается с машиной (Для того чтобы фара не застряла в машине).

GlassDO.

Об этом компоненте уже было описание в разделе LightObject. Этот объект нужен для логики разбития стекол. Имеет следующие поля:



- BrokenGlassMaterial - Сломанный материал, если нужно отобразить осколки после разрушения, если это поле null то после разрушения объект будет невидим.
- ShardsParticles Система частич запускаемая при разрушении объекта
- GlassMaterialIndex - Индекс материала, на случай если Mesh имеет более одного SubMesh.
- SoundShardsType - Тип звука воспроизводимого при разрушении объекта.

MoveableDO.

Объект перемещаемый при столкновении в сторону направления удара (Зависит от силы и дальности удара). Используется в таких объектах как колеса и рулевое колесо.

GameController и PlayerController.

Вспомогательные компоненты для инициализации машин, камеры и UI.

GameController_WithCarSelector ищет все автомобили на сцене и дает возможность переключаться между ними, если на сцене нет машин, то создается первая из списка B.GameSettings.AvailableVehicles. Этот класс нужен только для демонстрации ассета. В префабе GameController также находится меню, для переключения между сценами и инструкция по управлению.

GameController_WithEnterExitLogic содержит в себе префаб меню и префаб SimpleCharacterController, разместив GameController_WithEnterExitLogic на сцене у Вас будет возможность входить и выходить из автомобиля, далее будет описание SimpleCharacterController.

PlayerController, в нем находится камера, UI показателей машины и UserInput.

Важно! Вы можете не использовать GameController_WithCarSelector и GameController_WithEnterExitLogic, для игры достаточно разместить нужный PlayerController на сцене и назначить ему TargetCar. Игра запустится без инициализации, Вы также можете создать свой GameController который будет инициализировать PlayerController с нужным для Вас автомобилем.

Simple CharacterController

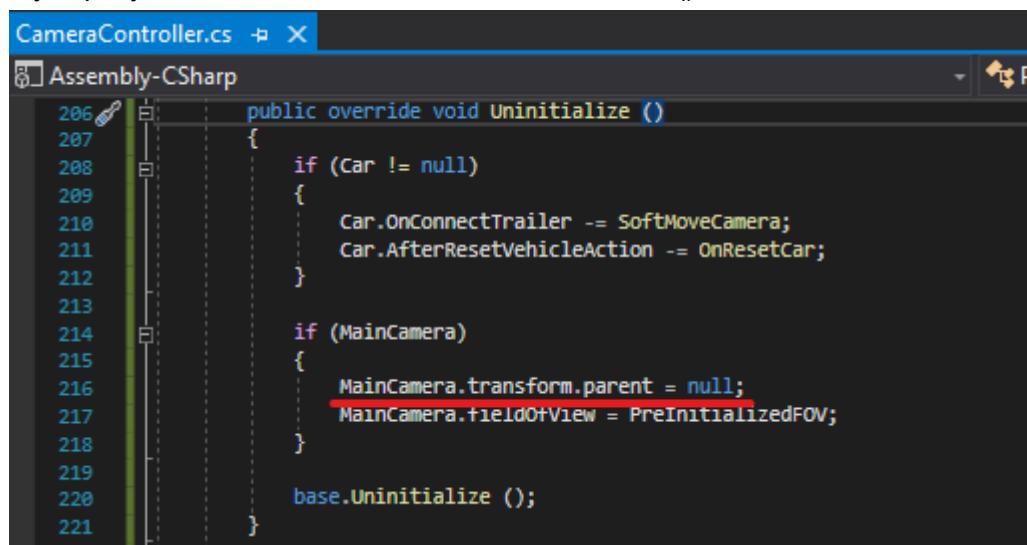
SimpleCharacterController нужен для демонстрации входа/выхода в автомобиль. Для его использования достаточно поместить на сцену префаб GameController_WithEnterExitLogic в нужное место (Так чтобы капсула CharacterController была над поверхностью). Этот компонент имеет очень простой функционал и создан только для демонстрации возможностей UVC.

Для того чтобы использовать сторонний CharacterController с возможностью входа/выхода необходимо:

- Разместить на сцене PlayerController или PlayerController_Mobile
- При входе в автомобиль можете использовать метод PlayerController.EnterInCar(Car)
- После вызова метода, необходимо отключить управление CharacterController (Например выключить объект или запустить анимацию входа в авто и выключить управление).
- Вы также можете подписаться на событие выхода из авто PlayerController.OnExitAction<CarController>, чтобы включить управление CharacterController.

Как это сделано вы можете посмотреть в SimpleCharacterController.cs методы TryEnterCar () и OnExitFromCar (CarController car).

Вы можете использовать одну и туже камеру для PG.CameraController и стороннего CharacterController, при выходе из автомобиля CameraController.MainCamera освобождается (Становится без родителя и остается активной в иерархии), для плавного перемещения камеры. Если Вам не нужна эта функция Вы можете удалить эту строку из метода CameraController.Uninitialize().



The screenshot shows a code editor window with the file "CameraController.cs" open. The code is written in C# and defines the `Uninitialize` method. The method first checks if a `Car` component is attached and removes its event subscriptions. Then, it checks if the `MainCamera` is active and if so, sets its parent to `null` and its field of view to `PreInitializedFOV`. Finally, it calls the base class's `Uninitialize` method. The code is as follows:

```
public override void Uninitialize ()
{
    if (Car != null)
    {
        Car.OnConnectTrailer -= SoftMoveCamera;
        Car.AfterResetVehicleAction -= OnResetCar;
    }

    if (MainCamera)
    {
        MainCamera.transform.parent = null;
        MainCamera.fieldOfView = PreInitializedFOV;
    }

    base.Uninitialize ();
}
```

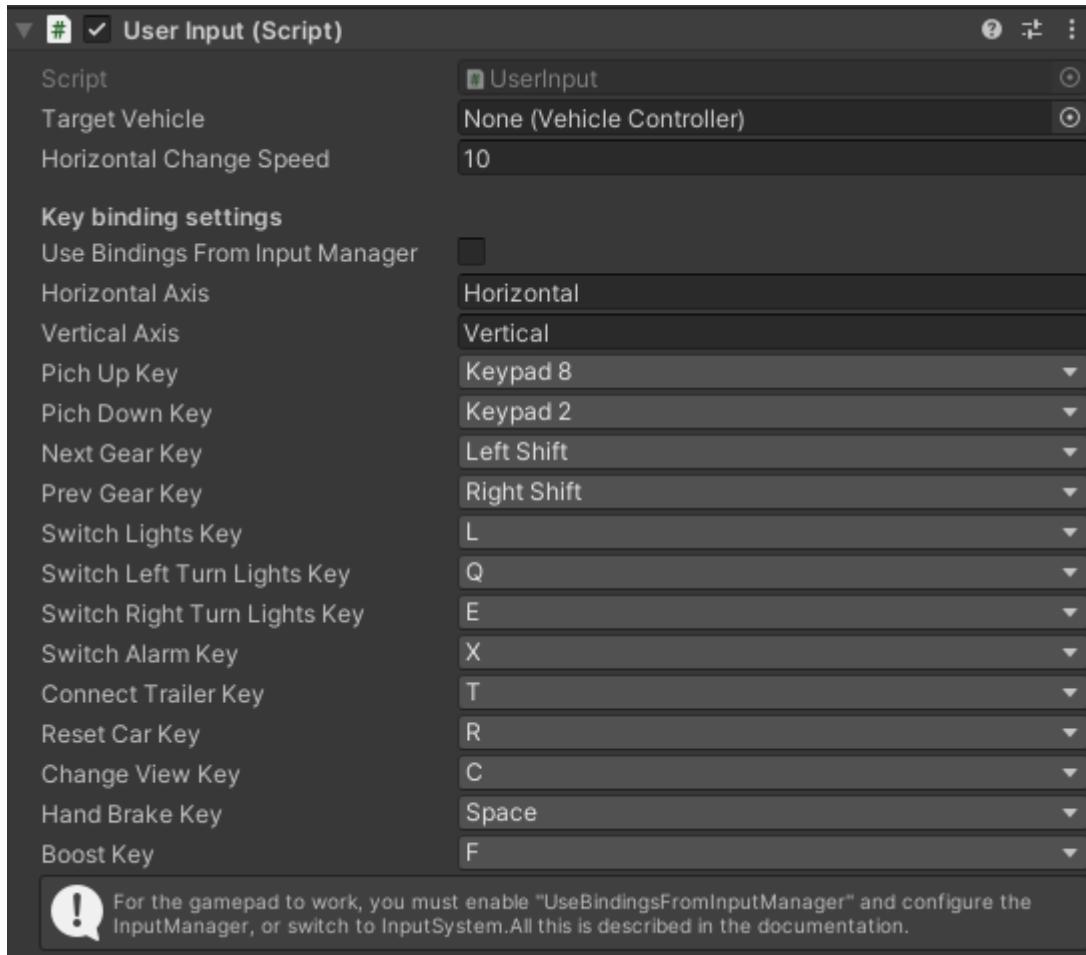
Ввод

По умолчанию ввод доступен только с клавиатуры и из UI для мобильных устройств.

Для работы с геймпадом нужно настроить InputManager или использовать InputSystem (Как это сделать было описано в разделе "Дополнения >InputSystem")

CarControllerInput.

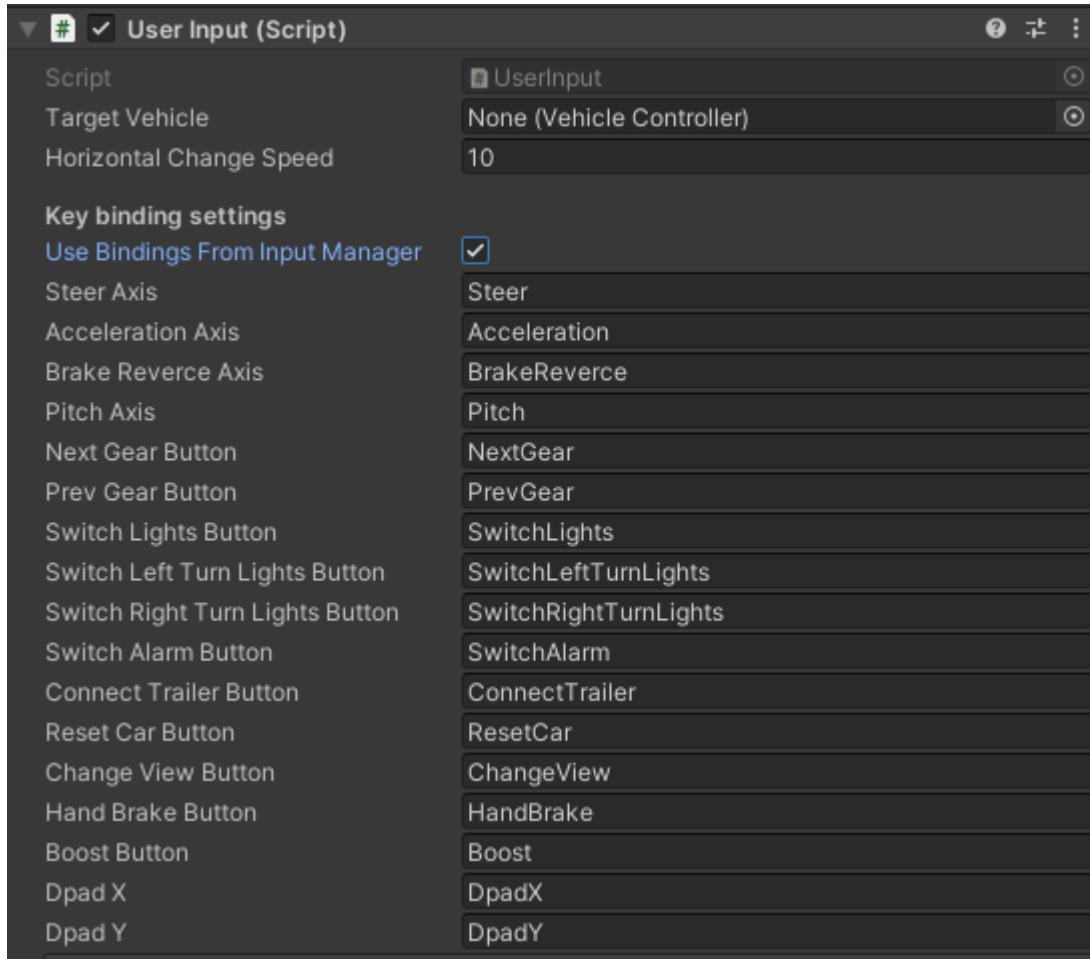
Компонент имеет поля:



- TargetCar - Управляемый автомобиль, это поле нужно для ручной настройки UserInput (Например: UserInput и машина находятся на сцене, и вам не нужна логика инициализации).
- HorizontalChangeSpeed - Для имитации стика при нажатии на клавиши клавиатуры. До внедрения этой логики машина немножко дергалась при резких поворотах при управлении с клавиатуры.
- UseBindingsFromInputManager - Включает зависимость от InputManager, ниже будет описано как настроить InputManager для использования геймпада.
- HorizontalAxis - Горизонтальная ось для управления рулём транспортного средства.
- VerticalAxis - Вертикальная ось для управления ускорением/торможением транспортного средства.

- *Keys - Остальные кнопки необходимые для управления автомобилем.

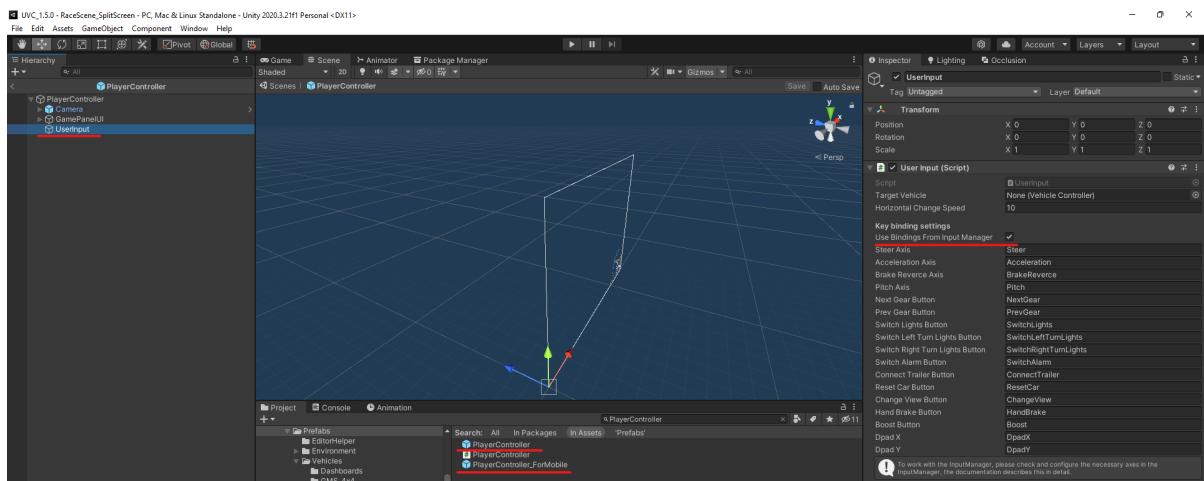
При HorizontalChangeSpeed == true, появляются имена осей и кнопок из InputManager, при правильной настройке InputManager, изменение названий осей UserInput не требуется.



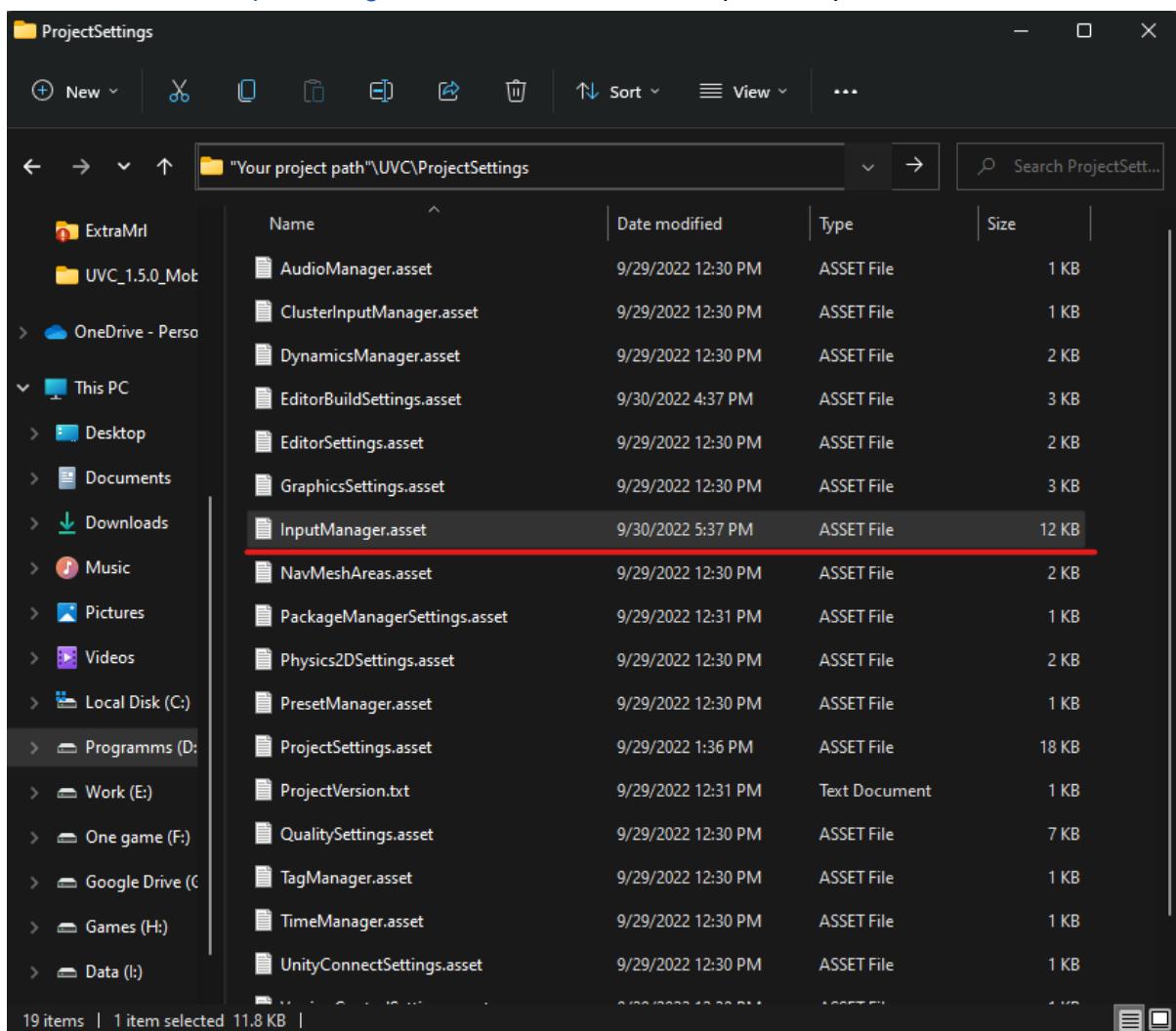
InputManager (Геймпад)

Если Вы создаете игру для ПК или игровых приставок (Устройства без сенсорного экрана), лучше использовать зависимость InputSystem, инструкцию по установке InputSystem можете посмотреть ниже в соответствующем разделе.

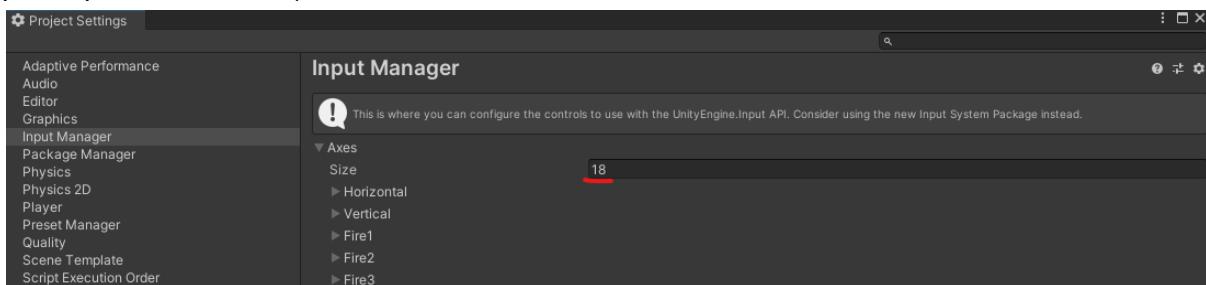
Для настройки геймпада необходимо включить флајек PlayerInput .UseBindingsFromInputManager в префабах PlayerController и PlayerController_ForMobile, как показано на скриншоте



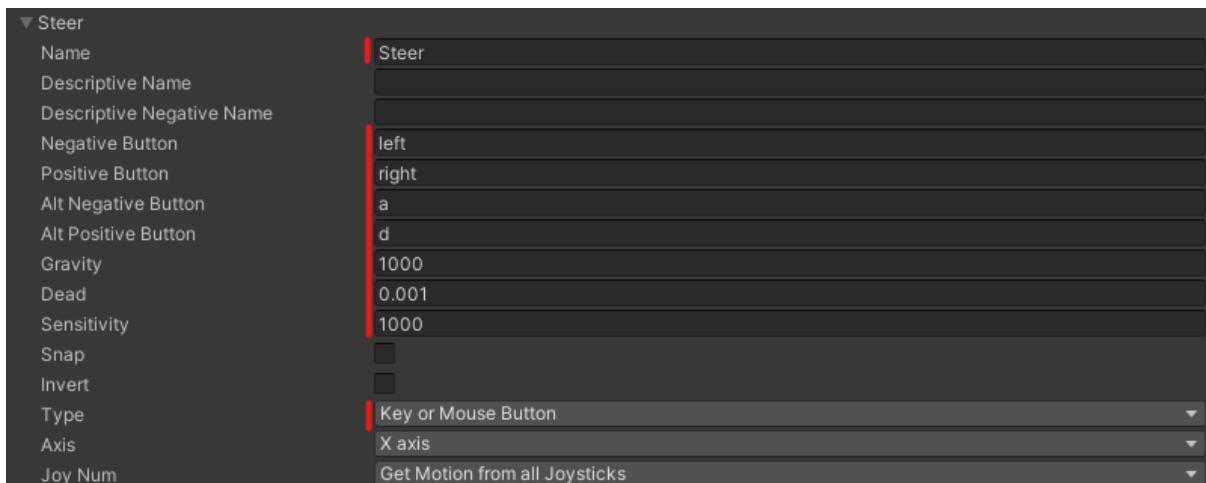
Вы можете скачать [InputManager.asset](#) и заменить свой файл в проекте



Или Вы можете добавить оси самостоятельно в InputManager (Просто увеличивая размер списка "Axes"):

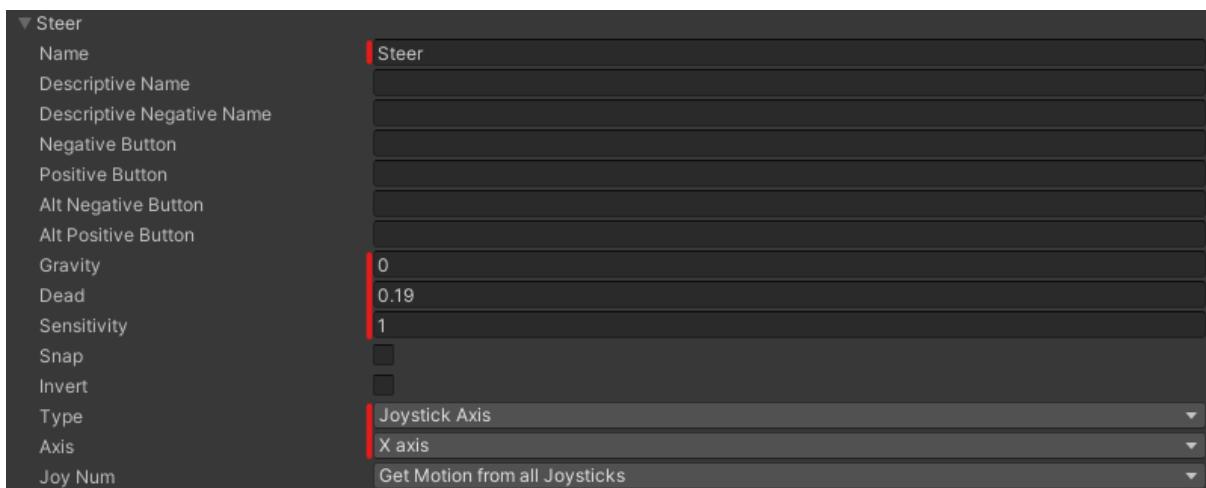


- Ось Steer для клавиатуры (На скриншоте показан пример, далее будут оси без скриншотов).



- Name = "Steer"
- Negative Button = "left"
- Positive Button = "right"
- Alt Negative Button = "a"
- Alt Positive Button = "d"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось Steer для геймпада (На скриншоте показан пример, далее будут оси без скриншотов).



- Name = "Steer"
- Gravity = 0
- Dead = 0.19
- Sensitivity = 1
- Type = JoystickAxis
- Axis = X axis

- Ось Acceleration для клавиатуры
- Name = "Acceleration"
- Positive Button = "up"
- Alt Positive Button = "w"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось Acceleration для геймпада
- Name = "Acceleration"
- Gravity = 0
- Dead = 0.19
- Sensitivity = 1
- Type = JoystickAxis
- Axis = 10th axis

- Ось BrakeReverse для клавиатуры
- Name = "BrakeReverse"
- Positive Button = "down"
- Alt Positive Button = "s"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось BrakeReverse для геймпада
- Name = "BrakeReverse"
- Gravity = 0
- Dead = 0.19
- Sensitivity = 1
- Type = JoystickAxis
- Axis = 9th axis

- Ось Pitch для клавиатуры
- Name = "Pitch"
- Negative Button = "[2]"

- Positive Button = "[8]"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось NextGear для клавиатуры и геймпада

- Name = "NextGear"
- Positive Button = "left shift"
- Alt Positive Button = "joystick button 5"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось PrevGear для клавиатуры и геймпада

- Name = "PrevGear"
- Positive Button = "left ctrl"
- Alt Positive Button = "joystick button 4"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось SwitchLights для клавиатуры и геймпада

- Name = "SwitchLights"
- Positive Button = "l"
- Alt Positive Button = "joystick button 8"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось SwitchLeftTurnLights для клавиатуры

- Name = "SwitchLeftTurnLights"
- Positive Button = "q"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось SwitchRightTurnLights для клавиатуры

- Name = "SwitchRightTurnLights"
- Positive Button = "e"

- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось SwitchAlarm для клавиатуры

- Name = "SwitchAlarm"
- Positive Button = "x"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось ResetCar для клавиатуры и геймпада

- Name = "ResetCar"
- Positive Button = "r"
- Alt Positive Button = "joystick button 2"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось ChangeView для клавиатуры и геймпада

- Name = "ChangeView"
- Positive Button = "c"
- Alt Positive Button = "joystick button 3"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось HandBrake для клавиатуры и геймпада

- Name = "HandBrake"
- Positive Button = "space"
- Alt Positive Button = "joystick button 0"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось Boost для клавиатуры и геймпада

- Name = "Boost"
- Positive Button = "f"
- Alt Positive Button = "joystick button 1"

- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = KeyOrBouseButton

- Ось DpadX для поворотников геймпаде

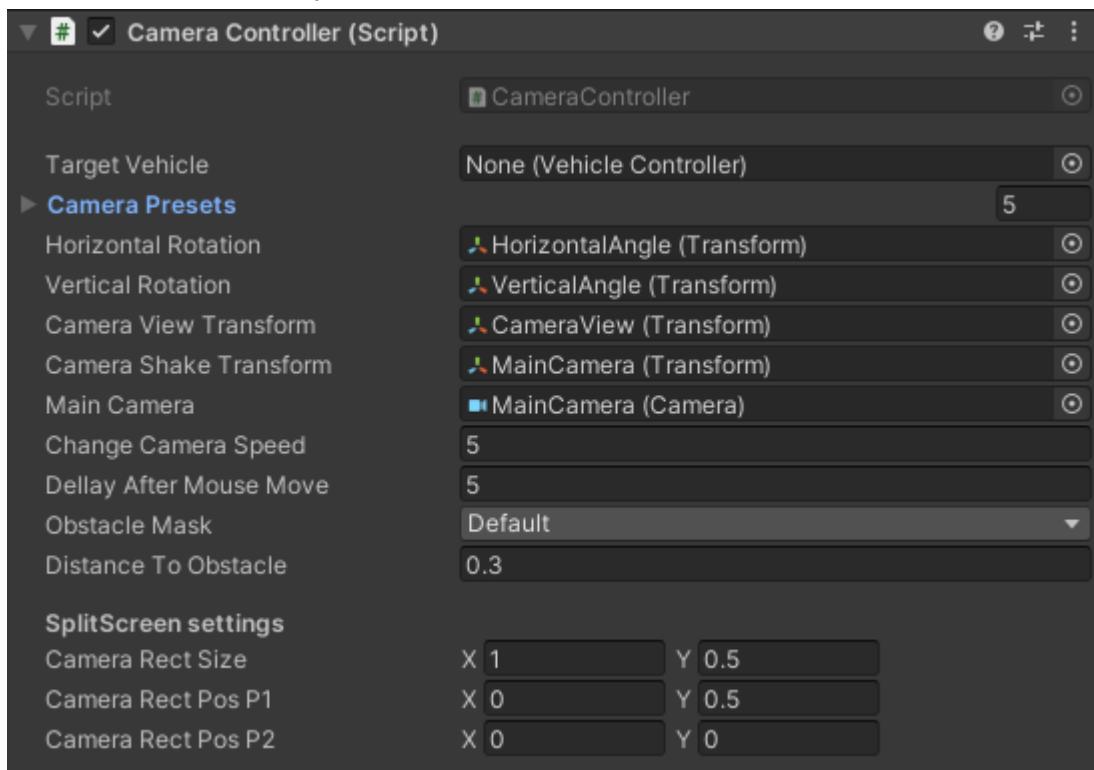
- Name = "DpadX"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = JoystickAxis
- Axis = 6th axis

- Ось DpadY для аварийной сигнализации и присоединения прицепа на геймпаде

- Name = "DpadY"
- Gravity = 1000
- Dead = 0.001
- Sensibility = 1000
- Type = JoystickAxis
- Axis = 7th axis

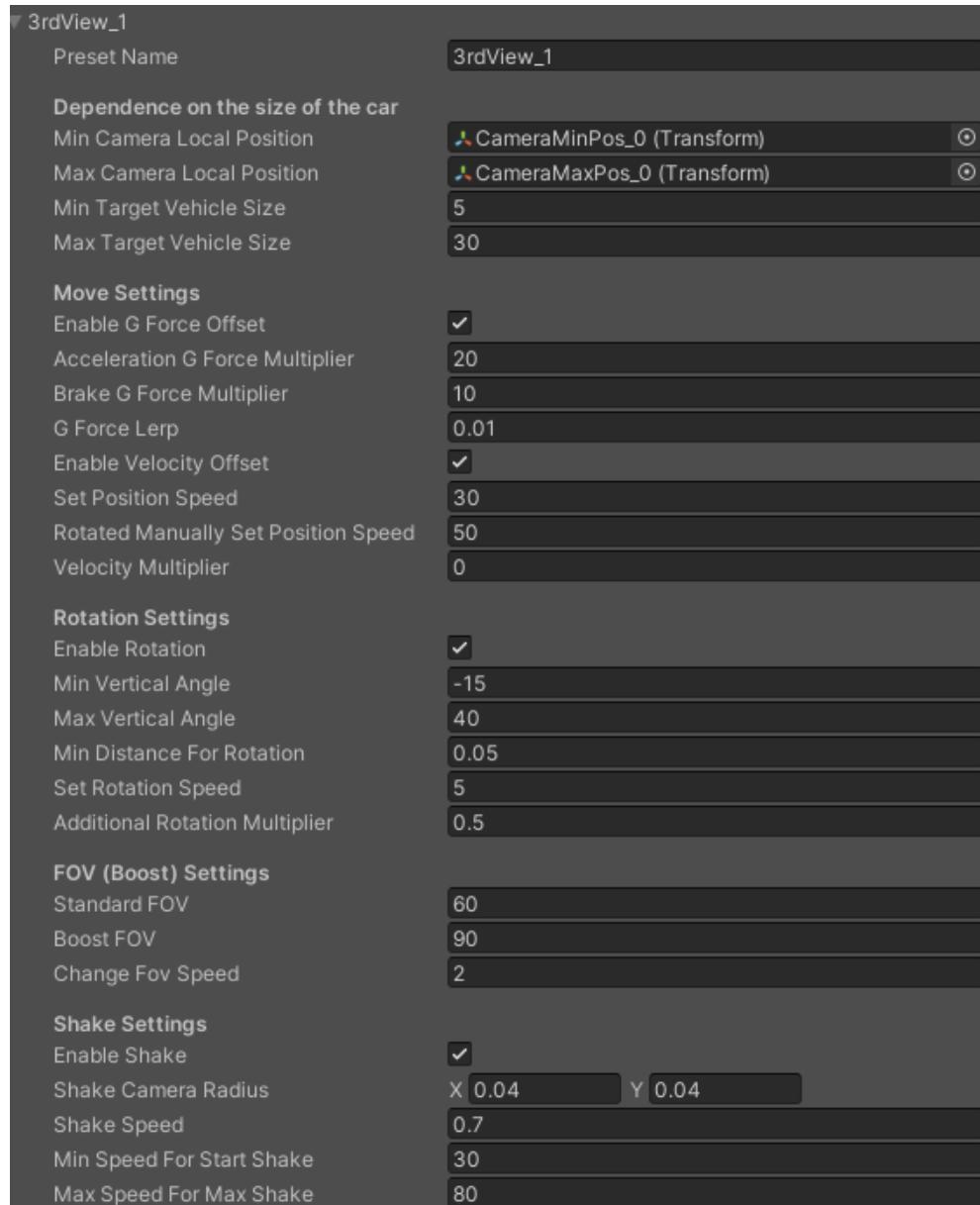
CameraController.

В этом компоненте находится логика управления камерой (слежение за точкой, вращение автоматическое и ручное), переключение между различными видами. Компонент имеет следующие поля:



- **TargetVehicle** - Автомобиль для слежения, это поле нужно для ручной настройки камеры (Например: Камера и машина находятся на сцене, и вам не нужна логика инициализации).
- **CameraPresets** - Список типа CameraPreset пресетов камеры, для настроек различных видов. **HorizontalRotation** - Объект который вращается по горизонтали.
- **VerticalRotation** - Объект который вращается по вертикали.
- **CameraViewTransform** - Объект камеры который занимает позицию в точке CameraLocalPosition в зависимости от выбранного вида, должен также быть дочерним объекту VerticalRotation.
- **CameraShakeView** - Объект которой трястется во время движения, должен быть дочерним объекту CameraViewTransform.
- **MainCamera** - компонент камера. может быть null, в таком случае будет поиск камеры на сцене, если на сцене нет камеры то будет создана новая камера из ResourcesSettings.
- **ChangeCameraSpeed** - Скорость смены видов.
- **DistanceAfterMouseMove** - Если камера была сдвинута вручную, то после преодоления машиной этого расстояния камера будет вращаться автоматически.

CameraPreset имеет следующие поля:



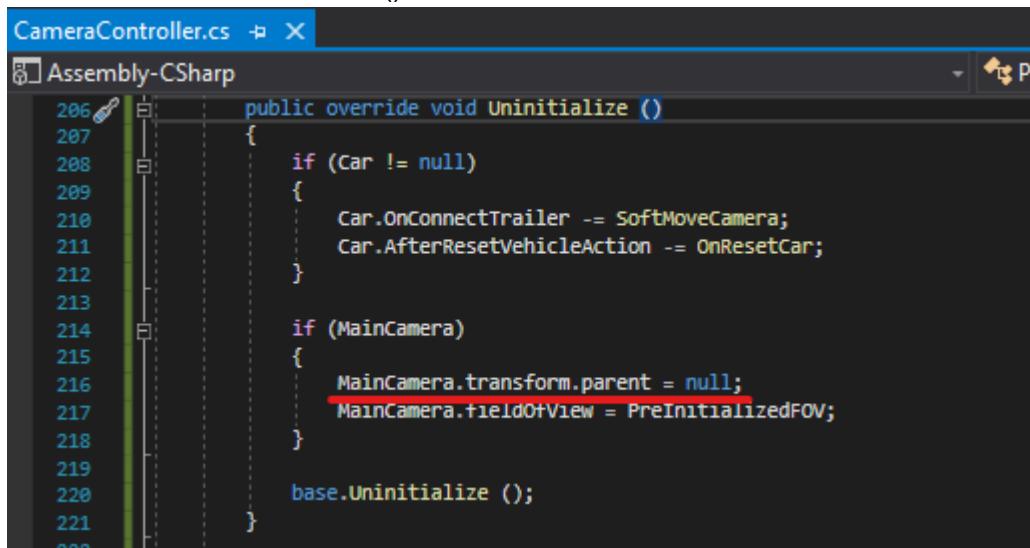
- PresetName - название пресета, для удобства редактирования.
- MinCameraLocalPosition и MaxCameraLocalPosition - в зависимости от размера машины (с прицлом), расчитывается позиция и вращение камеры. MinCameraLocalPosition и MaxCameraLocalPosition объекты должны быть дочерними объекту VerticalRotation. После инициализации камеры объекты MinCameraLocalPosition и MaxCameraLocalPosition удаляются (Позиции и вращения запоминаются в переменные).
- MinTargetVehicleSize - Минимальный размер машины, если машина равна или меньше минимального размера то позиция и вращение для камеры будет MinCameraLocalPosition.
- MaxTargetVehicleSize - Максимальный размер машины, если машина равна или больше максимального размера то позиция и вращение для камеры будет MaxCameraLocalPosition.
- EnableGForceOffset - Включает смещение камеры во время ускорения/торможения.
- AccelerationGForceMultiplier - Сила смещения камеры (Назад) при ускорении.

- BrakeGForceMultiplier - Сила смещения камеры (Вперед) при торможении.
- GForceLerp - Интерполяция смещения для плавности.
- EnableVelocityOffset - Включает смещение в зависимости от текущей скорости.
- SetPositionSpeed - Скорость перемещения камеры.
- VelocityMultiplier - Сила опережения точки слежения (Например: Если этот параметр будет больше 0, то камера будет следить за точкой перед машиной в зависимости от скорости машины).
- EnableRotation - Включает/выключает вращение камеры (Ручное и автоматическое).
- MinVerticalAngle - Минимальный угол наклона камеры по вертикали.
- MaxVerticalAngle - Максимальный угол наклона камеры по вертикали.
- MinDistanceForRotation - Минимальная дистанция пройденная автомобилем за один кадр для обнаружения автоматического вращения (Нужно для того чтобы камера не вращалась хаотично пока машина стоит на месте).
- SetRotationSpeed - Скорость вращения камеры.
- AdditionalRotationMultiplier - Добавочное вращение камеры в сторону дрифта.
- StandardFOV - FOV использующийся по умолчанию.
- BoostFOV - FOV применяющийся во время использования буста.
- ChangeFovSpeed - Скорость изменения FOV при включении/выключении буста.
- EnableShake - Включает тряску камеры во время движения машины.
- ShakeCameraRadius - Радиус в котором будет трястись камера (Точки выбираются случайно).
- ShakeSpeed - Скорость тряски.
- MinSpeedForStartShake - Скорость на которой начинается тряска камеры.
- MaxSpeedForStartShake - Скорость на которой тряска камеры максимальна.

!Важно!

Камера имеет метод CameraController.Initialize (VehicleController vehicle), если CameraController.MainCamera == null то происходит поиск камеры на сцене (Для плавного перемещения камеры), если вам не нужен этот функционал то просто поместите камеру в Префаб и укажите ее в CameraController.MainCamera.

Камера имеет метод CameraController.Uninitialize (VehicleController vehicle), при выполнении этого метода CameraController.MainCamera освобождается (Становится без родителя и остается активной в иерархии), для плавного перемещения камеры. Если Вам не нужна эта функция Вы можете удалить эту строку из метода CameraController.Uninitialize().



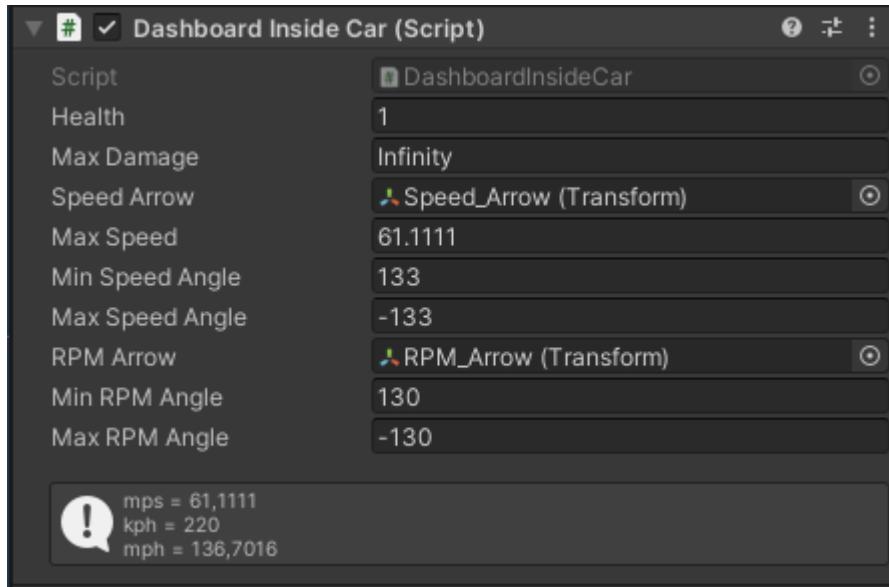
```
CameraController.cs  X
Assembly-CSharp

206 public override void Uninitialize ()
207 {
208     if (Car != null)
209     {
210         Car.OnConnectTrailer -= SoftMoveCamera;
211         Car.AfterResetVehicleAction -= OnResetCar;
212     }
213
214     if (MainCamera)
215     {
216         MainCamera.transform.parent = null;
217         MainCamera.fieldOfView = PreInitializedFOV;
218     }
219
220     base.Uninitialize ();
221 }
```

DashboardInsideCar

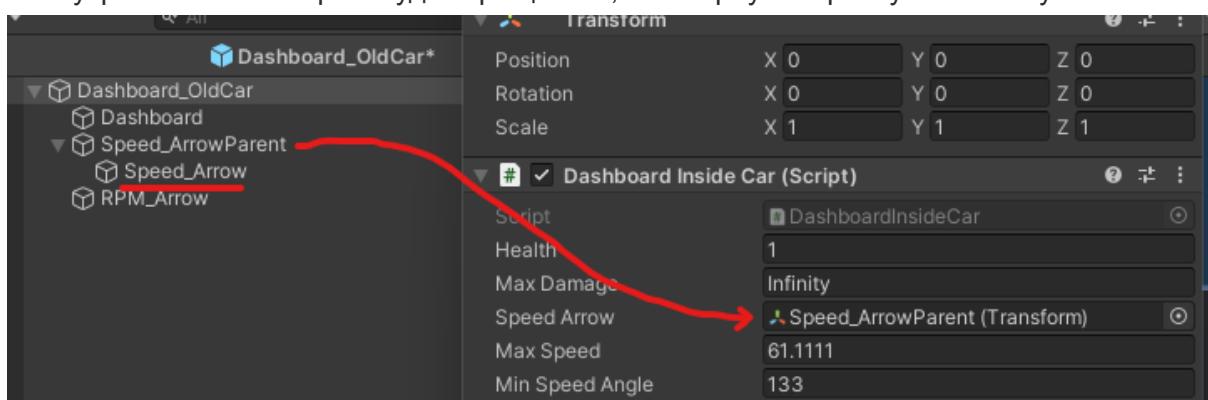
Компонент для отображения стрелок на приборной панели автомобиля. Наследник DamageableObject, при повреждении стрелки не обновляют свое положение.

Компонент имеет следующие поля:



- SpeedArrow - Стрелка показывающая скорость (Стрелка вращается по оси Z).
- MaxSpeed - Максимальная скорость на приборной панели, единицы измерения метры в секунду (Снизу указано сколько это в км/ч и миль/ч).
- MinSpeedAngle - Угол стрелки скорости при скорости 0.
- MaxSpeedAngle - Угол стрелки скорости при максимальной (MaxSpeed) скорости.
- RPMArrow - Стрелка показывающая обороты (Стрелка вращается по оси Z).
- MinRPMAngle - Угол стрелки оборотов при 0 оборотов.
- MaxRPMAngle - Угол стрелки оборотов при максимальных оборотах (Значение из настроек автомобиля).

Если у Вас стрелка должна вращаться по другой оси, то Вы можете ее разместить внутри объекта который будет вращаться, и повернуть стрелку как вам нужно.

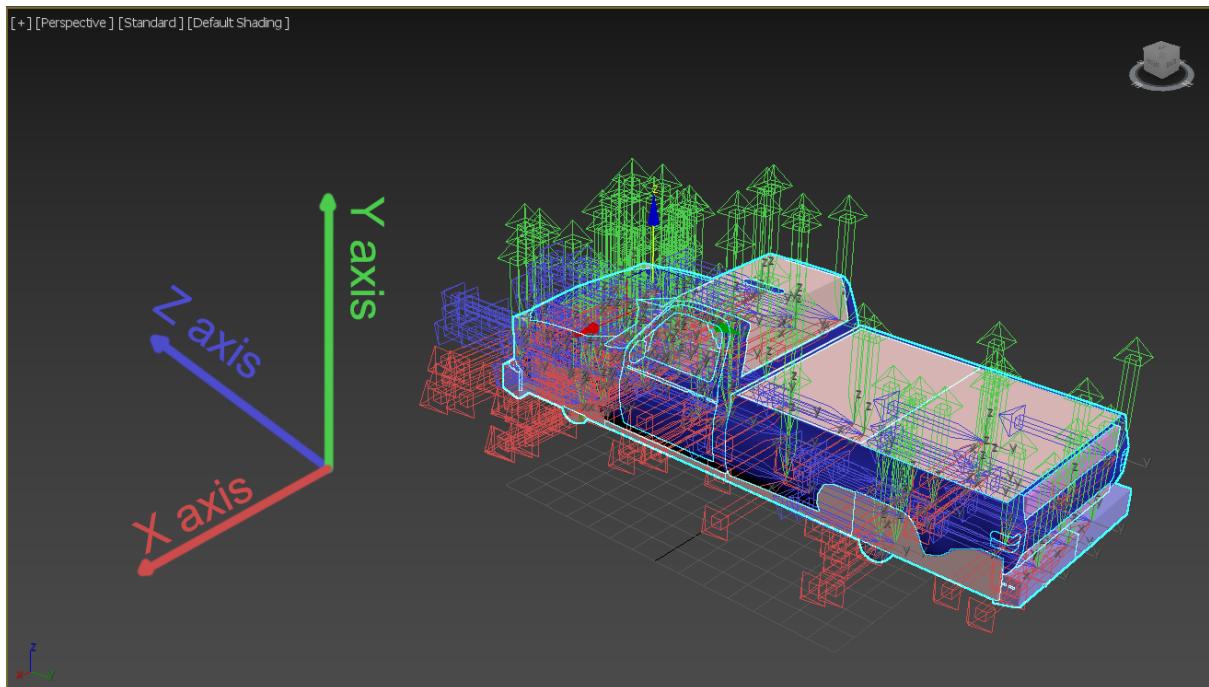


В ассете есть 2 префаба приборных панелей, их Вы можете брать как пример для своих автомобилей.

Создание автомобиля (CreateCarWindow)

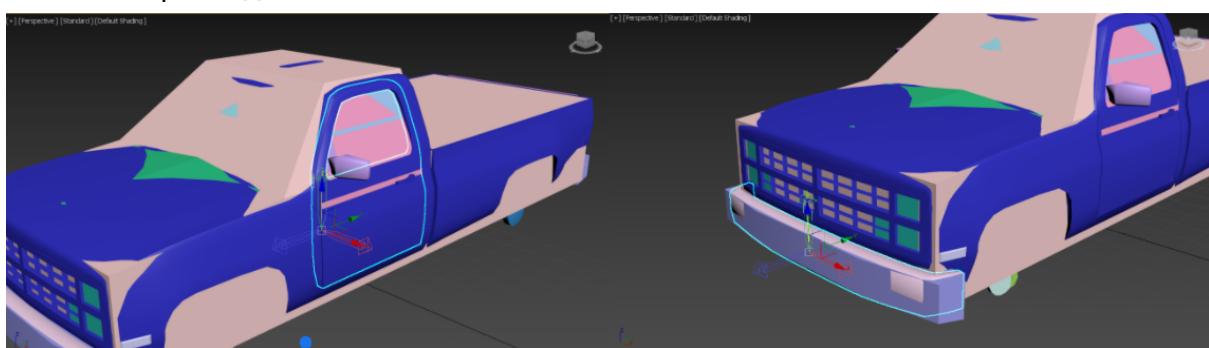
Подготовка модели автомобиля.

- 1) Автомобиль и все его части должны иметь правильный масштаб (примерно как в реальной жизни) transform.localScale всех частей должен быть равен Vector3.one (1, 1, 1), иначе VehicleDamageController (Повреждения) будет работать не корректно, его придется перенастраивать.
- 2) Автомобиль и все его части должны иметь правильное направление опорных точек, ОсьZ - ($z>0$)перед/($z<0$)зад, ОсьX - ($x>0$)право/($x<0$)лево, ОсьY - ($y>0$)верх/($y<0$)низ.

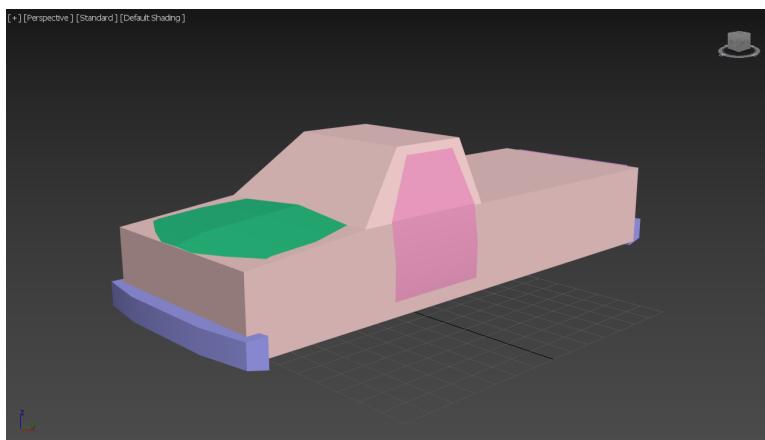


Если направления опорных точек некорректные могут возникнуть проблемы с определением колес, отсоединяемыми частями и т.д. также могут появиться неизвестные мне проблемы.

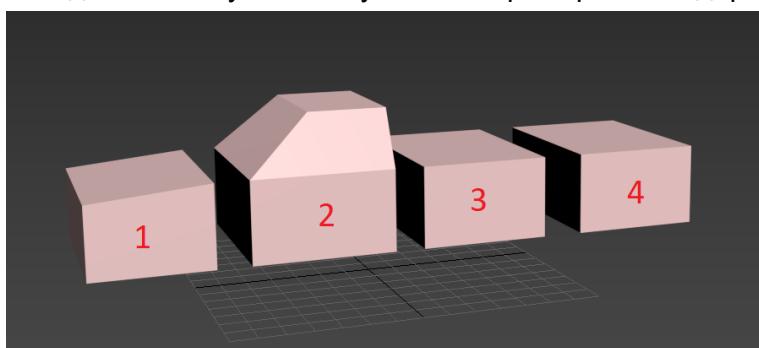
- 3) Отсоединяемые части желательно иметь правильное расположение опорных точек, например дверь должна иметь опорную точку на оси открытия двери (Для удобства настройки), бампер должен иметь опорную точку примерно в центре масс бампера и т.д.



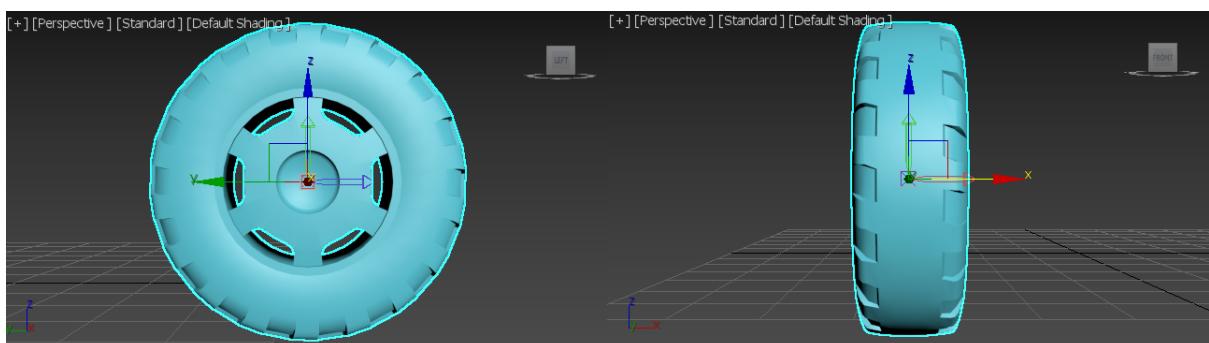
- 4) Коллайдеры для всех частей автомобиля по возможности должны быть простые (Должны иметь как можно меньше вершин).



- 5) Все коллайдеры должны быть выпуклые, поэтому Вы можете разделить коллайдеры там где вам не нужны выпуклые, например коллайдер Body:

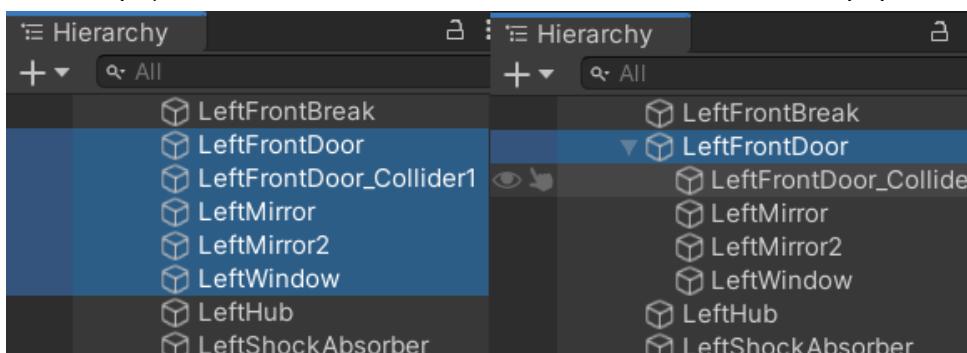


- 6) Точка опоры колеса должна быть по центру, в этой точке будет находиться WheelCollider.

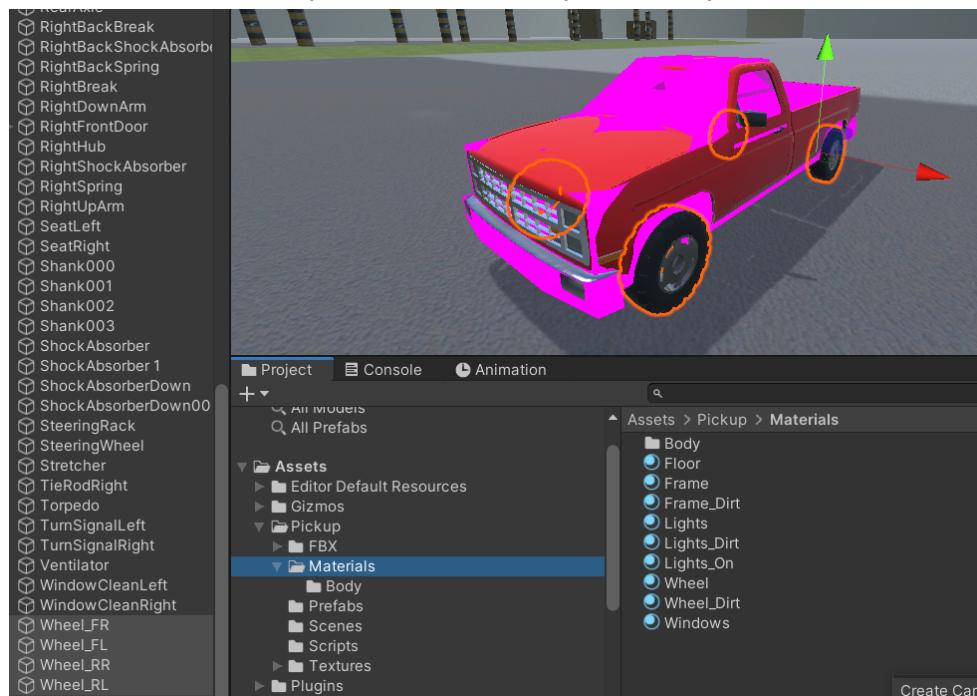


Подготовка префаба (Объекта) для создания автомобиля.

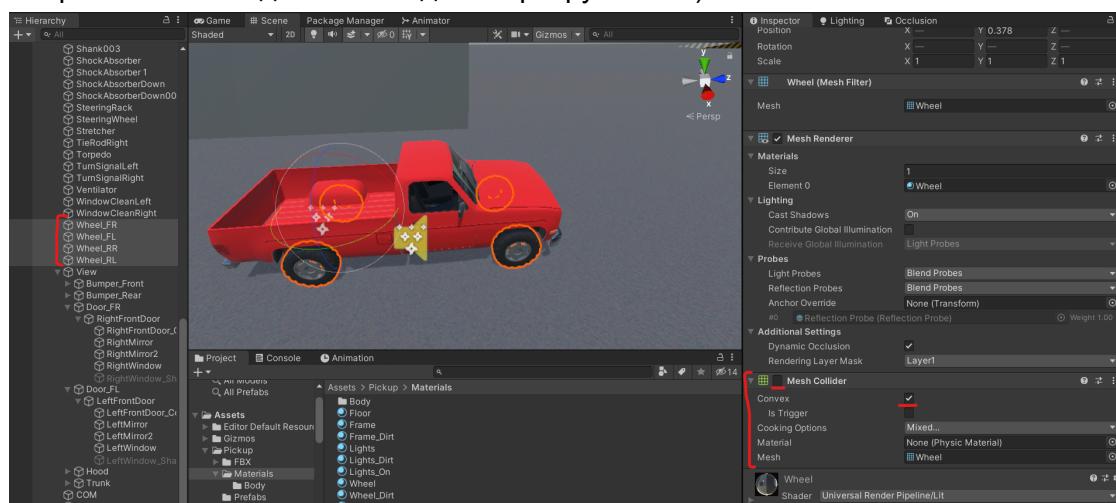
- 1) Для удобства создания Вы можете сделать все объекты относящиеся к одной части дочерними этой части (например зеркало двери, стекло двери сделать дочерними этой двери), чтобы не искать объекты одной части по всей иерархии.



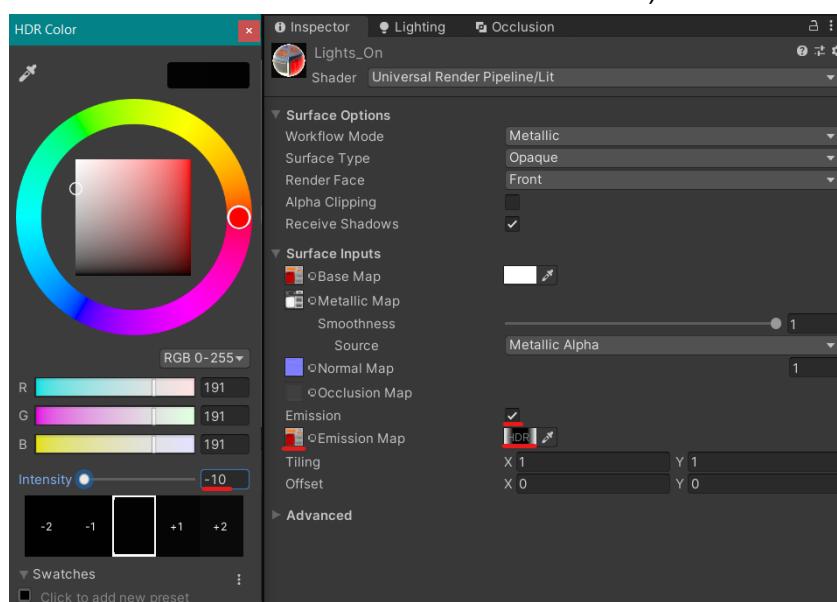
2) Установить колеса в нужные места (В случае если у модели только одно колесо).



3) Добавить колесам MeshCollider и выключить его объект (Чтобы колесо не провалилось под землю когда оно разрушается).



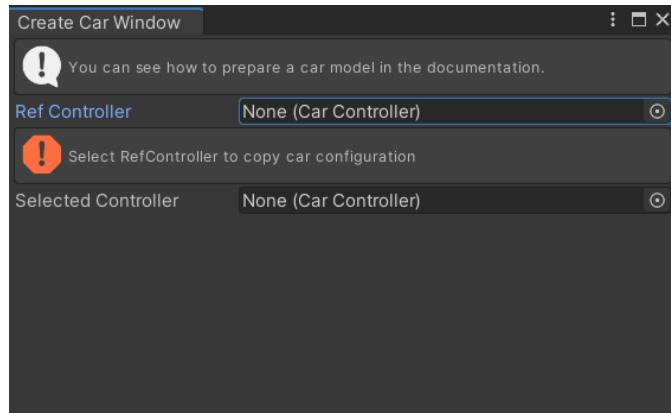
4) Создать дубликат материала Lights и сделать его светящимся (Если будут использоваться световые сигналы автомобиля).



Окно создания автомобиля.

Есть видео с примером создания автомобиля [How to create a car in UVC](#)

Для открытия окна выполните команду: "Window/Perfect Games/Create Car Window".

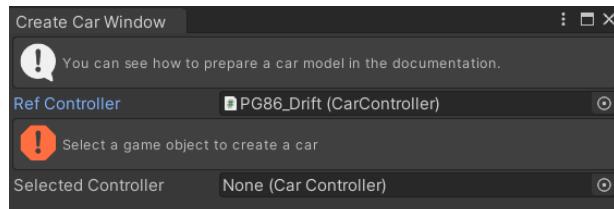


RefController - Ссылка на существующую машину с которой будут копироваться параметры двигателя, управления, трансмиссии, колес. При создании нового автомобиля желательно не оставлять это поле пустым.

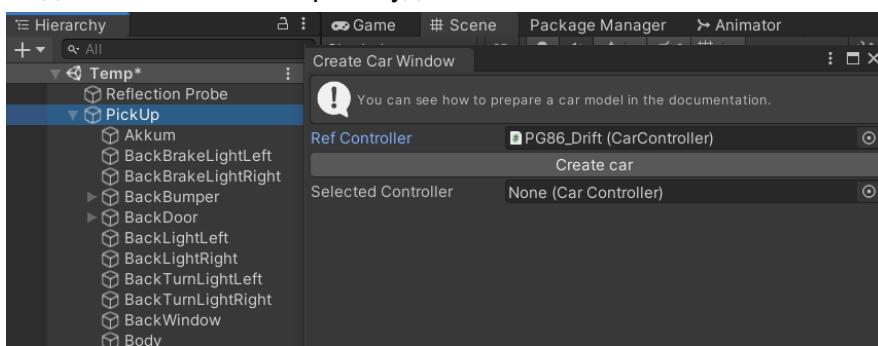
SelectedController - Редактируемый автомобиль, автоматически устанавливается при нажатии на кнопку "Create car", также можно указать уже созданный автомобиль для редактирования.

Создание автомобиля:

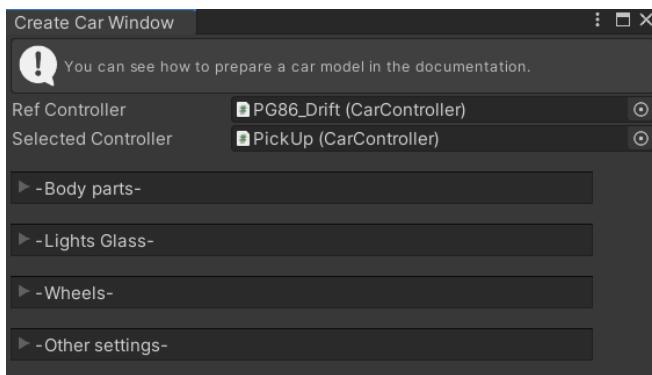
1) Указываем существующий автомобиль с которого будут копироваться параметры.



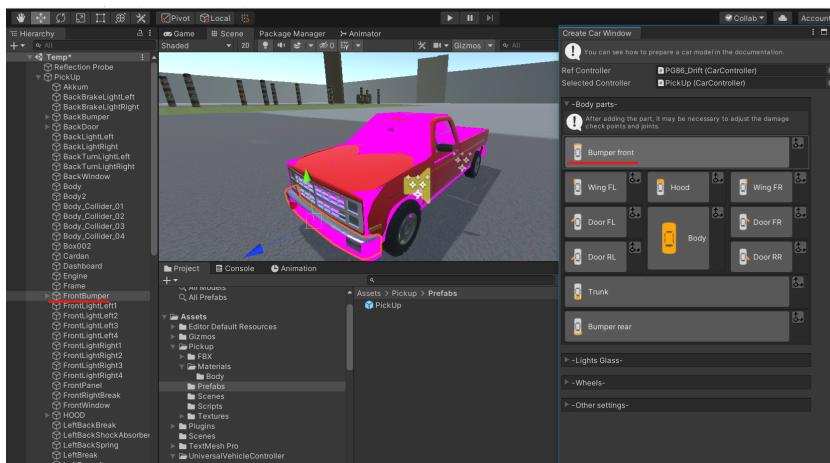
2) Выделяем объект который будет автомобилем.



3) Нажимаем кнопку "Create car". После нажатия на кнопку автомобилю добавятся необходимые компоненты, объекты и префабы.



4) Настраиваем все части автомобиля (Вкладка "Body parts"), для этого выделяем объект (Объекты) части и нажимаем соответствующую кнопку.



Если объектов несколько, то опорная точка может быть не в том месте, для исправления этого выберите объект с правильной опорной точки и нажмите на

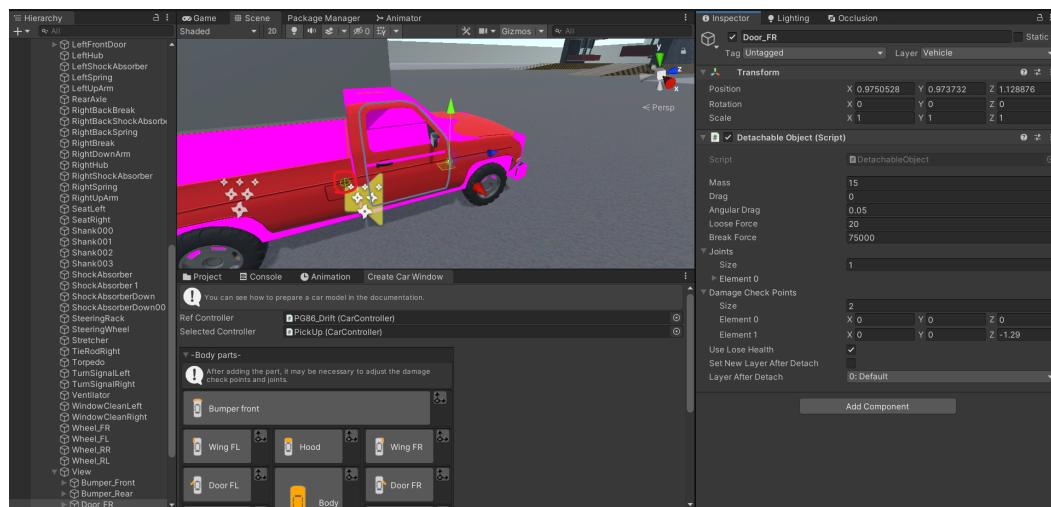
кнопку , после этого опорная точка части будет в позиции опорной точки выделенного объекта.

После создания части возможно потребуется настройка DetachableObject

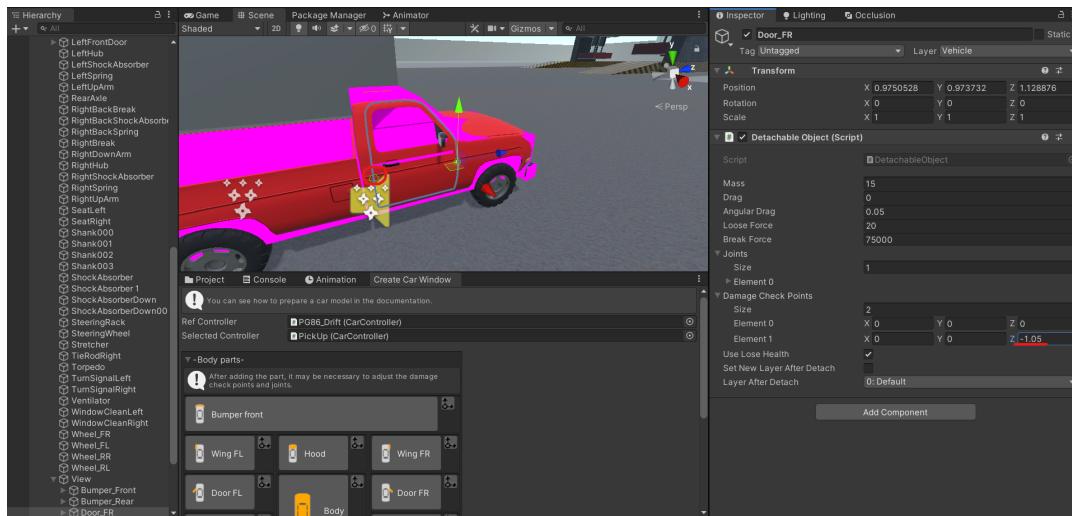
DamageCheckPoints и Joints.

Примеры:

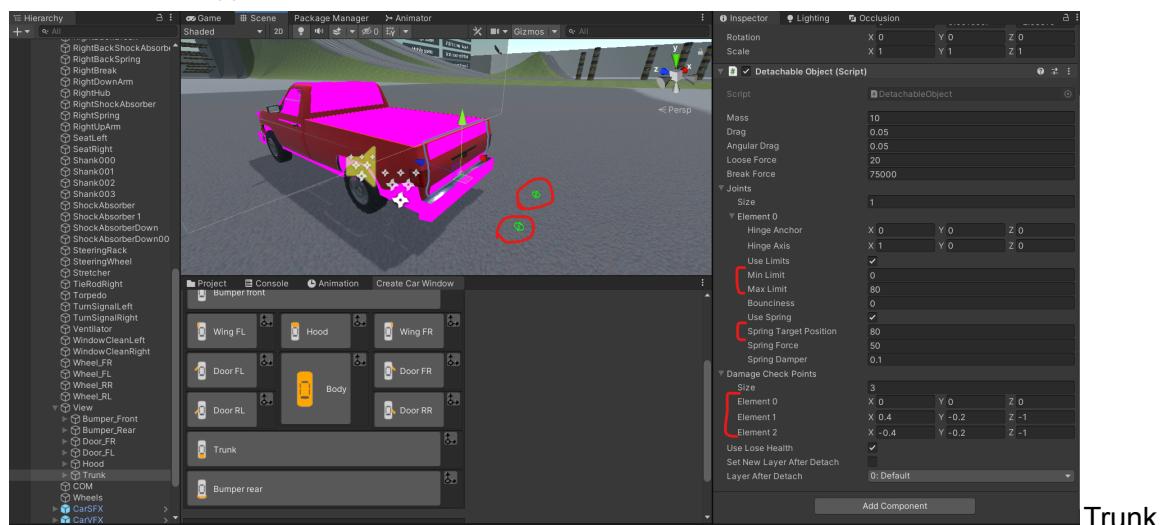
Door после создания



Door после редактирования DamageableObject

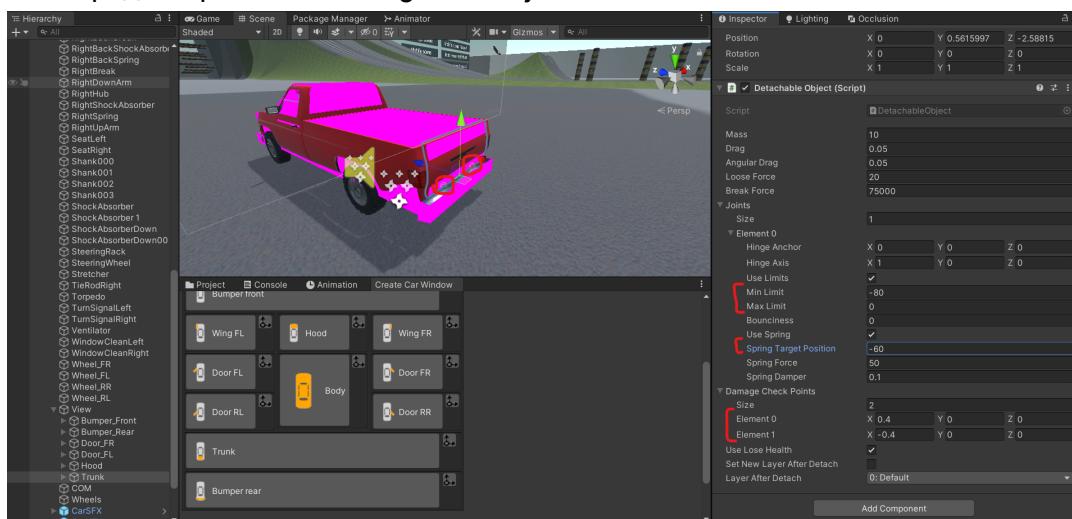


Trunk после создания



Trunk

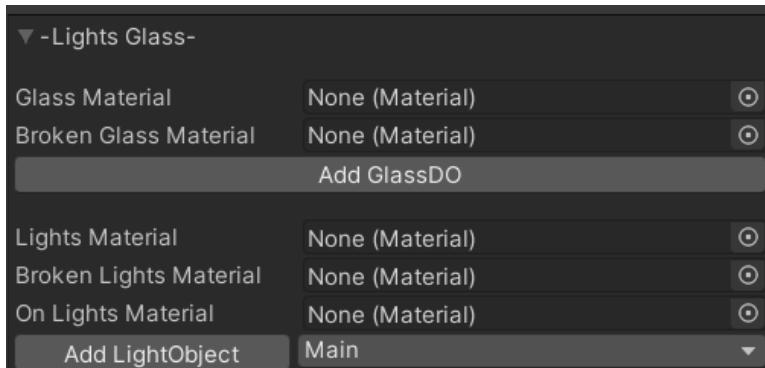
после редактирования DamageableObject



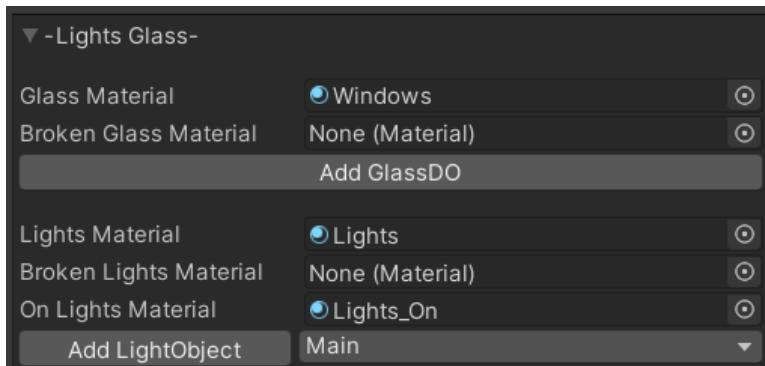
По аналогии нужно создать и изменить все имеющиеся части автомобиля (Если каких то частей машины в вашей модели нет, то просто пропустите их).

- 5) Все оставшиеся объекты можно выделить и нажать кнопку "Body".
- 6) После создания всех частей нужно создать коллайдеры, для этого нажмите на кнопку "Convert all MeshColliders", если у Вас префикс коллайдеров отличается то вам нужно изменить "ColliderPrefix".

7) Стекла и световые приборы.

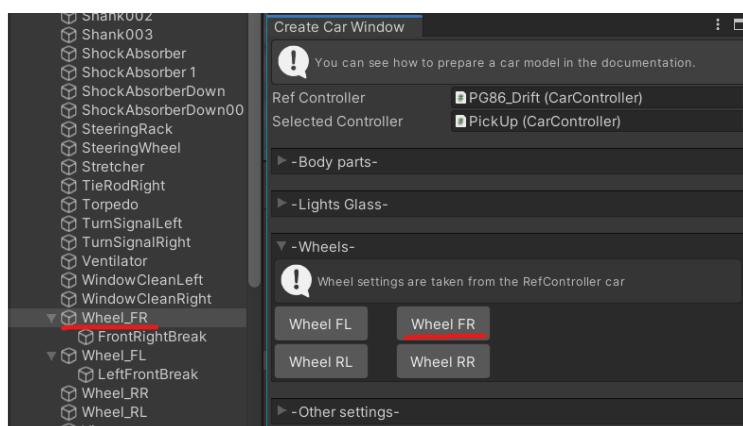


Для начала нужно указать материалы стекол и световых приборов.

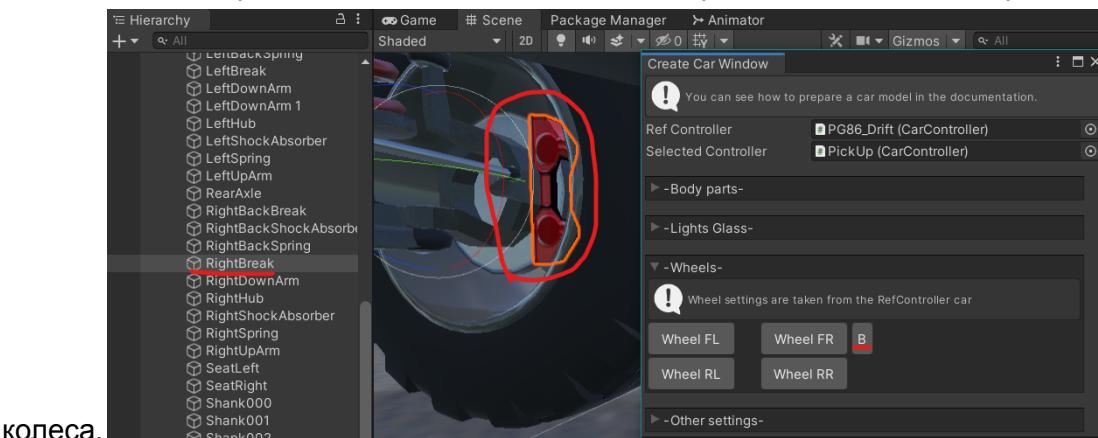


Broken материал нужен для обображения объекта после уничтожения, например торчащие осколки стекл. Если не указать Broken материалы то при уничтожении этот объект будет исчезать.

- 8) Выделяем стела и нажимаем кнопку "Add GlassDO", при этом создадутся частицы осколков стекла, которые будут появляться при уничтожении объекта, при необходимости Вы можете настроить направление испускаемых частиц, по умолчанию направление рассчитывается от центра выбранного автомобиля.
- 9) По аналогии со стеклами выбираем все световые сигналы одного типа, выбираем тип и нажимаем кнопку "Add LightObject", нужно повторить это действие для каждого типа светового сигнала (Main, Turn left, Turn right, brake, reverse).
- 10) После создания световых сигналов можно добавить источник света нужным объектам (Например для головного света или для добавления источника света невидимому объекту без MeshRenderer).
- 11) Выбираем колесо и все его части (Диск, покрышку, тормозной диск), важно чтобы точка опоры всех объектов была в одной позиции, если это не так то лучше все объекты сделать дочерними колесу и выделить только колесо. Нажимаем соответствующую кнопку во вкладке Wheels, все настройки колеса берутся из RefController.

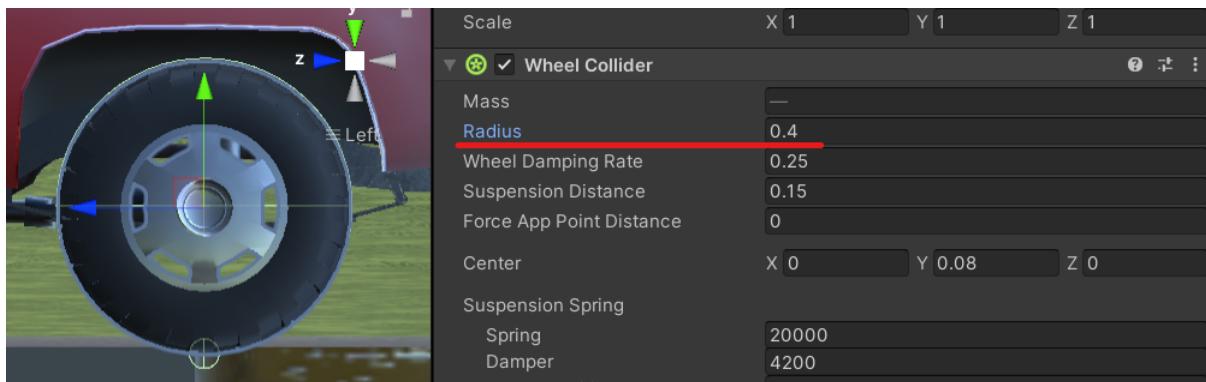


После создания колеса появится возможность добавить ему тормозной суппорт, для этого выделите нужный объект и нажмите на кнопку "B" возле соответствующего



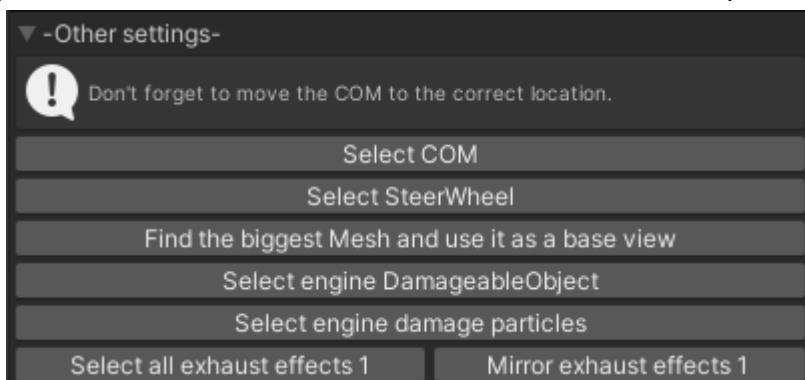
колеса.

Также нужно изменить радиус WheelCollider если он отличается



Остальные колеса настраиваются аналогично.

12) Вкладка "Other" в ней находятся остальные настройки.



Кнопка "Select COM" делает активным объект COM, переместите его как вам нужно, от этого зависит поведение автомобиля, желательно чтобы COM находился примерно в центре автомобиля и немного ниже осей колес (Вы можете посмотреть положение COM у других автомобилей в ассете).

13) Выберите рулевое колесо (Если оно есть у вашей модели) и нажмите кнопку "Select SteerWheel", после этого рулевое колесо будет вращаться по оси Z в сторону поворота.

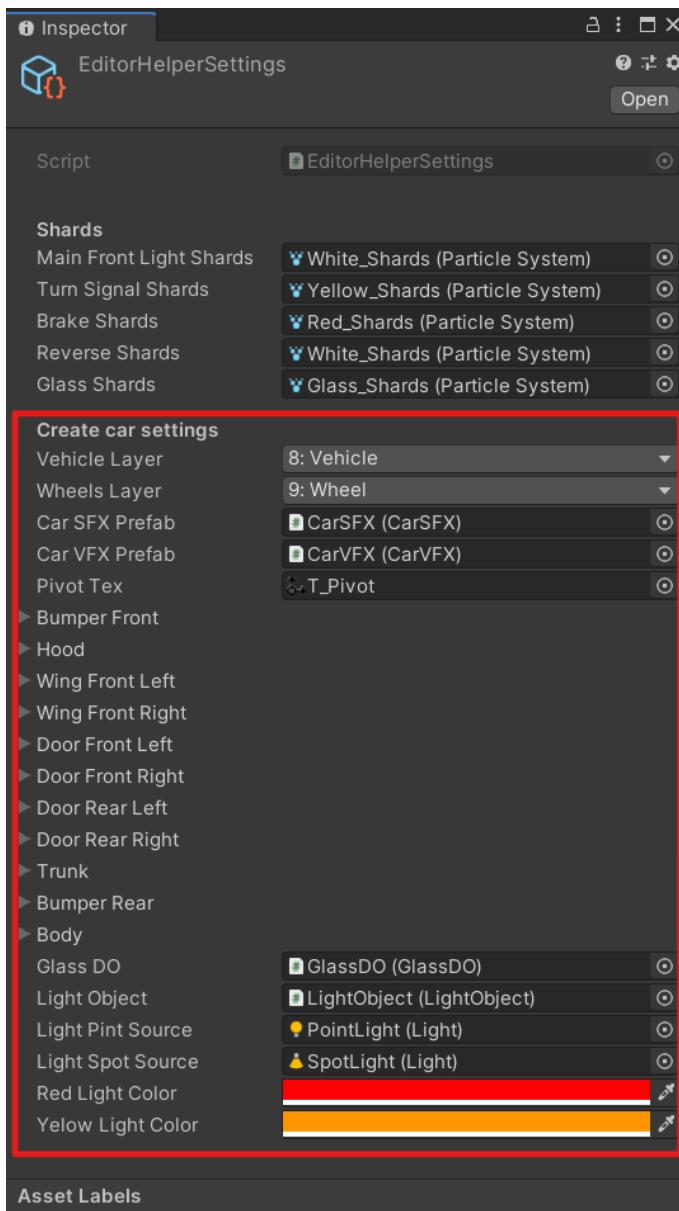
14) Нажмите кнопку "Find the biggest Mesh and use it as a base view", будет найден самый большой MeshRenderer и добавится в список CarController.BaseViews, при необходимости Вы сами можете определить базовые объекты, это необходимо для определения видимости машины, когда машина не видна не работают эффекты и вращение колес.

15) Кнопка "Select engine DamageableObject" выделяет или создает в случае отсутствия объекта отвечающего за повреждения двигателя. От расположения этого объекта зависит сила повреждения двигателя при ударах.

- 16) Кнопка "Select engine damage particles" выделяет все системы частиц повреждения двигателя, если эти эффекты есть в префабе CarVFX.
- 17) Кнопка "Select all exhaust effects n" выбирает все эффекты трубы для удобства изменения их положения.
- 18) Кнопка "Mirror exhaust effects n" делает дубликат эффектов в зеркальной позиции по X.

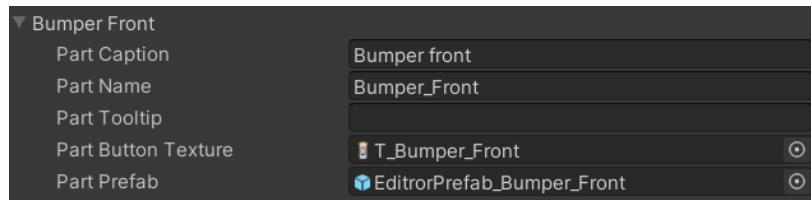
Настройки создания автомобиля.

Все настройки находятся в ассете EditorHelperSettings



- Shards - ParticleSystems для создания эффекта осколков для стекол и фар.
Создаются автоматически при создании стекол и фар.
- VehicleLayer - Слой который будет назначаться создаваемому автомобилю.
- WheelsLayer - Слой который будет назначаться колесам создаваемого автомобиля.
- CarVXPrefab - Перфаб визуальных эффектов который будет добавляться при создании автомобиля.
- CarSXPrefab - Перфаб звуковых эффектов который будет добавляться при создании автомобиля.
- PivotTex - Текстура обозначения опной точки (Нужна только для редактора).
- BumperFront (И остальные части) - Поле типа CarPart, в нем хранится информация о создаваемой части.

CarPart имеет следующие поля:



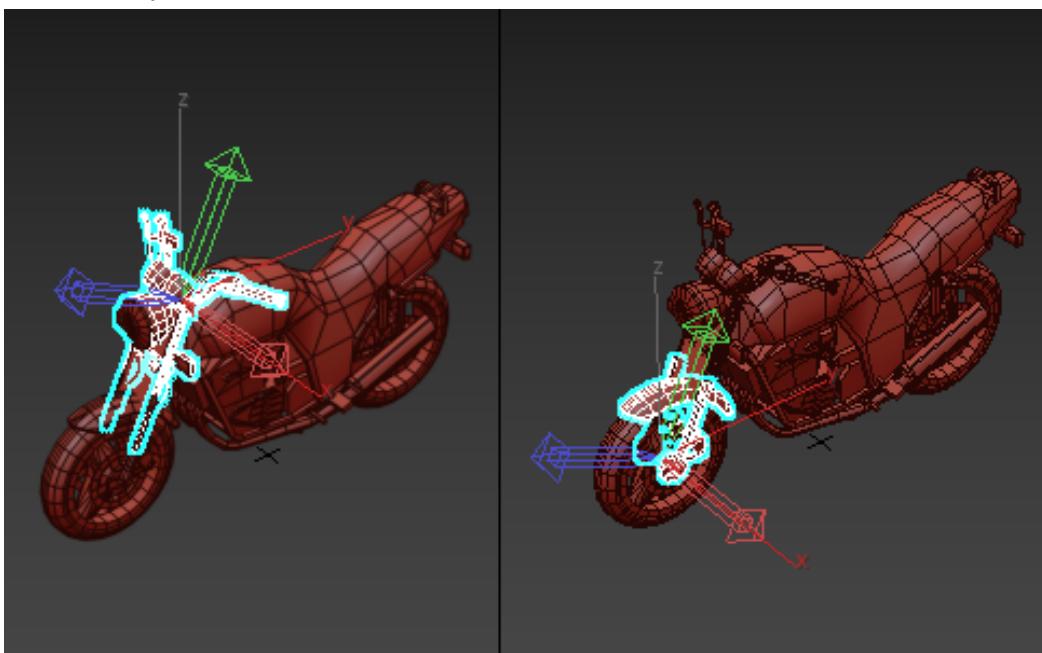
- PartCaption - Название части которое будет отображаться на кнопке.
- PartName - Имя части, так будет называться создаваемый объект в иерархии.
- PartTooltip - Tooltip для кнопки.
- PartButtonTexture - Текстура для кнопки части.
- PartPrefab - Префаб который будет дублироваться для выбранной части, все подобные префабы хранятся в папке "Assets\UniversalVehicleController\Editor\EditorPrefabs", Вы можете изменять их по своему желанию и создавать машины используя собственные префабы.
- GlassDO - Префаб с настройками объекта стекла (Здоровье, звук и тп.).
- LightObject - Префаб с настройками объекта света (Здоровье, звук и тп.).
- LightPointSource - Префаб с источником света типа Point;
- LightSpotSource - Префаб с источником света типа Spot (Для головного света);
- RedLightColor - Цвет для источника света, выбирается в зависимости от типа светового сигнала (Тормоз, задний главный свет).
- YellowLightColor - Цвет для источника света, выбирается в зависимости от типа светового сигнала (Левый поворот, Правый поворот).

Создание байка (CreateBikeWindow)

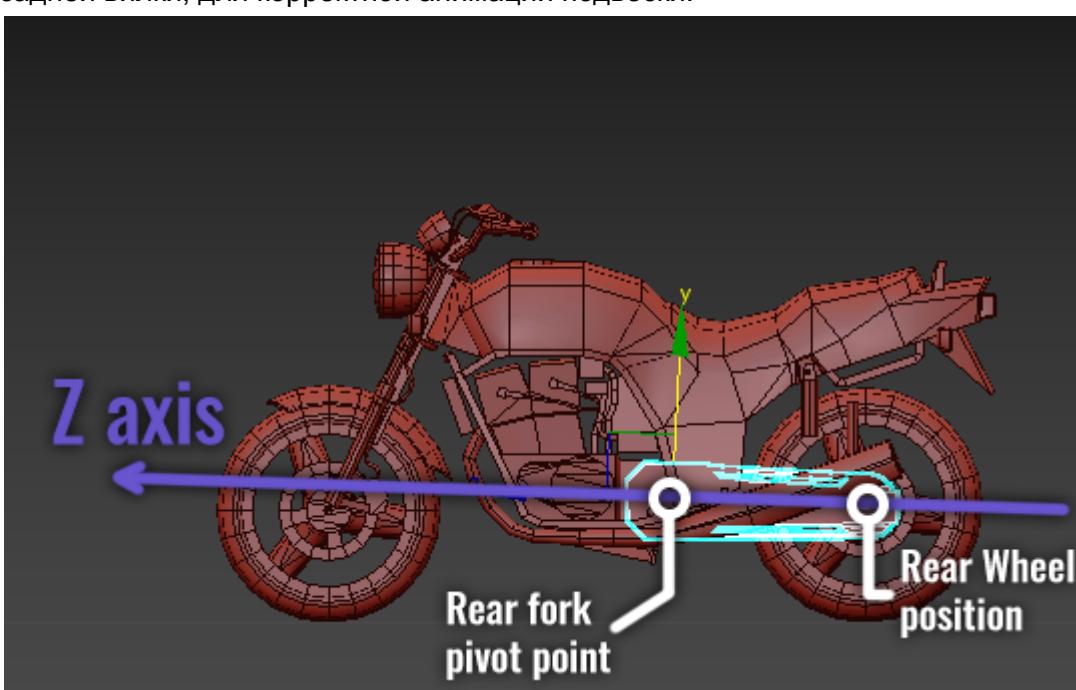
Подготовка модели байка.

Модель байка настраивается по аналогии с моделью автомобиля, Вы можете посмотреть 1 - 6 в разделе "Подготовка модели автомобиля".

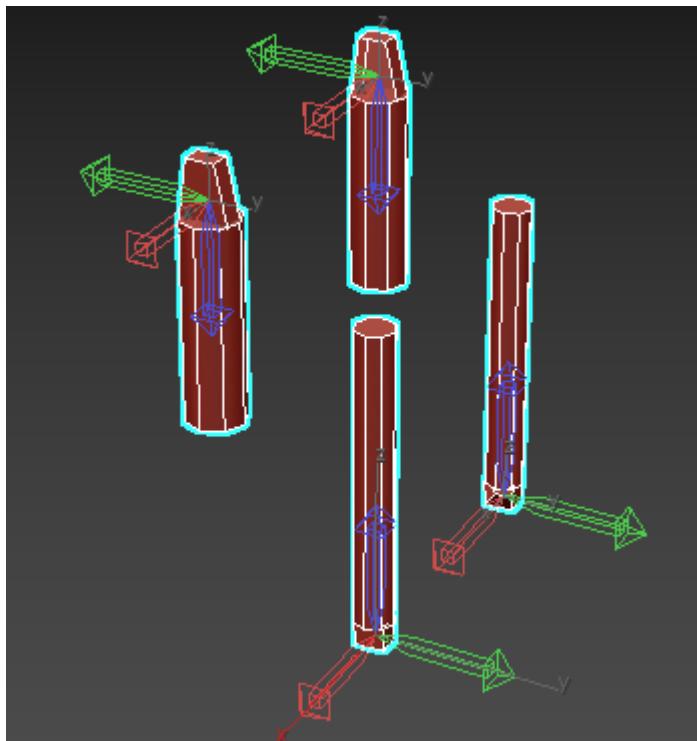
- 7) Вращение опорной точки руля байка и передней вилки байка должны быть одинаковы для корректной анимации подвески. Желательно чтобы ОсьY совпадала с осью руля байка, если это не так то для оси руля байка можно задать угол вручную. Желательно чтобы позиция опорной точки руля должна совпадать с осью поворота руля байка. Позиция опорной точки должна совпадать с позицией колеса.



- 8) Позиция опорной точки задней вилки должна быть в оси крепления задней вилки, направление опорной точки должно быть таким чтобы заднее колесо было на ОсьZ задней вилки, для корректной анимации подвески.

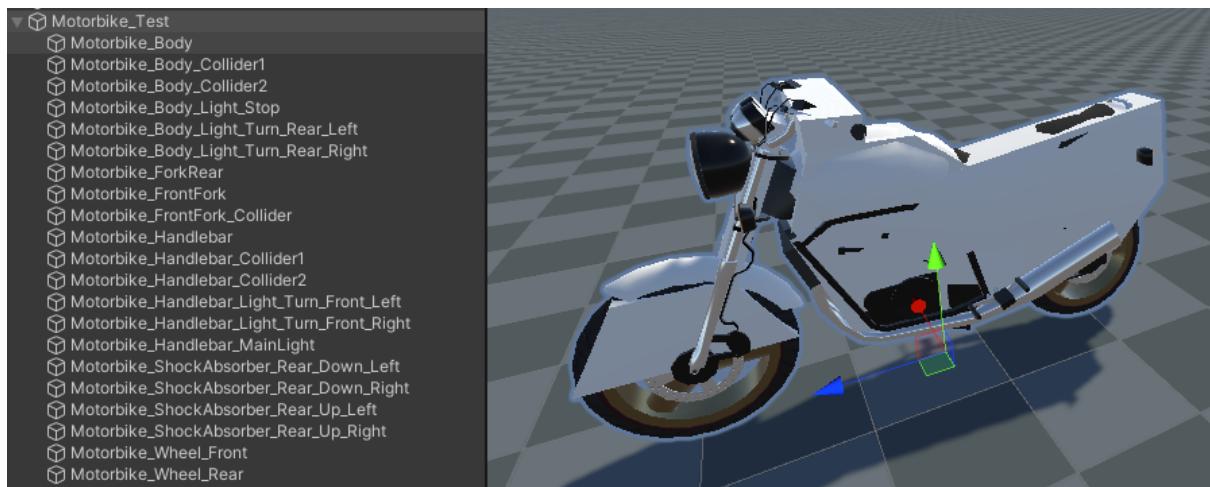


9) Если у вашей модели есть амортизаторы то у них ОсьZ точки опоры должна совпадать с осью амортизаторов, ОсьZ должна быть направлена в сторону объекта слежения.



Подготовка префаба (Объекта) для создания байка.

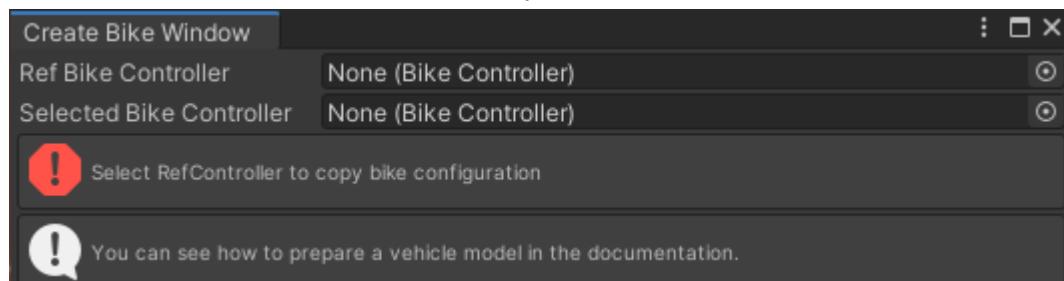
Так как у байка не много частей, то подготовка не требуется, можно не изменять иерархию объектов.



Окно создания байка.

Есть видео с примером создания байка [How to create a bike in UVC](#)

Для открытия окна выполните команду: "Window/Perfect Games/Create Bike Window".

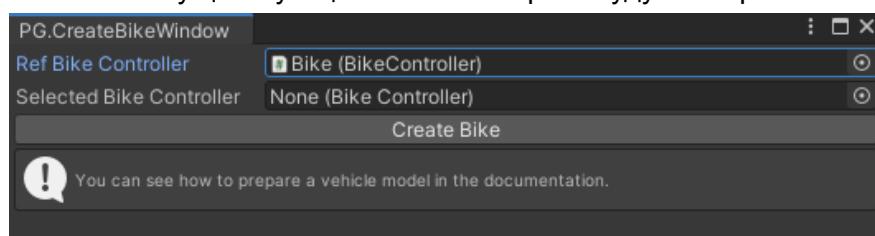


RefBikeController - Ссылка на существующий байк с которого будут копироваться параметры двигателя, управления, трансмиссии, колес, настройки байка. При создании нового байка желательно не оставлять это поле пустым.

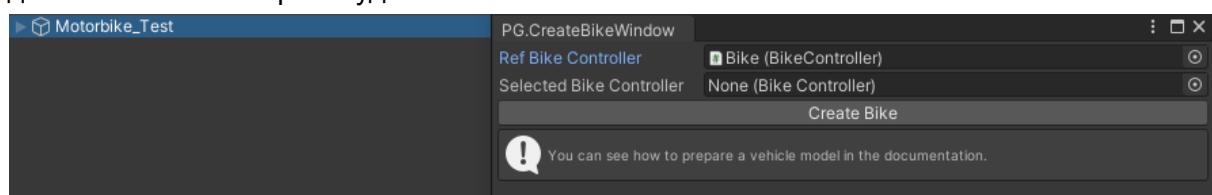
SelectedBikeController - Редактируемый байк, автоматически устанавливается при нажатии на кнопку "Create bike", также можно указать уже созданный байк для редактирования.

Создание байка:

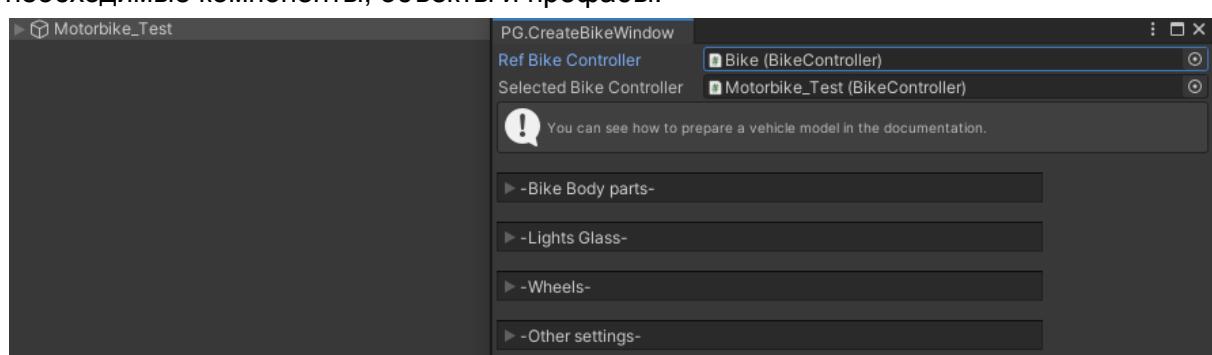
Указываем существующий байк с которого будут копироваться параметры.



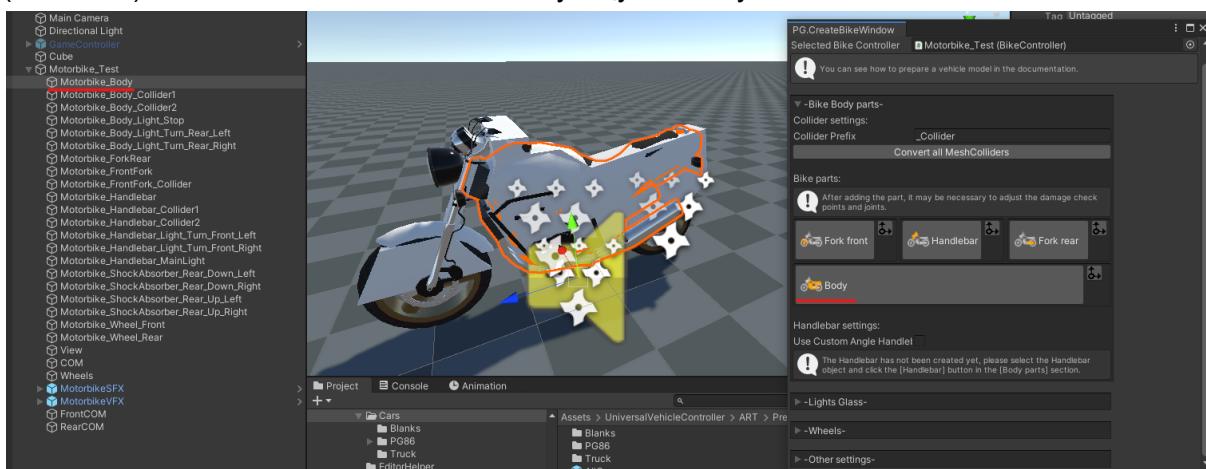
Выделяем объект который будет новым байком.



Нажимаем кнопку "Create bike". После нажатия на кнопку байку добавятся необходимые компоненты, объекты и префабы.



Настраиваем все части байка (Вкладка "Body parts"), для этого выделяем объект (Объекты) части и нажимаем соответствующую кнопку.



Если объектов несколько, то опорная точка может быть не в том месте, для исправления этого выберите объект с правильной опорной точки и нажмите на кнопку , после этого опорная точка части будет в позиции опорной точки выделенного объекта.

Если у вашей модели есть отдельные сетки для коллайдеров то нажмите на кнопку "Convert all MeshColliders", если у Вас префикс коллайдеров отличается то вам нужно изменить "ColliderPrefix".

!!!ВАЖНО!!! Коллайдеры обязательны для всех транспортных средств. Если у вашей модели нет сеток коллайдеров то можете:

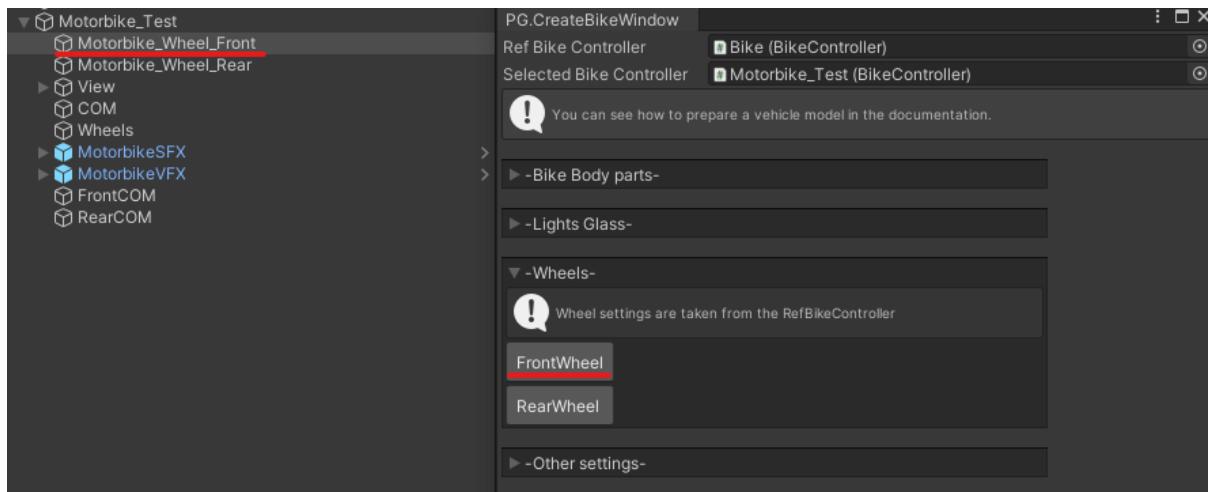
- Попробовать использовать существующую сетку части (Если сетка имеет много полигонов то может возникнуть проблема с производительностью).
- Использовать примитивные коллайдеры (Например box collider), в таком случае коллайдер не будет изменять форму при повреждениях.

Рекомендую использовать сетки специально подготовленные для коллайдеров (Можете посмотреть как это сделано в стандартных моделях UVC).

(Вкладка "Lights Glass") Стекла и световые приборы настраиваются по аналогии с автомобилем.

(Вкладка "Колеса")

Выбираем колесо и все его части (Диск, покрышку), важно чтобы точка опоры всех объектов была в одной позиции, если это не так то лучше все объекты сделать дочерними колесу и выделить только колесо. Нажимаем соответствующую кнопку во вкладке Wheels, все настройки колеса берутся из RefBikeController.



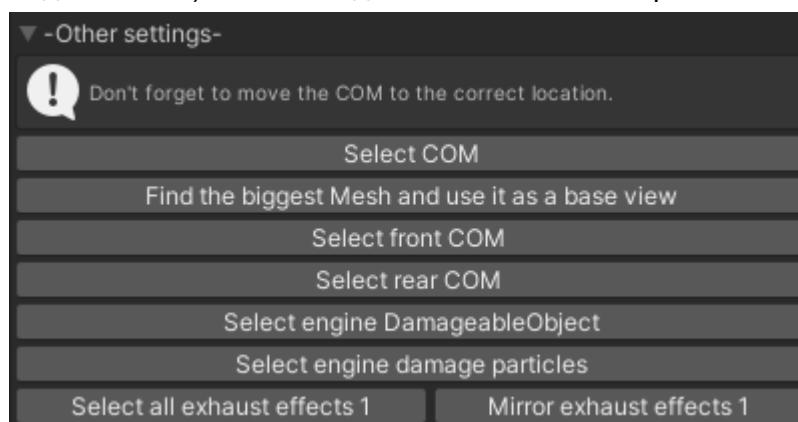
Также нужно изменить радиус WheelCollider если он отличается



!!!ВАЖНО!!!! WheelColliders и WheelViews находятся в разных объектах (Для имитации подвески байка).

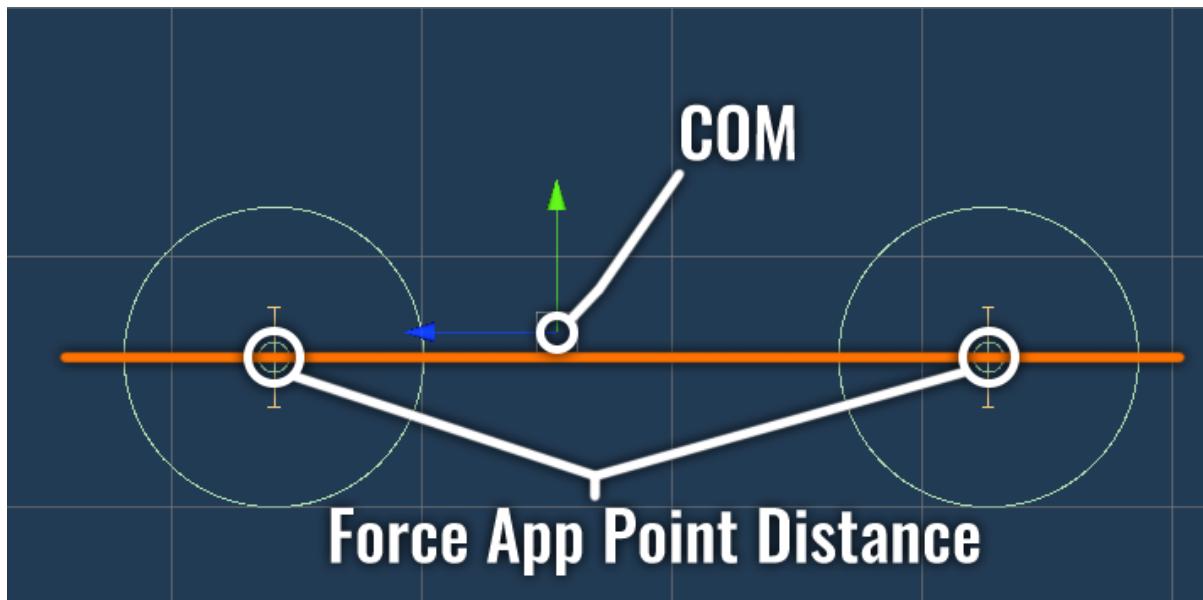
Остальные колеса настраиваются аналогично.

(Вкладка "Other") в ней находятся остальные настройки.



Кнопка "Select COM" делает активным объект COM, переместите его как вам нужно, от этого зависит поведение автомобиля, желательно чтобы COM находился примерно в центре автомобиля и немного ниже осей колес (Вы можете посмотреть положение COM у других автомобилей в ассете).

!!!Внимание!!! Позиция COM сильно влияет на поведение байка. Чем ближе позиция COM к линии между ForceAppPointDistance колес, тем стабильнее ведет себя байк при изменении RB.Velocity (Ускорение, торможение, повороты).



Нажмите кнопку "Find the biggest Mesh and use it as a base view", будет найден самый большой MeshRenderer и добавится в список BikeController.BaseViews, при необходимости Вы сами можете определить базовые объекты, это необходимо для определения видимости байка, когда байк не виден не работают эффекты и вращение колес.

Кнопка "Select engine DamageableObject" выделяет или создает в случае отсутствия объекта отвечающего за повреждения двигателя. От расположения этого объекта зависит сила повреждения двигателя при ударах.

Кнопка "Select engine damage particles" выделяет все системы частиц повреждения двигателя, если эти эффекты есть в префабе BikeVFX.

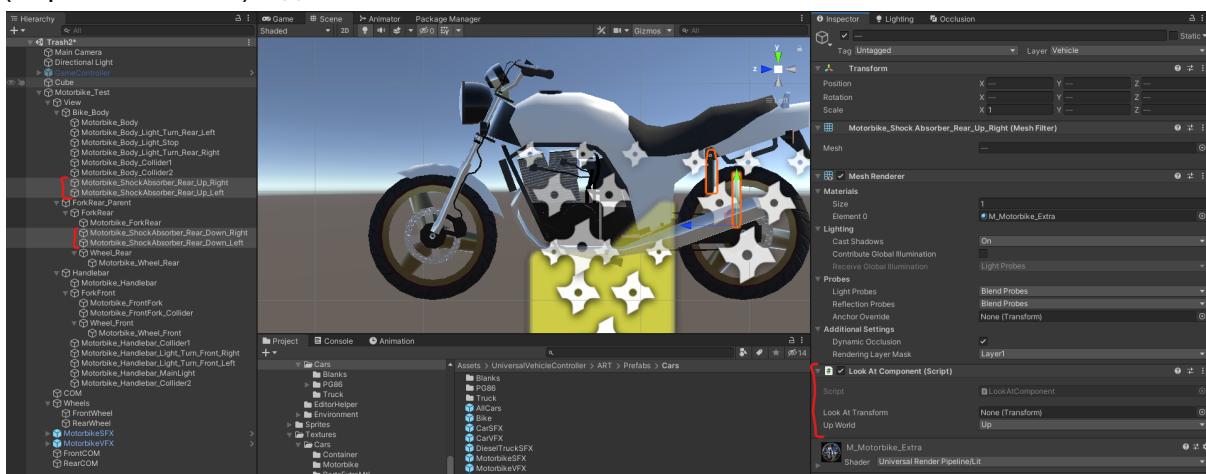
Кнопка "Select all exhaust effects n" выбирает все эффекты трубы для удобства изменения их положения.

Кнопка "Mirror exhaust effects n" делает дубликат эффектов в зеркальной позиции по X.

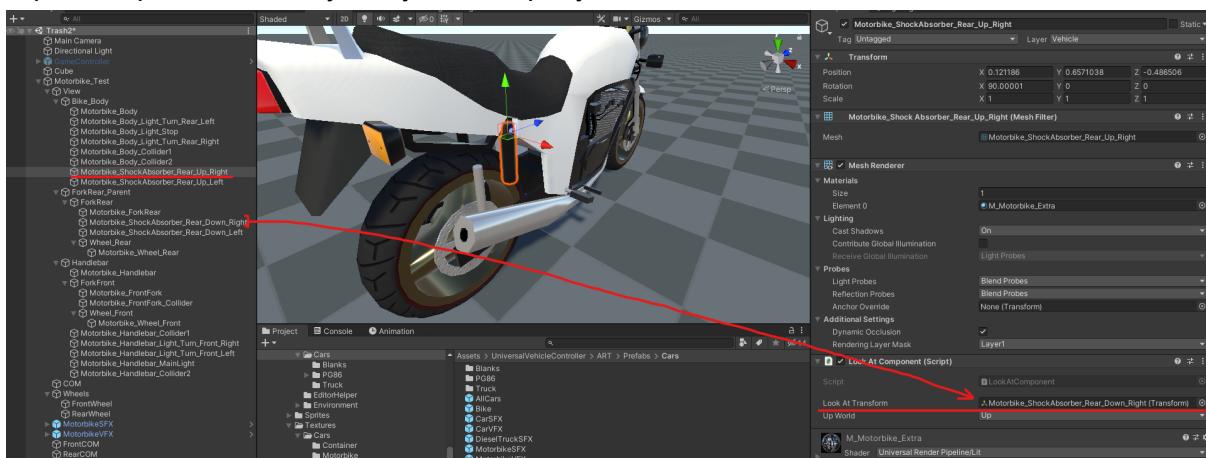
LookAtComponent

Для анимации подвески байка (Амортизаторы) добавлен LookAtComponent. Корректная работа амортизатора (Правильное расположение) зависит от правильной настройки Точек опор амортизаторов, как настроить правильно описано в разделе "Подготовка модели байка".

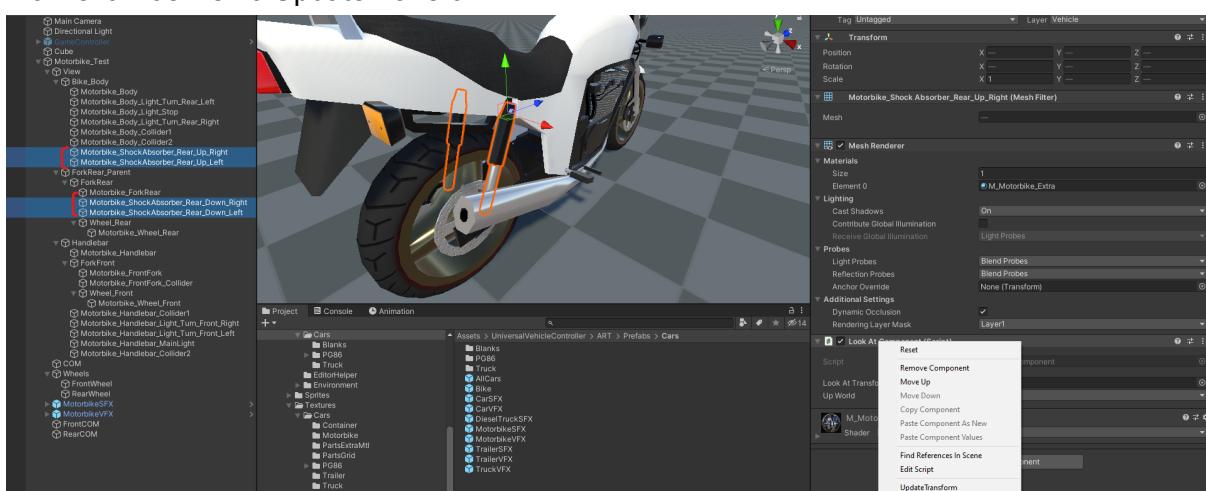
- 1) Если у вашего байка есть амортизаторы, выберите все части амортизаторов (Верхние/Нижние) и добавьте им этот компонент.



- 2) В LookAtTransform укажите противоположную часть амортизатора, например: для верхней правой части нужно указать правую нижнюю.



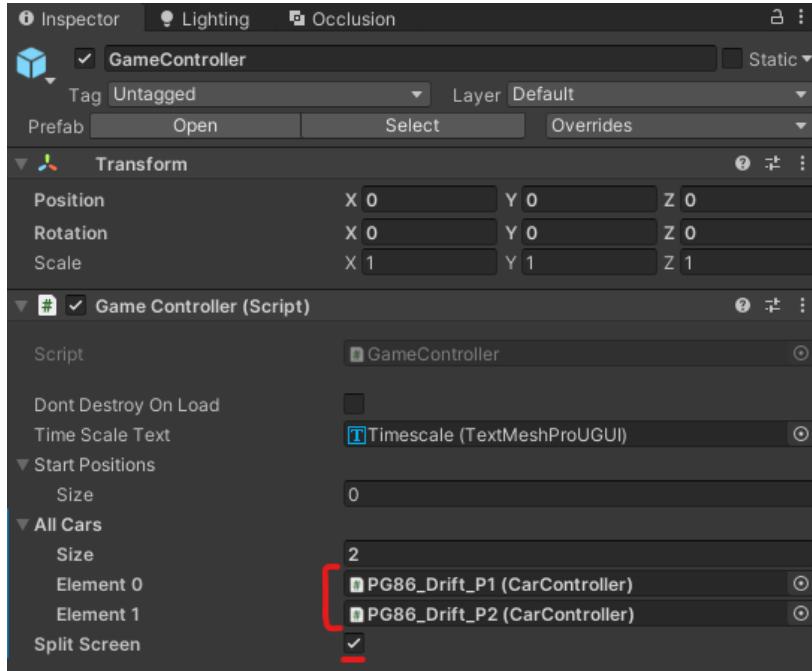
- 3) В некоторых случаях требуется изменить UpWorld, например для данного байка нужно изменить UpWorld на Down для верхних частей амортизаторов.
4) После настройки всех частей амортизаторов можете выполнить команду "Контекстное меню/UpdateTransform".



Если настройка сделана правильно, все части займут правильную позицию.

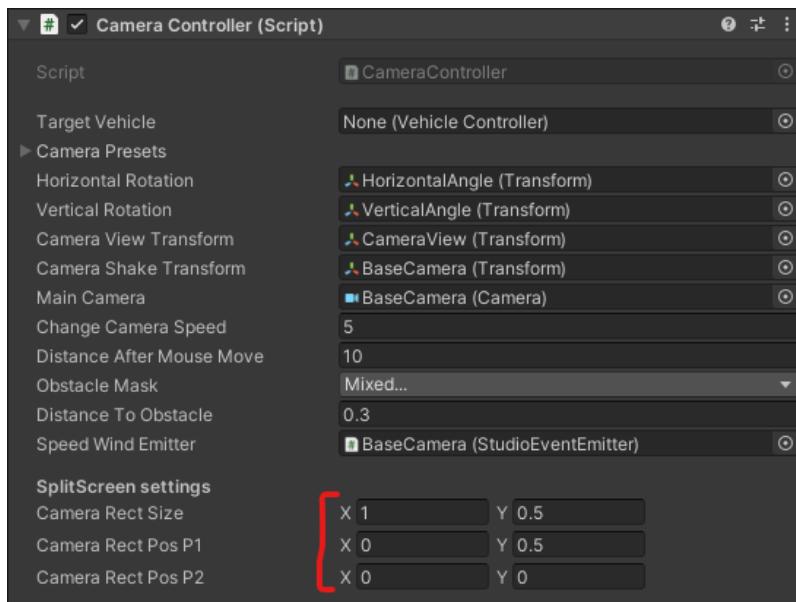
Локальный мультиплеер (Разделенный экран)

Ассет можно использовать для игры с разделенным экраном. Для этого нужно установить зависимости FMOD (Для возможности использовать два AudioListener), InputSystem (Для удобного разделения управления), установить флаг GameController.SplitScreen и поместить в список AllCars 2 машины, 1-я машина будет для первого игрока, 2-я машина для второго игрока.



Настройки разделенного экрана:

Camera настроена на горизонтальное разделение



При желании можно сделать вертикальное разделение заменив значения на:

CameraRectSize = 0.5, 1

CameraRectPosP1 = 0, 0

CameraRectPosP2 = 0.5, 0

Также можно настраивать множитель FOV для сплитскрина в пресетах камеры (Чтобы изображение не было растянуто по краям).

FOV (Boost) Settings	
Standard FOV	60
Boost FOV	90
Change Fov Speed	2
Split Screen FOV Multiplayer	0.66

CarStateUI настроен на горизонтальное разделение (CarStateUI находится в префабе PlayerController)

SplitScreen settings	
Anchor Min P1	X 1 Y 0.5
Anchor Max P1	X 1 Y 0.5
Anchor Pos P1	X -20 Y 20
Anchor Min P2	X 1 Y 0
Anchor Max P2	X 1 Y 0
Anchor Pos P2	X -20 Y 20
Split Screen Local Scale Multiplier	0.7

При желании можно сделать вертикальное разделение заменив значения на:

AnchorMinP1 = 0.5, 0

AnchorMaxP1 = 0.5, 0

Управление машинами происходит с помощью одной клавиатуры (Основная клавиатура первого игрока и NUM блок для второго игрока), также в меню можно выбрать геймпады для разных игроков.

Мобильная версия.

Ассет можно использовать для разработки мобильных проектов, все скрипты хорошо оптимизированы и работают даже на очень слабых устройствах.

Основные ресурсы GPU и CPU уходят на качество графики и контент (Модели, текстуры, частицы и т.п.), несколько советов по оптимизации:

- По возможности старайтесь не использовать Terrain. Даже с низкими настройками качества Terrain, на слабых устройствах очень сильно влияет на производительность.
- В моделях используйте как можно меньше полигонов и отсоединяемых частей, это облегчит расчет повреждений автомобилей и снизит нагрузку на видеокарту.
- Также хочу посоветовать вам изучить статьи по оптимизации, [например эта статья](#), или подобные ей.

В ассете мобильное управление осуществляется с помощью кнопок "CustomButton".

UI управления находится в префабе "MobileUI". Префаб "MobileUI" является вложенным префабом в "GameController", объект "MobileUI", включается/выключается в методе "Start" если приложение запускается на мобильном устройстве или TargetPlatform == Android | iOS.

Также на мобильных устройствах создается другой PlayerController, отличается от основного только в расположении CarState и в настройках камеры, в дальнейшем может быть и другие отличия.

"CustomButton" - Это наследник "Button", с проверкой на нажатие.

Транспортные средства в проекте.

Вы можете легко создать свою машину, [есть видео как это сделать](#).

В проекте представлены 3 варианта машин и 1 мотоцикл:

1. Стоковая PG86_Stock. Медленная, тяжело управляется.
2. Для дрифта PG86_Drift. Средне быстрая с небольшой максимальной скоростью, легко управляется, легко начинает входить в дрифт.
3. Для гонок S34_Race. Быстрая, с большой максимальной скоростью, хорошо управляется на высоких скоростях.
4. Для трассы с вертикальными перегрузками S34_Race_ForCrazyroad, Автомобиль с сильной подвеской и измененными настройками трения колес.
5. GMS_4x4 - Внедорожник.
6. Motorbike - Мотоцикл с 2-мя колесами.
7. Truck - тяжелый тягач, имеет 4 ведущих колеса и 2 рулевых, трение колес высокое, трансмиссия и двигатель настроены на сильную мощность при этом максимальная скорость относительно низкая.
8. Trailer - Прицеп для тягача, очень тяжелый с 6 неуправляемыми колесами (Работает только торможение).

Разница в настройках машин PG86, сравнив которые Вы можете в проекте:

- Все WheelColliders, Сила пружины подвески, высота подвески, длина подвески, жесткость подвески, трение колес.
- RigidBody машин, параметр Drag, для увеличения максимальной скорости.
- CarController:
 - CarController.COM - Центр тяжести.
 - Engine.MaxMotorTorque - Максимальная мощность двигателя.
 - Steer.MaxSteerAngle - Угол поворота колес.
 - Steer.SteerChangeSpeedToVelocity и SteerChangeSpeedFromVelocity - Скорость поворота рулевых колес.
 - Steer.HelpDriftIntensity - Помощь в подруливании в сторону дрифта.
 - Steer.PositiveChangeIntensity и OppositeChangeIntensity - Сила изменения AngularVelocity (Силы вращения).
 - GearBox.GearsRatio и MainRatio - Передаточные числа коробки передач.

Менять можно и другие параметры, такие как: ведущие колеса, вес автомобиля, кривая мощности двигателя, скорость переключения передач и многие другие, дальше в дело вступает баланс, от правильного баланса напрямую зависит правильное ощущение от езды.

Контакты.

По любым вопросам связанными с проектом Вы можете обращаться любым удобным для Вас способом.

E-mail: PerfectGamesStudio@gmail.com

Discord: [Discord server](#)