

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная
Школа №12 имени Маршала Жукова
муниципального образования город-курорт Геленджик

Творческий проект

**«Создание программы для обучения
Астрономии»**

Проект выполнил: учащийся 10Б класса
Чикин Егор Сергеевич,
Руководитель проекта: преподаватель
физики
Какарышкин Владимир Петрович

г. Геленджик
2023 г.

Введение

Актуальность: Обучающие программы актуальны, так как они помогают повысить интерес к науке и предоставляют доступ к интерактивному и индивидуальному обучению.

Цель:

написать приложение

Задачи:

1. Исследовать Астрономию
2. Проектирование программы
3. Сбор информации
4. Реализация программы

Раздел 1. Теория

1.1 Что такое астрономия?

Астрономия - это наука, которая изучает небесные объекты и явления в космосе. Она охватывает исследование планет, звезд, галактик, черных дыр, космических гало, космической пыли и газовых облаков, а также межзвездного и межгалактического пространства. Астрономия изучает их физические и химические свойства, происхождение и эволюцию, а также их взаимодействие и влияние на окружающую среду.

Астрономы используют различные методы, чтобы исследовать космос, включая наблюдения с помощью оптических телескопов, радиотелескопов, инфракрасных и рентгеновских телескопов, а также космических аппаратов. Они анализируют полученные данные, применяют математические модели и теории для объяснения наблюдаемых явлений и делают открытия, которые расширяют наши знания о Вселенной.

Астрономия имеет множество применений, от помощи в развитии новых технологий и исследований космического пространства до изучения происхождения жизни во Вселенной и поиска других жизненных форм. Она также позволяет нам лучше понять нашу планету и ее место в Солнечной системе и галактике.

1.2 Планеты солнечной системы.

Меркурий

Самая близкая к Солнцу и самая маленькая планета солнечной системы — Меркурий лишь немного больше Луны. Меркурий получает в семь раз больше тепла и света, чем Земля, поэтому температура его поверхности колеблется от $+430^{\circ}\text{C}$ днём до -190°C ночью. Это самый большой температурный перепад в солнечной системе.



Меркурий

- Расстояние от Солнца: 58 млн км
- Диаметр: 4879 км
- Продолжительность года: 88 земных суток
- Продолжительность суток: 176 земных суток
- Спутники: нет

КАКОЙ ЖЕ ОН БЫСТРЫЙ!

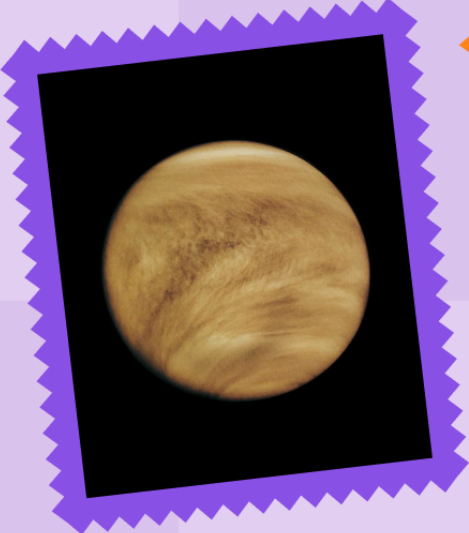


Венера

Венера — вторая планета от Солнца и ближайшая к Земле. Венеру иногда называют «близнецом» нашей планеты: её размеры и масса очень близки к земным. Однако на этом сходство заканчивается.

Венера окутана очень плотным слоем облаков, за которыми невозможно разглядеть поверхность. Из-за парникового эффекта она нагревается до 480°C

— абсолютный рекорд для солнечной системы. Облака проливаются кислотными дождями и пропускают только 40% солнечного света, поэтому на планете царит вечный сумрак.



Венера


Расстояние от Солнца: 108 млн км

Диаметр: 12100 км

Продолжительность года: 225 земных суток

Продолжительность суток: 243 земных суток


Спутники: нет



БОГИНЯ

Земля

Земля — третья планета от Солнца и крупнейшая в земной группе. Уникальные условия Земли позволили развиваться на планете жизни. Атмосфера Земли состоит из азота (78%), кислорода (21%), углекислого и других газов (1%). Кислород и азот — необходимые вещества для строительства ДНК. Озоновый слой атмосферы поглощает солнечную радиацию. Кислород на Земле синтезируют растения из углекислого газа. Не будь их, наша планета напоминала бы Венеру. С другой стороны, некоторое количество CO₂ в



Земля


Расстояние от Солнца: 150 млн км

Диаметр: 12756 км

Продолжительность года: 365 суток

Продолжительность суток: 24 часа

Спутники: Луна



МЫ ТУТ

атмосфере обеспечивает на Земле комфортную для жизни температуру.

Марс

Марс — четвертая планета от Солнца — меньше Земли почти в два раза. Долгое время считалось, что на красной планете существует жизнь. Люди наблюдали на его поверхности объекты, казавшиеся им постройками, дорогами и даже гигантскими скульптурами. Однако на поверку марсианская цивилизация оказалась обманом зрения. Многочисленные исследовательские миссии пока тоже не подтвердили наличие какой-либо жизни на поверхности планеты.



The infographic features a central image of the planet Mars, showing its reddish-orange surface and polar ice caps, set within a purple, jagged-edged frame. To the right of the image is a white box with an orange arrow pointing left, containing the title 'Марс'. Below the title are five rows of text, each on a light purple background, listing key facts about Mars. At the bottom right of the infographic is a cartoon orange alien character with a blue visor and a purple antenna, looking thoughtful with a speech bubble that says 'А ГДЕ ВОДА?' (Where is the water?).

Марс
Расстояние от Солнца: 228 млн км
Диаметр: 6792 км
Продолжительность года: 687 земных суток
Продолжительность суток: 24,6 часа
Спутники: Фобос, Деймос

Юпитер

Юпитер, самая большая из планет-гигантов, отделена от Марса поясом астероидов. Масса Юпитера в два раза больше, чем масса всех остальных планет, лун, комет и астероидов системы вместе взятых. По яркости на земном небе он уступает только Венере. Люди наблюдали его с древнейших времён и связывали с сильнейшими богами своих пантеонов. Юпитер — имя римского царя богов.

Юпитер является газовым гигантом. Коричневые и белые полосы — это облака соединений серы, которые движутся в атмосфере планеты с чудовищной скоростью. Большое красное пятно Юпитера — гигантский вихрь. С момента его обнаружения в 1664 году он стал заметно меньше, но и теперь в несколько раз превосходит Землю по размерам.



Юпитер

Расстояние от Солнца: 775,5 млн км

Диаметр: 142984 км

Продолжительность года: 11,6 земных лет

Продолжительность суток: 10 часов

Спутники: Ио, Европа, Ганимед, Каллисто, Метида и еще 74 небесных тела

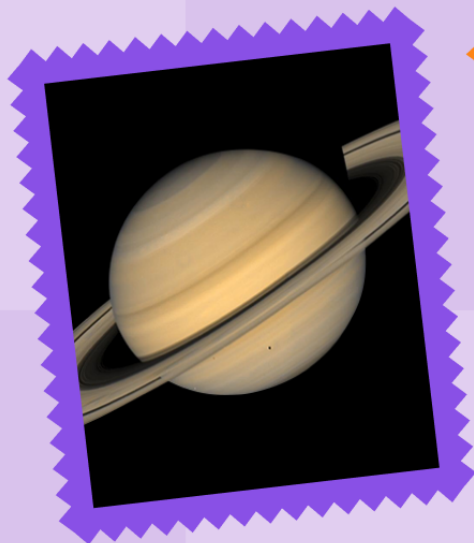


Сатурн

Шестая планета от Солнца. Как и спутники Юпитера, Сатурн был обнаружен Галилеем в начале XVII века. На сегодняшний день эта планета остаётся одной из наименее изученных.

Атмосфера Сатурна состоит из водорода (96%) и гелия (4%) с незначительными вкраплениями других газов. Скорость ветра на Сатурне достигает 1 800 км/ч — это самые сильные ветра в системе. Облака в его атмосфере тоже образуют полосы и пятна гигантских вихрей, хоть и менее заметные, чем на Юпитере.

Сатурн



Расстояние от Солнца: 1427 млн км

Диаметр: 120420 км

Продолжительность года: 29,5 земных лет

Продолжительность суток: 10,5 часов

Спутники: Титан, Рея, Энцелад
и ещё 79 небесных тел



Уран

Седьмая планета от Солнца. Уран был открыт сравнительно недавно — в 1781 году. В 1986 году его достиг единственный космический аппарат — «Вояджер-2».

Атмосфера планеты окрашена в однородный сине-зелёный цвет. Учёные предполагают, что такой её делает метан. Ядра Урана и Нептуна предположительно состоят из льдов, поэтому их называют «ледяными гигантами». Уран — самая холодная планета в системе: средняя температура

Уран



Расстояние от Солнца: 2860 млн км

Диаметр: 51300 км

Продолжительность года: 84 земных года

Продолжительность суток: 17,2 часа

Спутники: Миранда, Ариэль, Умбриэль,
Титания, Оберон и ещё 22 небесных тела



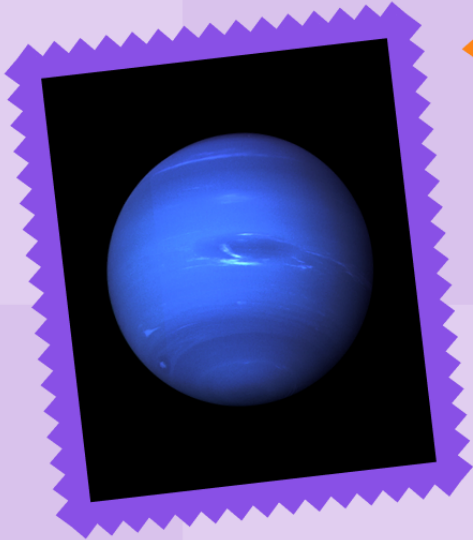
его поверхности составляет -224°C . Скорость ветра на Уране достигает 900 км/ч.

Нептун

Нептун находится так далеко, что его нельзя увидеть с Земли невооружённым глазом. Он был открыт в 1846 году, когда астрономы искали планету, вызывающую орбитальные отклонения Урана.

Достоверные данные о Нептуне получены «Вояджером-2» в 1989 году. Верхние слои его атмосферы состоят из водорода (80%), гелия (19%) и метана (1%). Именно обилием метана объясняется сине-голубое свечение планеты.

Раз в несколько лет в атмосфере планеты появляются и исчезают тёмные пятна штормов. Предположительно в центре Нептуна — ледяное ядро, а мантия состоит из жидкой смеси воды и аммиака.



Нептун

Расстояние от Солнца: 4500 млн км

Диаметр: 49500 км

Продолжительность года: 165 земных лет

Продолжительность суток: 18 часов

Спутники: Тритон, Нереида, Протей и ещё 11 небесных тел



1.3 Компьютерные программы.

Компьютерная программа - это набор инструкций, написанных на специальном языке программирования, которые позволяют компьютеру выполнять определенные задачи.

Программа может быть разработана для решения различных задач - от обработки данных и создания графики до управления роботами и создания игр.

Программы могут быть написаны программистом с использованием специальных инструментов и средств разработки, которые позволяют создавать, тестировать и отлаживать программный код.

Компьютерная программа может быть как простой, с несколькими строками кода, так и очень сложной, состоящей из тысяч и даже миллионов строк кода.

Программы могут быть выполнены на различных платформах, таких как персональные компьютеры, смартфоны, планшеты и другие устройства, способные выполнять программное обеспечение.

Раздел 2. Аналитика

2.1 Содержание программы.

Для лучшего понимания устройства космоса я решил создать симуляцию солнечной системы в трёхмерном пространстве. Это добавит интерактивности и реализма программе.

Также можно будет сфокусироваться на какой либо планете, при приближении будет выводиться информация о планете и её строение.

Реальные размеры солнечной системы таковы, что если смотреть на неё сверху, то планеты довольно плохо видно, так же планеты после марса находятся очень далеко друг от друга. Для разрешения этой проблемы я не буду менять расстояние между планетами, я добавлю траектории их движения линиями разных цветов, а также увеличу размер планет в 5 раз.

Добавлю панель с настройками слева экрана, где можно будет настраивать прошедшее за секунду время, переключаться между реальными и увеличенными размерами планет, переключать видимость траекторий, переключать центр камеры для спутников.

2.2 Используемый инструментарий.

Чтобы создать программу я решил использовать для этого игровой движок т.к мне было бы сложно реализовать что-либо такое без готовых инструментов и удобной среды разработки.

Существует множество игровых движков с трёхмерным пространством, таких как: Unity, Ogre, Unreal Engine, Godot Engine. По личному знакомству, я выбрал Godot Engine, ведь работаю в нём уже около трёх лет и могу реализовать свои задумки без препятствий. Во первых, он имеет открытый исходный код, и в случае чего можно дописать необходимый функционал, во вторых имеет удобную систему узлов, в которой на все дочерние узлы влияют параметры родительского узла, в третьих, имеет язык программирования GdScript, схожий синтаксисом с языком Python, удобный для быстрой разработки, но также с помощью GdNative можно писать на любом языке, в четвёртых, на нём можно довольно просто экспортировать проект, и он не занимает много места, особенно при экспорте в html.

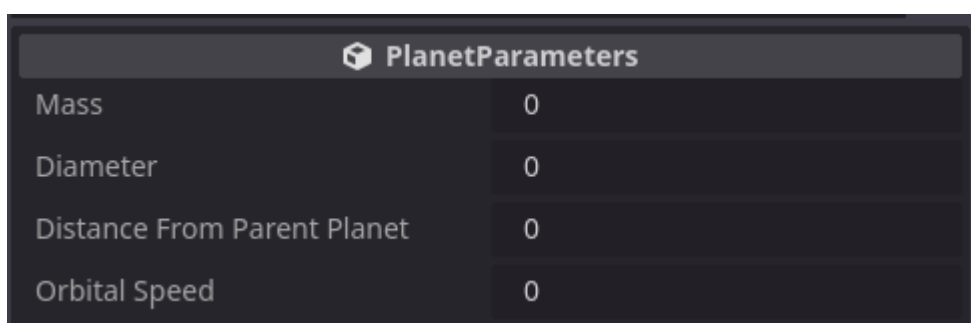


```
111 # Create Yarn data structure from file (must be *.yarn.txt Yarn format)
112 func load_yarn(path):
113     var yarn = {}
114     yarn['threads'] = {}
115     yarn['start'] = false
116     yarn['file'] = path
117     var file = File.new()
118     file.open(path, file.READ)
119     if file.is_open():
120         # yarn reading flags
121         var start = false
122         var header = true
123         var thread = new_yarn_thread()
124         # loop
125         while !file.eof_reached():
126             # read a line
127             var line = file.get_line().strip_edges(true, true)
128             # header read mode
129             if header:
130                 if line == '---':
131                     header = false
132             else:
133                 var split = line.split(':', '')
```

Раздел 3. Шаги выполнения

3.1 Позиционирование планет.

Первым, что я решил сделать - это позиционирование планет. Для этого потребовалось сделать ресурс в котором хранятся все параметры планеты. Для этого в движке имеется класс Resource, наследуя который можно сделать ресурс который будет удобным хранилищем значений. Изначально добавил параметры mass, diameter, orbital_speed и distance_from_parent_planet, о назначениях переменных говорят их названия.



PlanetParameters	
Mass	0
Diameter	0
Distance From Parent Planet	0
Orbital Speed	0

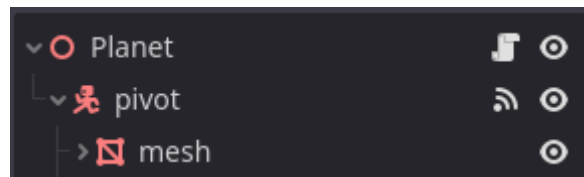
3.2 Движение планет.

Для движения планет я сделал в сцене планеты два узла: pivot класса Node3D и mesh класса MeshInstance3D. Mesh является дочерним узлом узла pivot и отвечает за отображение модели планеты. Pivot является материальной точкой.

В начале программы pivot принимает глобальные координаты нового параметра - parent_planet, например для меркурия этот параметр соответствует солнцу, а для луны - земле. А mesh принимает локальные координаты параметра distance_from_parent_planet.

В основном цикле программы к повороту по оси у узла pivot прибавляется орбитальная скорость в градусах и так как в Godot все дочерние узлы зависят от

родительских то координаты mesh вращаются вместе с изменением поворота pivot. Так происходит движение планет.



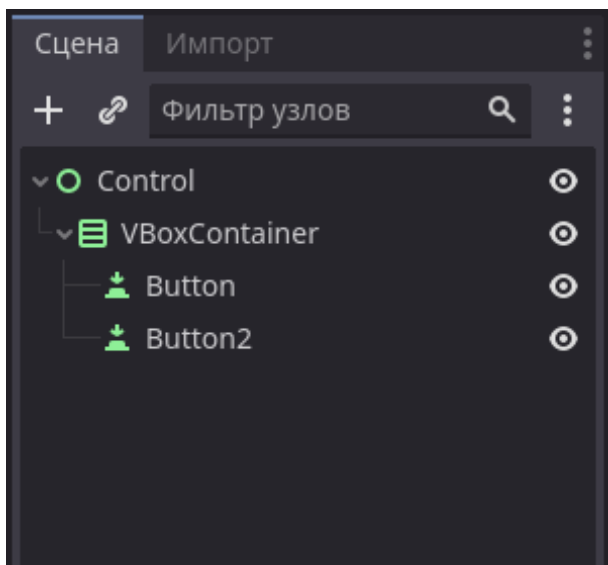
3.2 Визуальный интерфейс. Переключение планет.

Для переключения меж планет я добавил список всех планет и спутников в левой части экрана. Переход от одной планеты к другой я реализовал с помощью процедурной анимации.

Когда анимация завершается в правой части экрана появляется описание планеты и её строение. Если информация не помещается на экране, появляется ползунок которым можно пролистать ниже.

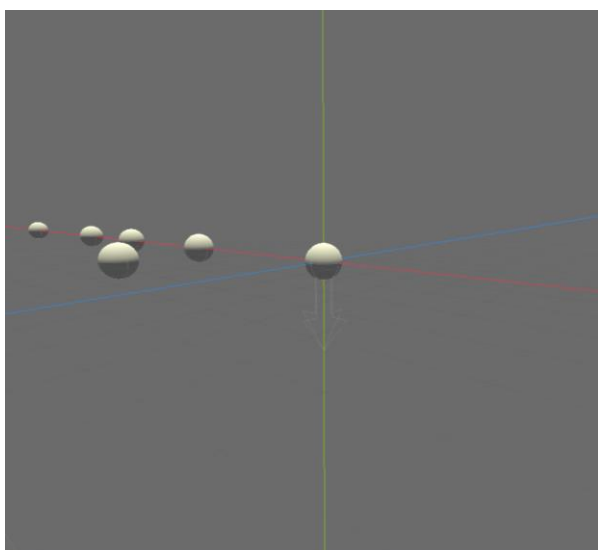
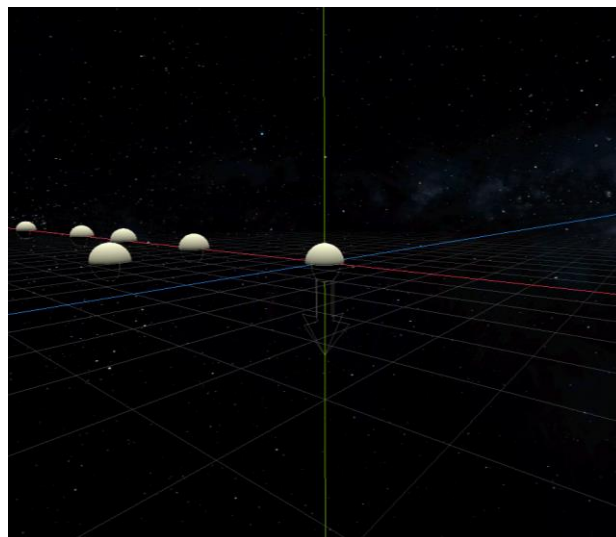
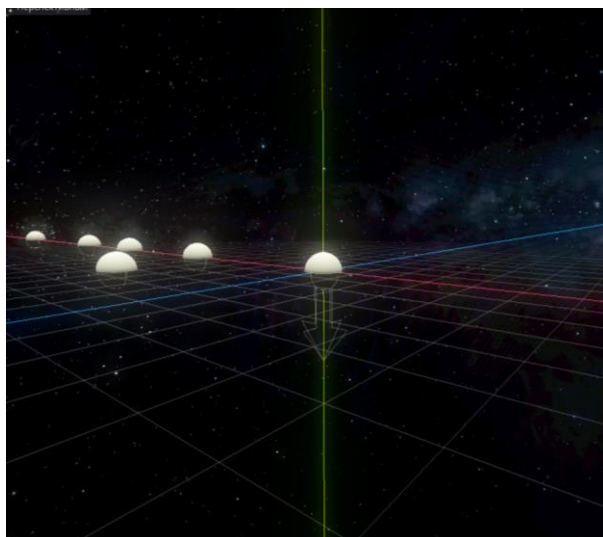
Также добавил осмотр выбранной планеты камерой, зажимая левую кнопку мыши, либо нажатием на экран изменяется поворот камеры, к повороту так же прибавляется поворот планеты для того чтобы она и камера вращалась вместе. Для спутников добавил параметр `local_camera_rotating` камера на спутнике может вращаться либо вокруг солнца, либо вокруг её планеты.

Используя контейнеры в Godot я добился того, что все кнопки, панели, ползунки, изображения автоматически размещаются и чередуются на экране. Например для того чтобы разместить кнопки вертикально вниз я использовал `VBoxContainer`, нужно лишь добавить кнопки как дочерние узлы контейнера и они сами распределятся.



3.3 Настройка графики сцены.

В Godot есть специальный узел WorldEnvironment настраивающий отображение моделей, света, теней, тумана и неба. Для того чтобы космос выглядел космосом, сперва я добавил в WorldEnvironment PanoramaSkyMaterial и загрузил в него текстуру космоса. Затем, я добавил новый узел, DirectionalLight3D который добавляет свет и тени. И последним что я сделал было свечение, и на моё удивление кроме планет даже звёзды на PanoramaSkyMaterial обрели свечение.



Заключение

Во время выполнения проекта я получил много ценного опыта и создал задуманное приложение. Теперь программу можно использовать чтобы дать людям начальное представление о космосе и астрономии.

Я надеюсь, что моя программа поможет учащимся углубить свои знания в этой науке. В ближайшем будущем я надеюсь на улучшение моей программы и применение её на более широкую аудиторию.

Список используемой литературы

1. <https://externat.foxford.ru/polezno-znat/wiki-astronomiya-solnechnaya-sistema>
2. <https://godotshaders.com/shader/depth-modulated-pixel-outline-in-screen-space/>
3. <https://godotshaders.com/shader/animated-sketchy-line/>