**1 слайд:**

К: Здравствуйте дамы и господа, меня зовут Радькин Кирилл.

Д: Меня зовут Калинин Даниил, и мы хотим представить вам наш проект - создание системы динамического взаимодействия с объектами виртуальной реальности.

**2 слайд:**

Д: Цель нашей работы - создать удобную и интуитивно понятную систему взаимодействия с AR - объектами.

К: Перед выполнением работы мы поставили себе следующие задачи: изучить необходимую литературу

Д; Разработать принцип работы модели и программное обеспечение для ее удобного использования

**3 слайд:**

К:Прогресс человечества растет с невероятной скоростью, и в нашу жизнь начинают внедряются такие технологии, о которых люди и не могли подумать 10-20 лет назад.

Д: Одной из таких технологий является AR - технология дополненной реальности. В данный момент она только начинает распространяться и практически не используется в нашей повседневной жизни.

К: По нашему мнению, это связано с тем, что не существует удобной системы взаимодействия с AR-объектами. Отсюда и вытекает цель нашей работы.

К: Как было уже было сказано, AR - Augmented Reality ( англ.) - дополненная реальность, достаточно прогрессирующая и развивающаяся технология, которая быстро внедряется в различные области человеческой жизни.

Д: Одним из примеров использования AR - технологий является приложение от компании IKEA, которое позволяет пользователю оценить, как будет смотреться тот или иной элемент мебели в их квартире с помощью смартфона.

**4 слайд:**

К: В первую очередь нам нужно было разработать конструкцию модели.

Д: Мы выделили для себя несколько критериев, которым она должна отвечать

К: Модель должна уметь отслеживать свое местоположение, чтобы у пользователя была возможность управлять объектом частью тела

Д: должна уметь передавать данные на компьютер, где будут производится вычисления  
К: Должна быть легкой и компактной, чтобы пользователь мог без труда ее перемещать

Д: Должна быть интуитивно понятной

К: Должна иметь универсальный размер, подходящий всем людям

Д: на основании этих критериев мы приняли решение о том, что модель будет представлять из себя перчатку с закрепленной на ней электроникой

К: на фото вы можете видеть устройство, отображающее наше первоначальное представление о работе модели.

**5 слайд:**

К: Оборудование, которое мы использовали в нашем проекте.

Д: Arduino Mega,

К: Один из самых мощных микроконтроллеров линейки. Идеально подходит для нашей задачи

Д:Модуль MPU-9250,

К: Гироскоп, акселерометр и магнитрометр в одном корпусе, с вшитым протоколом I2C  
Д: матричная клавиатуры

К: Ее мы использовали вместо mpu9250, для калибровки и работы с программой до тех пор, пока не разобрались с датчиком

**6 слайд:**

К: Чтобы научить модель определять местоположение, нам необходимо было изучть способы трекинга, т.е. отслеживания местоположения.

Д: Существует 6 основных способов трекинга: акустические, радиочастотные, магнитные

К: Эти способы отличаются только типом волн, с помощью которых производится отслеживание.

Д: Оптические. Эти способы обычно реализуются с помощью некой камеры, закрепленной на отслеживаемом объекте или в статичном положении вне объекта, и каких-то меток или алгоритмов компьютерного зрения. Пример оптического трекинга приведен на слайде.

К: Гибридные. По факту, гибридным трекинг подразумевает под собой использование нескольких способов трекинга одновременно, например оптического и магнитного, как во многих VR - шлемах.

Д: Инерциальный трекинг - лучший в соотношении сложность/точносить. Поэтому он и был выбран нами. Осуществляется он с помощью таких приборов как акслерометр и гироскоп.

Д: Акселерометр - датчик, который измеряет полное ускорение по 3-м осям, гироскоп - датчик измеряющий угловую скорость объекта.

**7 слайд:**

К: После выбора способа трекинга мы приступили к написанию программы на юнити. Работает она следующим образом.

Д: Сначала программа получает на вход видеоряд и ищет на нем изображение маркер. После того, как это изображение появляется в кадре, программа определяет его перспективное искажение и позиционирует объект.

К: Далее пользователь может управлять моделью. Данные с микроконтроллера по ком-порту передаются на компьютер, где производятся вычисления и происходит передвижение модели.

Д: На слайде приведен пример одной из ранних версий программ, где в качестве модели использовалась фигурка пикачу, а в качестве маркера купюра в сто рублей.

**8 слайд:**

К: Как говорилось ранее, акселерометр прикреплялся к руке пользователя, производя измерение ускорения, угловой скорости и вектора магнитной индукции, которые передавал на компьютер для расчетов.

Д: на слайде представлен открытый монитор порта, показывающий, какие данные сейчас находятся в ком-порте.

**9 слайд:**

К: Расскажем подробнее про математическую часть определения местоположения.

Д: вначале мы принимаем начальную скорость за ноль, что довольно грубое, но неизбежное приближение, ведь еще эвклид показал, что нельзя определить скорость в закрытой системе отсчета (у нас именно такая)

К: Далее для получения расстояния из ускорения, мы должны брать двойной интеграл по времени. При взятии такого интеграла из-за эффекта “дрейф нуля” при каждой итерации (методом трапеций) накапливается ошибка, которая, в конечном итоге даст сильное расхождение.

Д: Оси датчика привязаны к его корпусу и понять, что датчик наклонен мы можем только путем сложных математических расчетов, сравнивая компоненту постоянного гравитационного ускорения земли с ускорением датчика, а также используя показания довольно чувствительного магнитометра, на который влияет даже арматура в стенах зданий.

К: Ситуацию осложняло то, что про данный датчик довольно мало информации в интернете, поэтому почти все, что мы про него знаем -- результат наших эксеперементов, не всегда абсолютно точных

Д: в конечном итоге, определения расстояния датчиком давало такую большую ошибку, что мы решили от него временно отказаться, до нахождения решения.

К: пока что, вместо датчика мы будем использовать матричную клавиатуру, которую использовали для калибровки.

**10 слайд:**

Д: В заключение хотелось бы отметить, что мы добились всех поставленных целей. А именно: разработали и реализовали устройство для управления объектами дополненной реальности, разработали программное обеспечение установки, реализовали передачу информации между установкой и электронно-вычислительной машиной, на которой проходила обработка данных.

К: Более того, мы добились главной нашей цели: выложили проект в открытый доступ, а также сделали его доступным по бесплатной некоммерческой лицензии Massachusetts Institute of Technology License.

Д: Весь программный код, работа, маркеры позиционирования объектов дополненной реальности, а также прочие файлы, непосредственно связанные с созданием проекта выложены на электронном ресурсе GitHub.

К: Мы не намерены останавливаться на достигнутом и в будущем хотели бы решить проблему с накоплением ошибки при вычислении местоположения.

Д: Как вариант решения, может послужить альфа-бета фильтр, представленный на слайде.

**11 слайд:**

Д: Спасибо за внимания, мы готовы продемонстрировать (ЧТО НИУБУДЬ), и ответить на ваши вопросы. НЕ ЗАБЫТЬ СКАЗАТЬ “СПАСИБО ЗА ВОПРОС”