

# РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОЧКОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Автор: Ноянов Александр Юрьевич,  
Школа №2127, 11 класс**

**Руководитель: Басова Алла Вячеславовна  
учитель информатики**



# Актуальность работы

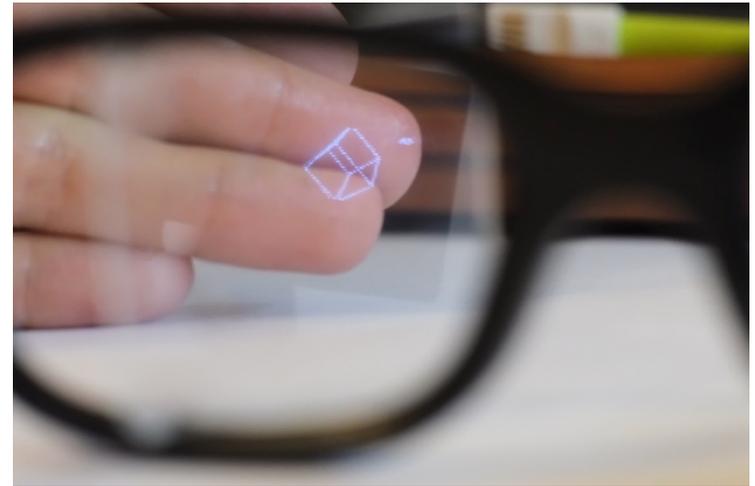
- Виртуальная среда
  - Работа на других планетах и исследование труднодоступных мест
- Медицина
  - При проведение сложных операций
- Моделирование
  - Сразу виден результат
- Образование
  - Обучение медицинским операциям, работе с изображениями сложного и дорогостоящего оборудование
- Приложения и игры



# Актуальность работы

## Существующие модели

- Google Glass – стоимость 1500\$, доступно только тектировщикам
- Microsoft Hololens – стоимость более 3000\$, недоступны
- Epson Maveraia – около 850\$
- Oculus Rift – около 1500\$, доступны бета тестировщикам



## Стоимость компонентов предлагаемых очков – 25\$

- Arduino Nano – 5\$
- OLED экран - 5\$
- Аккумулятор – 5\$

Каждый желающий может собрать из подручных материалов и использовать предлагаемое расширяемое свободное аппаратное и программное обеспечение для дальнейших работ

# Цель проекта:

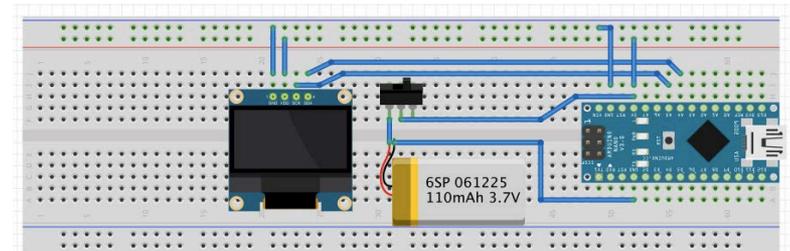
Создание образца очков дополнительной реальности

## Решаемые задачи:

- Исследование принципов и технологии устройств доп. реальности
- Исследование платформы Arduino
- Исследование методов программирования Arduino
- Исследование совместимости джойстика от Nintendo Wii
- Исследование возможностей и перспектив использования устройства

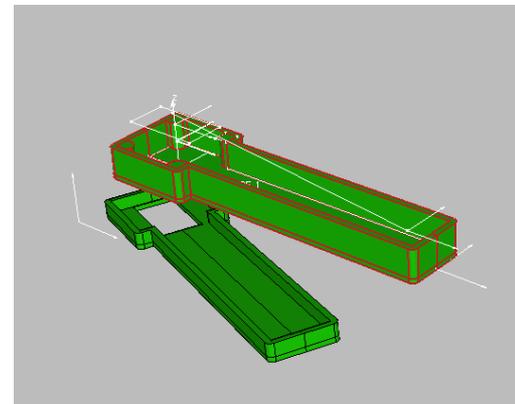
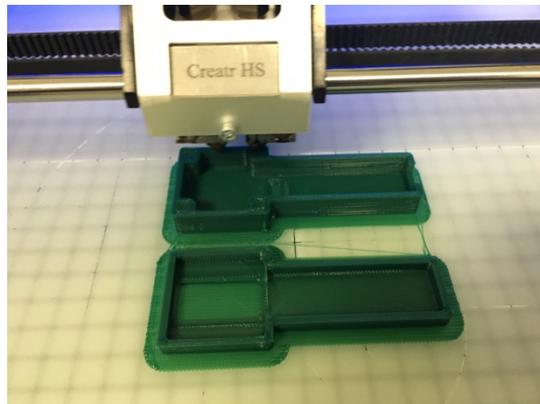
# Компоненты устройства

- **Механическая часть**
  - Очки
  - Управляющий блок
  - Полупрозрачное зеркало
  - Крепление
  - Датчики
- **Электронная часть**
  - Электрическая схемы выполнена на одной печатной плате
  - Микроконтроллер Arduino nano
  - OLED I2C экран
  - LiPo аккумулятор
  - Датчики и аксессуары
- **Программная часть**
  - Библиотека для работы с дисплеем
  - Библиотека управления контролером
  - Библиотеки работы с шиной для I2C устройств расширения



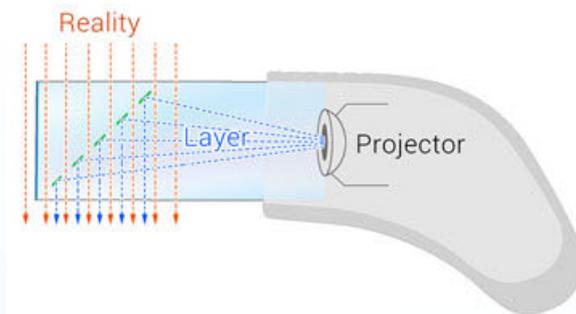
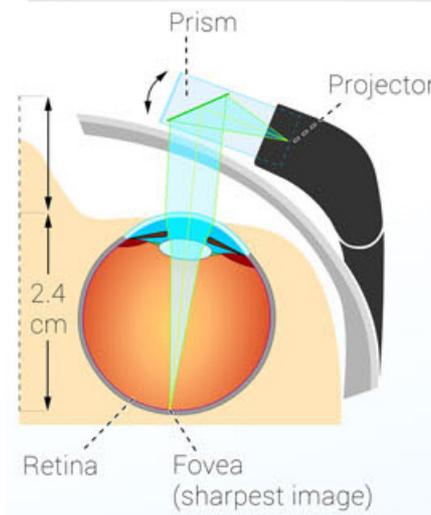
# Корпус

- **Спроектирован в САПР**
  - отверстие для экрана
  - отверстие для выключателя питания
  - отверстие для подключения к компьютеру
  - отверстие для подключения дополнительных устройств
- **Напечатан на 3D принтере**
  - крепкий ABS пластик
  - Зеленый цвет для визуализации геометрии
  - Удлиненная версия для Bluetooth-модуля
  - Новый корпус из черного матового пластика
- **Может быть прикреплен к любым очкам**



# Полупрозрачное зеркало

- **Выбор материала и изготовление**
  - Изготовлено из оргстекла
  - Благодаря тонкости стекла уменьшен эффект раздвоения изображения
- **Монтаж и установка**
  - Зеркало вынесено на левую часть очков
  - Монолитное
- **Может быть прикреплено к любым очкам**



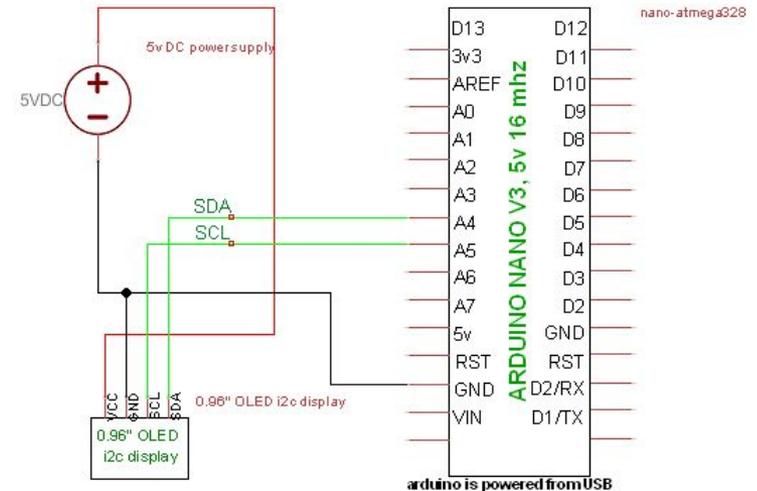
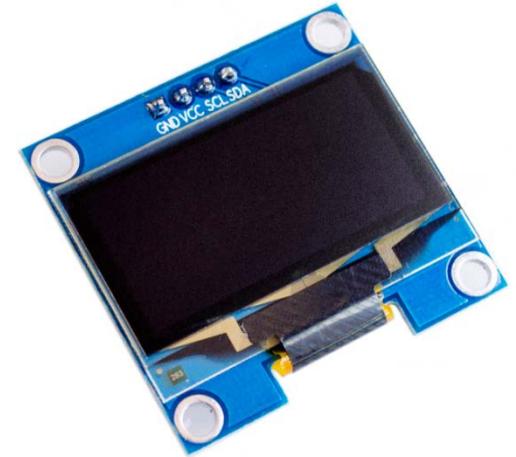
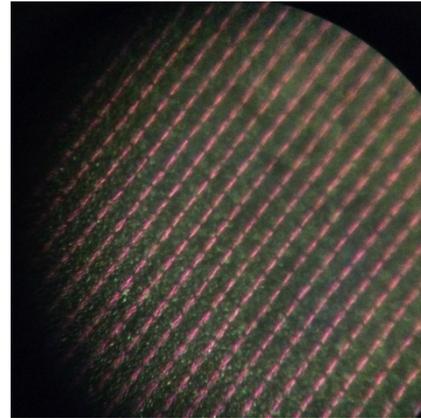
# Выбор конструкции зеркала

- Две основные конструкции:
  - На устройстве
  - На очках
- Из-за маленького расстояния от экрана до наблюдателя, глаз не может сфокусироваться на картинке
- Использовать первый вариант конструкции можно только с линзой
- При использовании второго варианта конструкции внешний свет может мешать наблюдателю



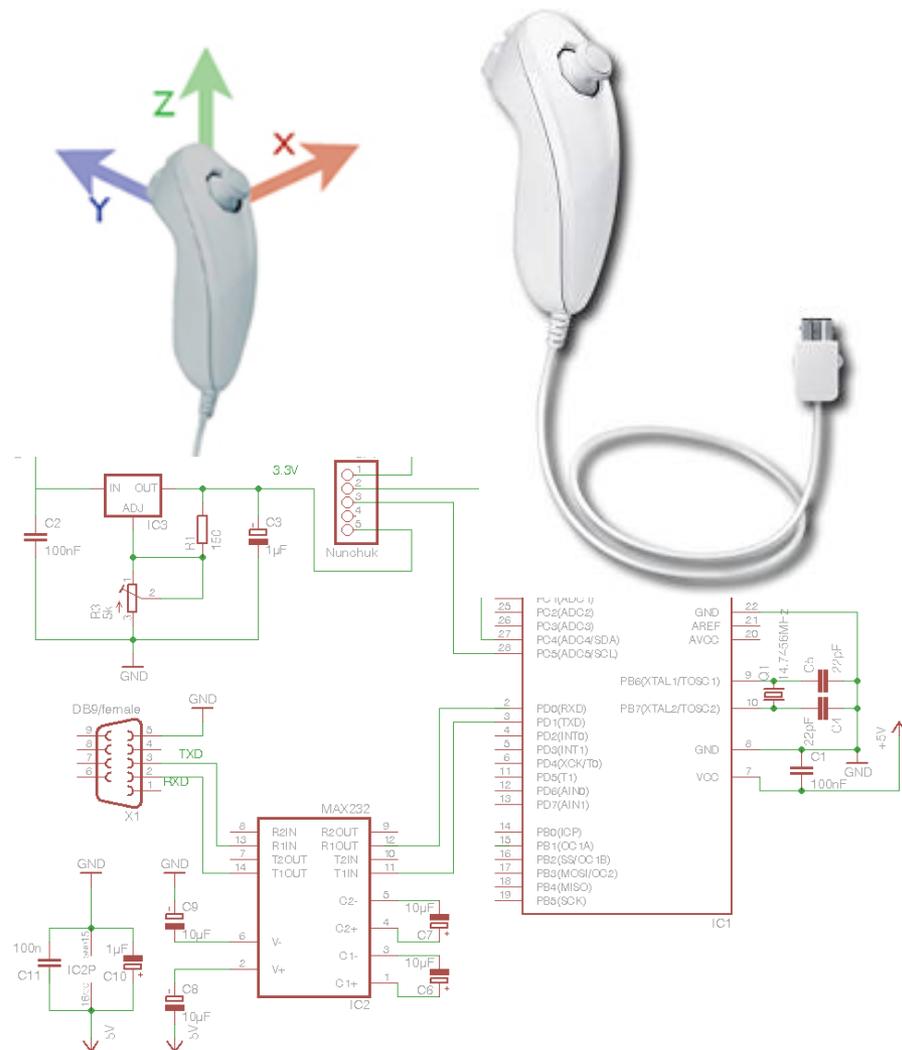
# OLED экран 0.96" 128x64

- В отличие от LCD не имеет общей подсветки, благодаря чему видны лишь включенные пиксели
- Управляется через I2C
- Расположен под рамой
- Позволяет определить цвет поверхности
- Разрешение 128x64 пикселя



# Управляющий контролер Wii Nunchuk модель RVL-004

- Имеет датчик-акселерометр аналоговый джойстик и две кнопки
- Работает по I2C
- Есть своя библиотека для Arduino



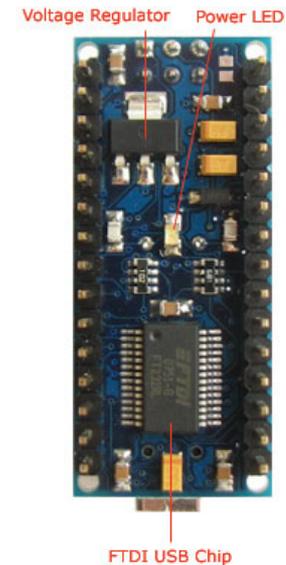
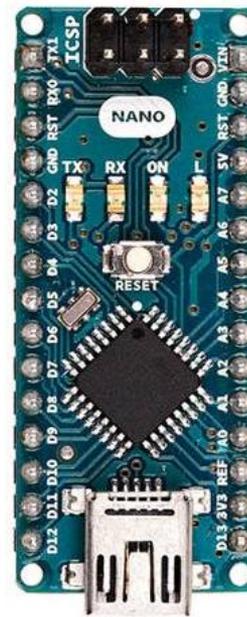
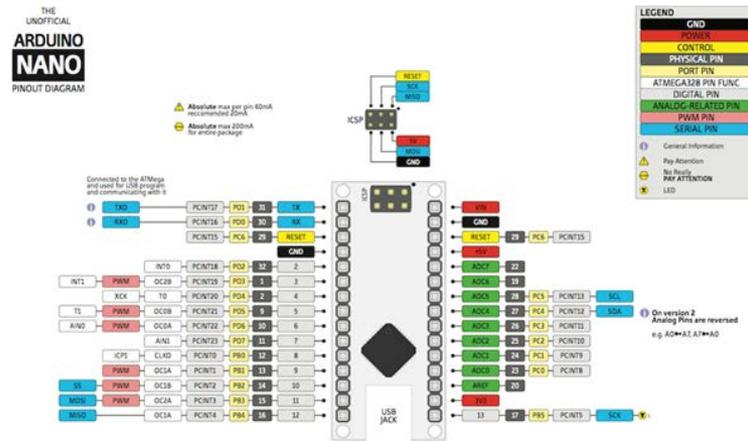
# Li-Po аккумулятор

- Напряжение 3.7 Вольт
- Емкость 150 mAh
- Масса 4.65 грамм
- Время работы с Arduino Nano более трех часов
- Низкий саморазряд
- Отсутствие эффекта памяти
- Диапазон температур от  $-20$  до  $+40$  °C
- Большая плотность энергии на единицу объёма и массы



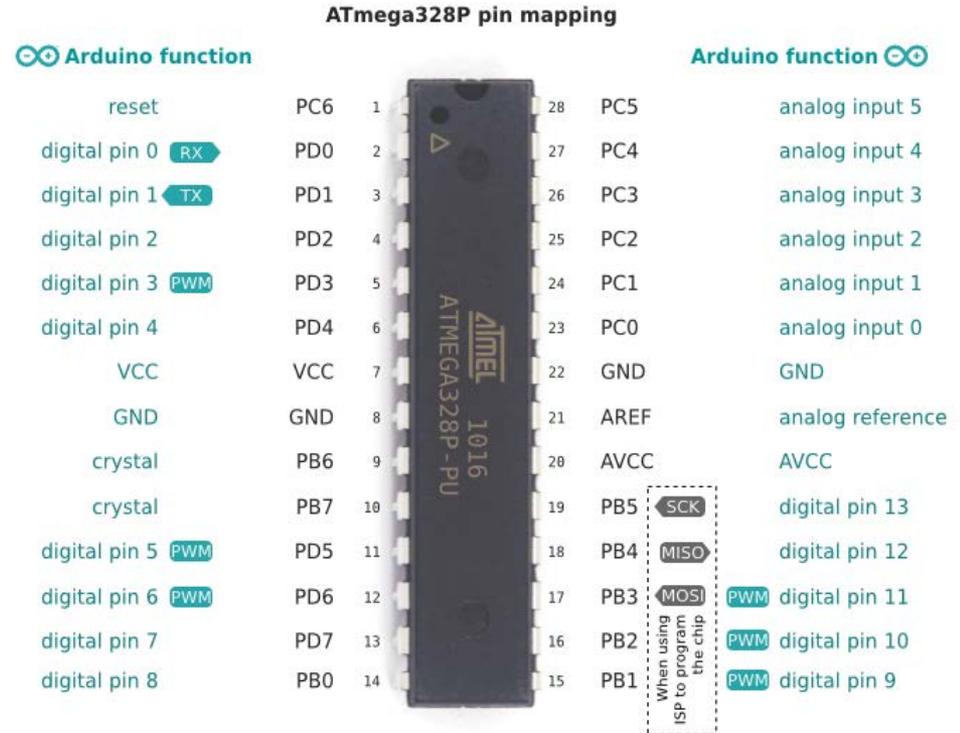
# Плата Arduino nano

- Микроконтроллер ATmega328 с записанным загрузчиком
- Питание от USB или внешнее VIN
- Масса 5 грамм
- Максимальный ток питания 40 мА
- Подключается через USB
- Маленький размер 45мм x 18мм
- ШИМ: 3, 5, 6, 9, 10, и 11. обеспечивает ШИМ с разрешением 8 бит
- I2C: A4 (SDA) и A5 (SCL).  
Посредством выводов осуществляется связь I2C (TWI).



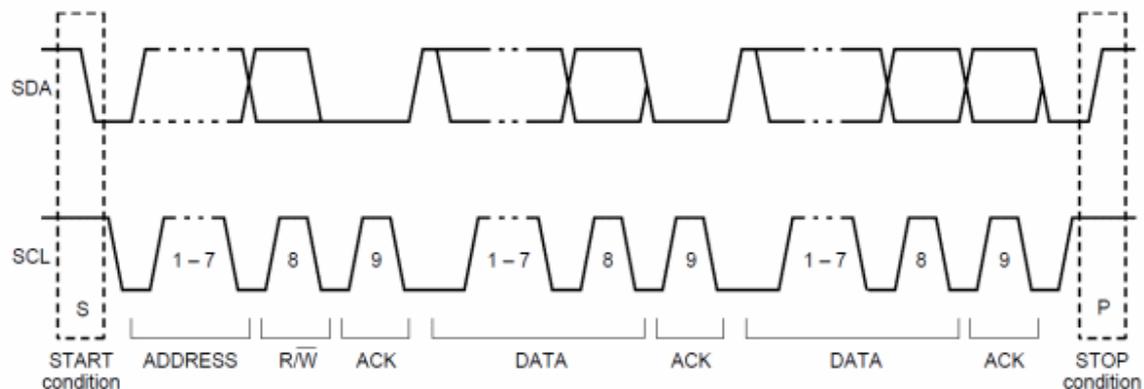
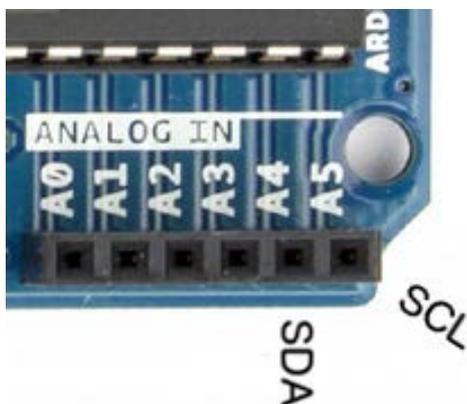
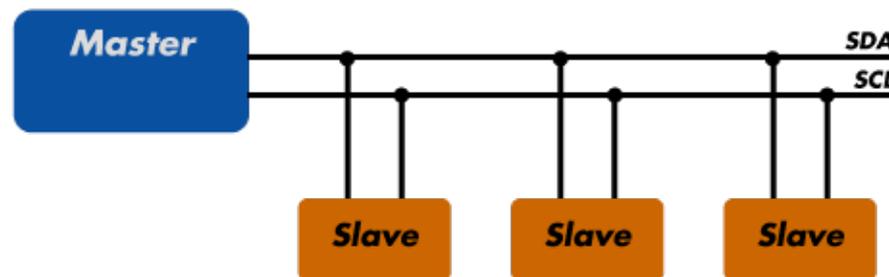
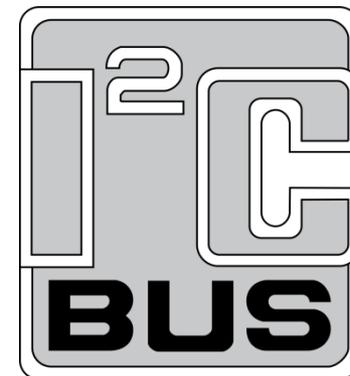
# Управляющий контроллер ATmega328

- Напряжение питания: 1,8 – 5,5 В
- Количество аппаратных I<sup>2</sup>C/SPI: 1
- Объём Flash-памяти: 32 кб
- Общее количество портов: 23
- Потребляемый ток в режиме работы: 0,2 мА
- ОЗУ: 2кб



# Шина I2C

- Использует две двупольные линии связи (SDA и SCL)
- Удобство связи с устройствами
- Большое количество устройств
- Стандартная библиотека для работы с устройствами
- Создана фирмой Phillips начале 1980-х
- необходим всего один микроконтроллер для управления набором устройств
- стандарт предусматривает «горячее» подключение и отключение устройств в процессе работы системы



# Программирование микроконтроллера Arduino



Программа  
на C/C++

Arduino IDE

Программатор

Микроконтроллер  
ATmega328

Программа на C/C++

Arduino IDE

Встроенный программатор

Микроконтроллер Atmega 328

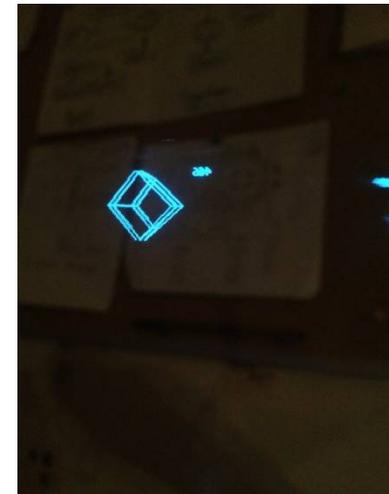
# Этапы создания устройства

- Выбор компонентов
- Создание первого прототипа
- Исследование его возможностей и поиск технических решений
- Проверка совместимости с дополнительными устройствами и создание программ для работы с ними
- Оценка недостатков прототипа и корпусирование устройства
- Создание устройства по данным, полученным в ходе работы с прототипом



# Исследования по улучшению

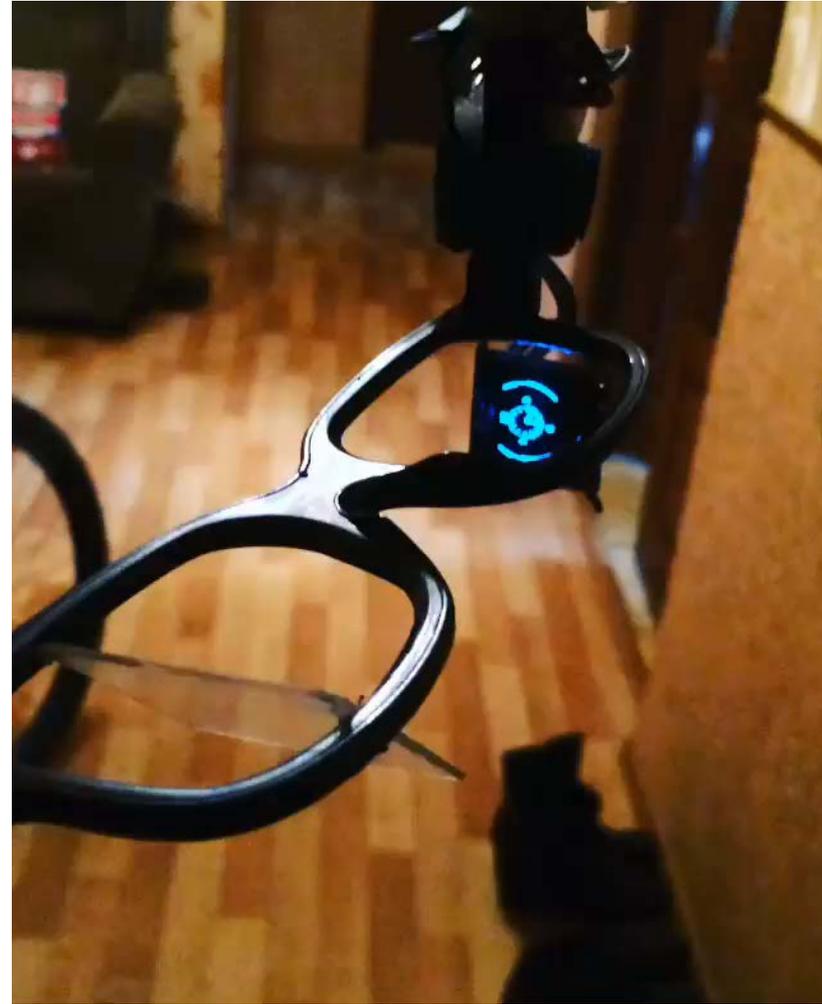
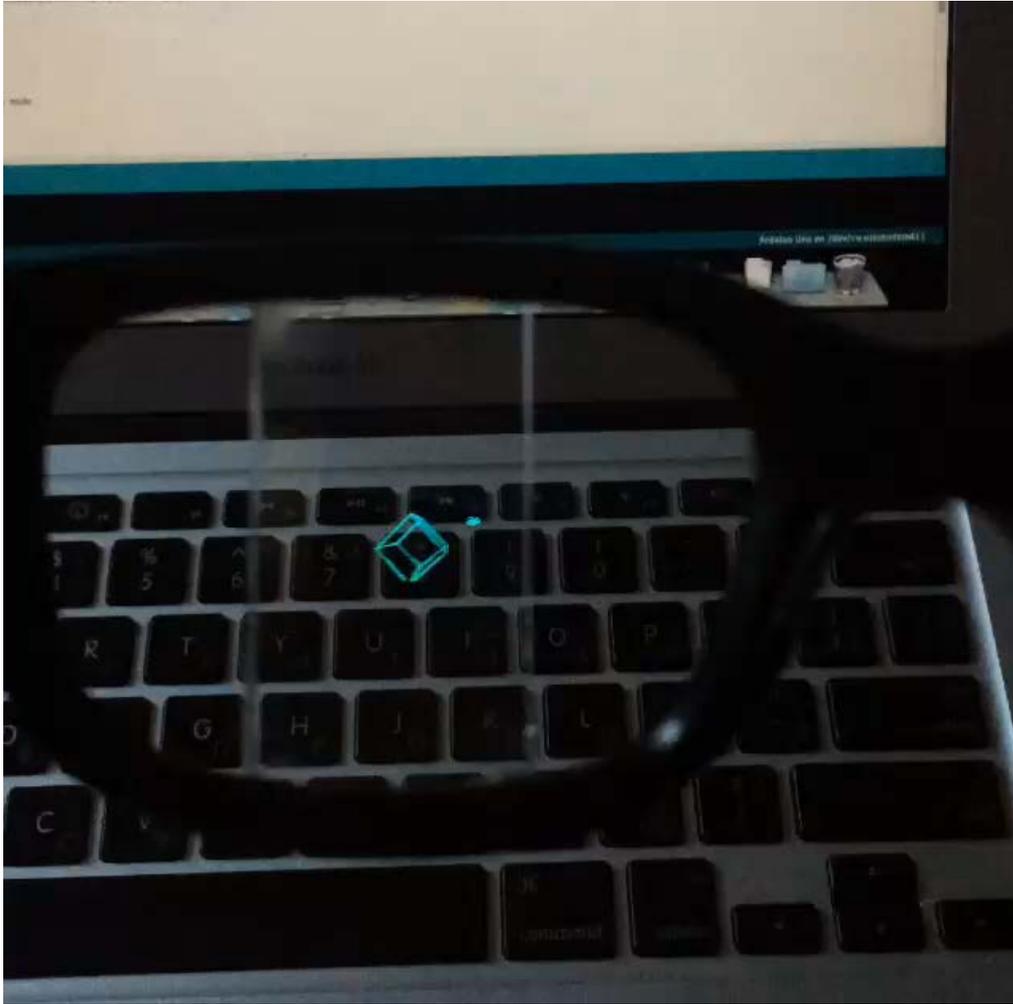
- Увеличение изображения с помощью линзы
- Уменьшение эффекта раздвоения изображения с помощью уменьшения толщины стекла



# Результаты работы

- Был создан прототип очков доп. реальности, включающий в себя программируемый контролер, экран и управляющий датчик
- Исследована платформа для прототипирования Arduino, освоено программирование контролера, найдены и изучены библиотеки управления экрана, датчиков и.
- Изучено проектирование и печать 3D моделей
- Изучено соединение устройств при помощи управляющей шины I2C и программирование доступа к ним
- Выбраны наиболее подходящие компоненты для устройства по соотношению цена/качество
- Устройство крайне дешево по сравнению с серийными зарубежными аналогами и легко в изготовлении
- Написано программное обеспечение для работы устройства
- Расширяемое программное обеспечение универсального контролёра очков может быть легко расширено для других задач изменением программного кода
- Все программы имеются в свободном доступе на GitHub

# Демонстрация



# Планы на будущее

- Написать несколько программ для работы с очками
- Написать универсальный интерфейс расширения функций очков для предоставления другим программистам - сделав очки универсальной платформой для разработки
- Увеличить размер изображения, используя линзу
- Сделать устройство более легким и компактным
- Добавить Bluetooth модуль для связи со смартфоном
- Беспроводная связь с компьютером для :
  - Передачи данных
  - для обработки данных и подготовки изображения на выдачу
- Улучшить систему зеркала,
- Увеличить время автономной работы и улучшить компоненты очков

# Вопросы



**Спасибо за внимание!**

