

Управление по образованию Оршанского райисполкома
Государственное учреждение образования «Средняя школа № 9 г. Орши»

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

**«Исследование возможностей платы Arduino Uno
для сохранения здоровья школьника при работе за компьютером»**

Автор:

Кресик Владислав Николаевич,

учащийся 10 класса

ГУО "Средняя школа № 9 г. Орши"

Руководитель:

Пурьшкина Елена Викторовна,

учитель информатики

ГУО "Средняя школа № 9 г. Орши"

г. Орша, 2022

Оглавление

Введение.....	3
Материал и методы.....	4
Результаты и их обсуждения.....	6
Заключение.....	10
Используемая литература.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	13

Введение

Работая за компьютером, мы часто не обращаем внимания на свою осанку, не соблюдаем режим освещения, слишком долго смотрим на экран, не соблюдая при этом правильное расстояние. Это негативно сказывается на здоровье. Поэтому мы решили собрать устройство, которое помогало бы контролировать расстояние от монитора до глаз, уровень освещенности, время работы за компьютером. Очевидно, что в этом устройстве должны использоваться сенсоры, которые могли бы отслеживать расстояние и уровень освещенности. Кроме того устройство должно уметь отсчитывать время непрерывной работы. Однако очевидно, что для обработки сигналов датчиков и отсчета времени необходимо использовать контроллер. В интернете я нашел информацию о том, что датчики можно подключать к плате Arduino Uno, на которой уже установлен микроконтроллер. Поэтому я решил провести исследование, чтобы узнать, какие можно использовать сенсоры и контроллер для создания этого устройства.

Решение этой задачи имеет важное значение, поскольку созданный прибор мог бы применяться для здоровьесбережения школьников.

Цель исследования: изучить характеристики платы Arduino Uno и подключаемых к ней устройств.

Объект исследования – отладочная плата Arduino Uno.

Гипотеза: плата Arduino Uno обладает необходимыми характеристиками для создания устройства, контролирующего соблюдение правил работы за компьютером.

Задачи:

1. Изучить характеристики платы Arduino Uno и подключаемых к ней устройств.
2. Создать на базе платы Arduino Uno устройство для контроля соблюдения правил работы за компьютером.

Материал и методы

Материал исследования – техническая документация о плате Arduino Uno. В работе использовались теоретические и практические методы исследования: изучение технической литературы о плате Arduino Uno, изучение средств для создания 3D-моделей, составление программ для устройств на базе платы Arduino Uno.

Проводя исследование, мы выяснили следующее:

Отладочная плата Arduino Uno построена на микроконтроллере Atmega328P. Она имеет 14 цифровых входных/выходных выводов (6 из которых могут использоваться в качестве ШИМ выходов), 6 аналоговых входов, кварцевый резонатор 16 МГц, подключение USB, разъем питания, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Она содержит всё необходимое для работы с микроконтроллером; для того, чтобы начать работу с ней, просто необходимо подключить ее к компьютеру с помощью USB кабеля или подключить питание от блока питания AC/DC или от батареи^[1].

Плату Arduino Uno можно сравнить с материнской платой компьютера с подключенным к ней процессором. Материнская плата с компьютера выполняет те же функции, что и Arduino Uno.

Плата Arduino Uno программируется в среде Arduino IDE.

Даже неопытный радиолюбитель сможет создавать различные сложные цифровые устройства, не особо при этом вдаваясь в теорию.

Мы выяснили что, к плате Arduino Uno можно подключать различные сенсоры. Самые популярные из них:

- Датчик света или освещенности (на базе фоторезистора, фотодиода или фототранзистора)
- Датчик препятствия (на базе фотодиода или фототранзистора)
- Ультразвуковой датчик расстояния (состоит из приемника и излучателя УЗ волн. Его название – HC SR04.)
- Датчики атмосферного давления
- Датчик температуры
- Влажности.
- Датчик движения
- Датчик уровня воды
- Датчик протечки

К недостаткам платы можно отнести:

- Неудобный редактор кода. Для программирования придется переходить на более удобный редактор, но кодовый редактор Arduino IDE все равно необходимо оставлять открытым.

- Низкая частота микропроцессора (20 МГц). Увеличить её невозможно.

- Малый объем памяти для сохранения программ. Объем flash-памяти равен 32кб, при чем два из них отведены на программу-загрузчик,

которая используется для упрощения процесса записи кода в микроконтроллер.

Результаты и их обсуждения

Изучив теорию о плате Arduino Uno, мы приступили к созданию устройства для контроля соблюдения правил работы за компьютером.

Устройство должно определять расстояние от лица пользователя до монитора, а также вести контроль уровня освещенности и времени непрерывной работы за компьютером. Поэтому мы решили использовать ультразвуковой датчик и датчик освещенности.

Ультразвуковой датчик расстояния Arduino HC-SR04 является прибором бесконтактного типа, и обеспечивает высокоточное измерение и стабильность. Диапазон дальности его измерения составляет от 2 до 400 см. На его работу не оказывает существенного воздействия электромагнитные излучения и солнечная энергия^[2]. Мы выяснили, что обзорный угол датчика составляет всего 15 градусов^[5]. Это значит, что при рекомендуемом расстоянии до монитора (около 60-70 см), обзор датчика составит всего около 18 см. Поэтому мы решили установить два таких датчика на расстоянии 15 см друг от друга

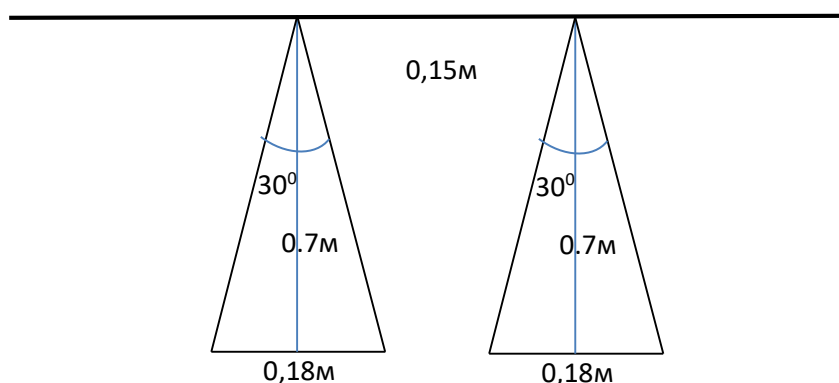


Рисунок 1 – Расположение датчиков

При таком расположении датчиков обзор устройства составит около половины ширины монитора. Однако мы посчитали это достаточным, поскольку, если лицо пользователя не попадает в эту область, хотя бы частично, то это говорит о значительном наклоне влево или вправо и, соответственно, о нарушении правил работы за компьютером. Если один из датчиков обнаружит, что расстояние до пользователя менее 50 сантиметров, это также говорит о нарушении правил работы за компьютером.

Поскольку на компьютере нельзя работать при недостаточной освещенности, мы так же решили установить на корпусе устройства датчик освещенности.

Модуль освещенности на LM393, используется для измерения интенсивности света в различных устройствах, таких как, автоматизация света (включения света ночью), роботах (определения дня или ночи) и

приборов контролирующих уровень освещенности. Измерения осуществляется с помощью светочувствительного элемента (фоторезистора), который меняет сопротивление в зависимости от освещенности[3].

Это модульный датчик света, который реагирует на видимое световое излучение и изменяет свое сопротивление в зависимости от яркости излучаемого светового потока. На плате модуля освещенности так же установлен подстроечный резистор. Что дает возможность настроить сенсор освещенности на срабатывание при любом уровне светового потока

Для того чтобы контролировать время работы пользователя никаких дополнительных устройств использовать не нужно. Мы просто написали программу, выполнять которую будет микроконтроллер Atmega328P, установленный на плате Arduino Uno.

Все используемые нами датчики, а так же сама плата Arduino Uno размещаются в корпусе, который крепится на мониторе компьютера. Для того чтобы устройство могло крепиться на мониторы разной толщины, а также регулироваться по высоте, мы изготовили конструкцию, состоящую из трех деталей.

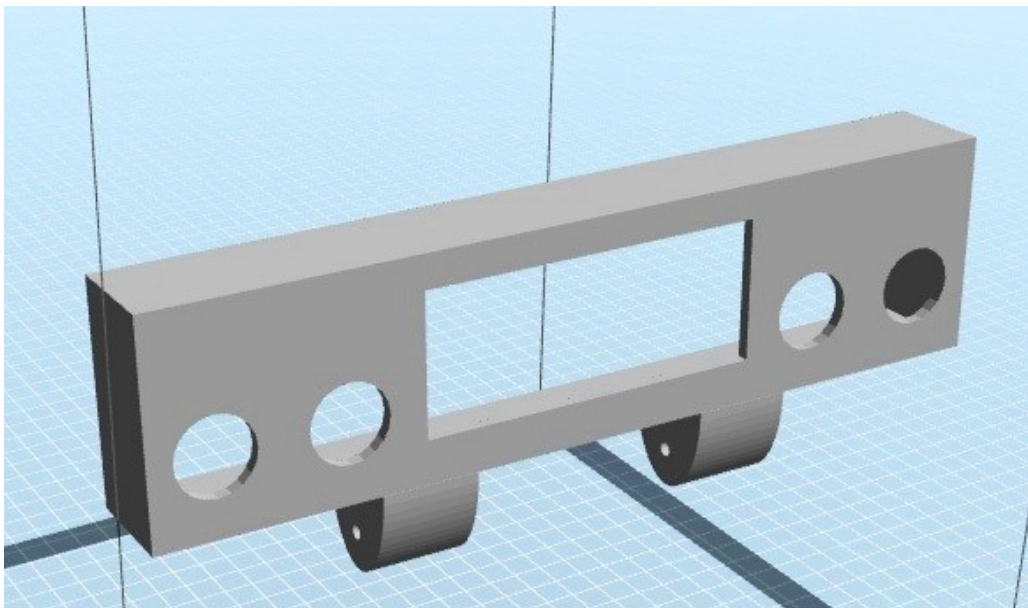


Рисунок 2– Панель для установки датчиков и табло

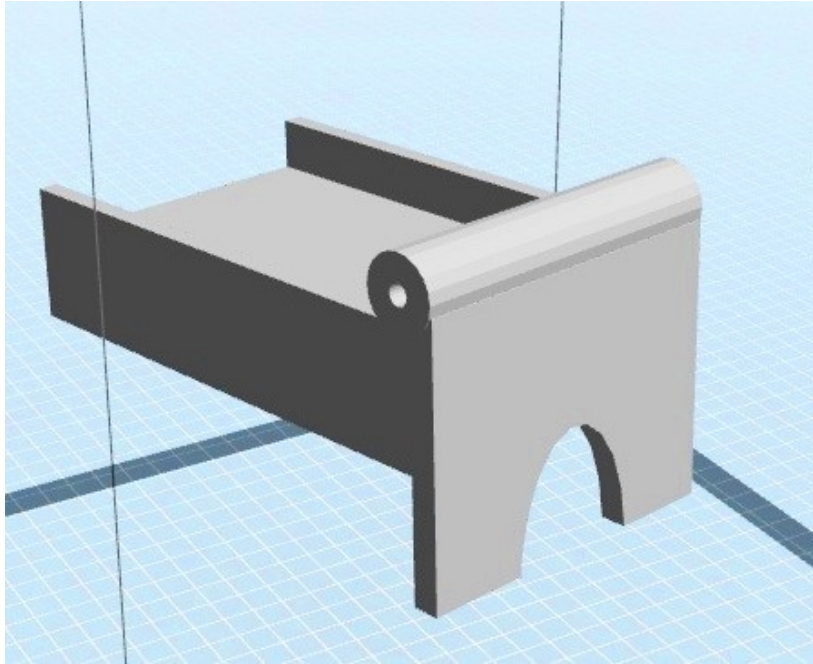


Рисунок 3– Панель для крепления платы Arduino Uno

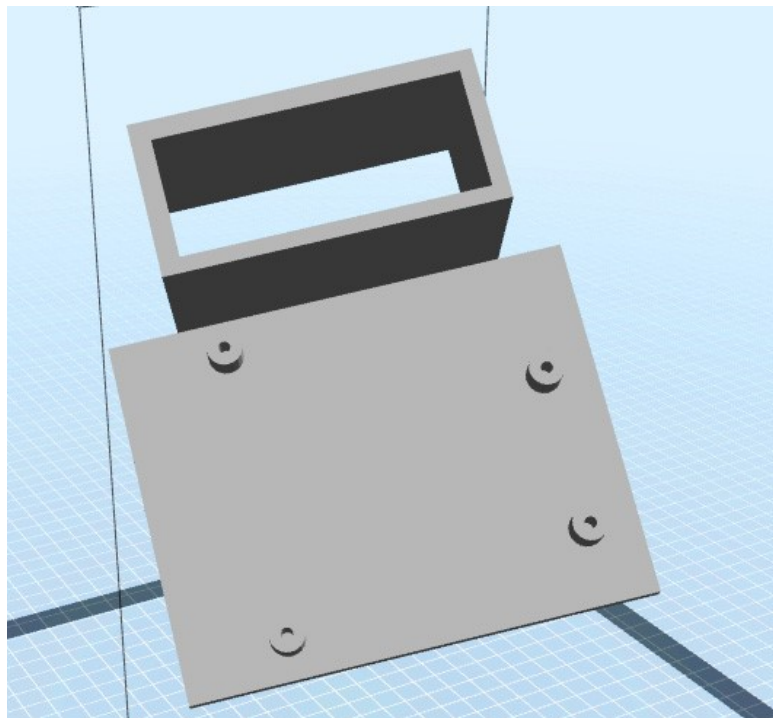


Рисунок 4 – Кронштейн для крепления на мониторе

Для создания 3D-моделей деталей мы использовали бесплатный онлайн сервис tinkercad.com. Этот сервис позволяет создавать огромное количество простых 3D-объектов и электронных схем из большого числа заготовок, созданных как разработчиками программы, так и ее

пользователями. После создания моделей деталей мы распечатали их на 3D-принтере и собрали в одну конструкцию.

Внутри передней детали корпуса мы разместили ультразвуковые датчики, датчик освещенности, цифровое табло ИС/I2С 1602, спикер, а также управляющие кнопки и кнопку включения. Для объединения их в одну электрическую цепь мы использовали навесной монтаж.

Когда устройство было создано, мы запрограммировали плату Arduino Uno. Текст программы приведен в приложении 2.

Заключение

Проводя исследование, мы изучили технические характеристики платы Arduino Uno, а также перечень и характеристики подключаемых к ней устройств.

Мы установили, что с помощью платы Arduino Uno и подключаемых к ней датчиков можно осуществлять контроль за соблюдением пользователем правил безопасности во время работы за компьютером.

Гипотеза исследования подтвердилась.

Используя полученные в ходе исследования знания, мы создали и запрограммировали прототип устройства для контроля соблюдения правил работы за компьютером.

Устройство может быть использовано с целью сохранения здоровья при работе за компьютером. В том числе во время образовательного процесса в школе.

Цель и задачи исследования достигнуты.

Используемая литература

1. <https://radioprogram.ru/shop/merch/2>
2. <https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/ultrazvukovoj-dalnomer-hc-sr04/>
3. <https://robotchip.ru/obzor-modulya-osveshchennosti-lm393/>
4. Robotchip
<https://robotchip.ru/obzor-interfeysnogo-modulya-i2c/>
5. Arduinimaster. Российское ардуино-сообщество
<https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/ultrazvukovoj-dalnomer-hc-sr04/>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Технические характеристики платы

Микроконтроллер	АТmega328P
Рабочее напряжение	5 В
Входное напряжение (рекомендуемое)	7-12 В
Входное напряжение (предельное)	6-20 В
Цифровые входные/выходные выводы	14 (6 из которых могут использоваться в качестве ШИМ выходов)
Аналоговые входные выводы	6
Постоянный ток через входные/выходные выводы	20 мА
Постоянный ток через вывод 3,3 В	50 мА
Флеш-память	32 Кбайт, из которых 0,5 Кбайт используются загрузчиком
Оперативная память SRAM	2 Кбайт
Энергонезависимая память EEPROM	1 Кбайт
Тактовая частота	16 МГц
Встроенный светодиод	13
Длина	68,6 мм
Ширина	53,4 мм
Вес	25 г

Текст программы

```

int trig1 = 2;
int echo1 = 3;

int trig2 = 4;
int echo2 = 5;

int MS1[20]={60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60};
int MS2[20]={60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60,60};
int i = 0;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trig1, OUTPUT); //Порт выхода сигнала 1 датчика
  pinMode(echo1, INPUT); //Порт входа сигнала 1 датчика
  pinMode(trig2, OUTPUT); //Порт выхода сигнала 2 датчика
  pinMode(echo2, INPUT);
  pinMode(10, OUTPUT); // спикер
  pinMode(12, OUTPUT); //лампочка
}

void loop()
{
  digitalWrite(trig1, LOW);
  delayMicroseconds(5);

  // Посылаем сигнал для определения расстояния
  digitalWrite(trig1, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig1, LOW);

  //ЛОВИМ СИГНАЛ
  int d1 = pulseIn(echo1, HIGH);
  int sm1 = d1 / 29.1 / 2;
  MS1[i] = sm1;

  digitalWrite(trig2, LOW);
  delayMicroseconds(5);

```

```

// Посылаем сигнал для определения расстояния
digitalWrite(trig2, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trig2, LOW);

//ЛОВИМ СИГНАЛ
int d2 = pulseIn(echo2, HIGH);
int sm2 = d2 / 29.1 / 2;
MS2[i] = sm2;

int summ1 = 0;
int summ2 = 0;
for (int j = 0; j <=20; j++)
{
    summ1 += MS1[j];
    summ2 += MS2[j];
}
summ1 /=20;
summ2 /=20;
if ((( summ1 > 50) && ( summ1 < 100)) || (( summ2 > 50) &&( summ2
< 100)))
{
    digitalWrite(12, LOW); //выключаем лампочку
}
else
{

    tone(10, 1600, 30);
    digitalWrite(12, HIGH); //включаем лампочку
}
//Вывод на экран для калибровки
//Serial.print("sensor 1 = ");
//Serial.println(summ1);
//Serial.print("sensor 2 = ");
//Serial.println(summ2);

delay(10);
i++;
i %=20;
}

```