ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВАЛУЙСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»

«Применение LED-технологий в повседневной жизни»

Проект разработали:
студенты гр. 4 КИП Востриков А.А., Токовыло В.Г.
Куратор проекта
Комиссаров К. В.

г. Валуйки, 2022 год

Как только производство светодиодов достигло промышленно значимых масштабов, началось их повсеместное внедрение. Использование светодиодов в наши дни настолько обширно, что если оглянуться вокруг, то почти наверняка на глаза попадется что-нибудь, где есть светодиоды.

Благодаря своей экономичности, яркости и безопасности светодиоды широко применяются в прожекторах, светильниках, автомобильных фарах, светофорах, домашних лампах освещения и компактных, переносных ручных фонариках, светоотдача которых может доходить до 5000 Лм. Также их используют в плоских светодиодных светофорах, в качестве индикаторов на различных устройствах, в том числе светодиодное табло и многое другое

Ещё одним из наиболее перспективных направлений, в котором могут быть использованы LED-технологий, является декорирование служебных и бытовых помещений, предметов мебели, органайзеров и много другого. Область и способы применения, в данном случае, ограничиваются только фантазией разработчика.

Не так давно на рынке появились школьные рюкзаки декорированные светодиодными матрицами. Ключевой особенностью данного рюкзака является возможность управлять изображением на LED-матрице при помощи мобильных устройств по средствам сети Bluetooth. Средняя стоимость единицы товара, представленного на рынке, составляет 12000 р.

В данном проекте рассматривается возможность реализации подобной системы в лабораториях/мастерских техникума с уменьшением стоимости конечного продукта.

Целью данного проекта является реализация системы интегрирования управляемой по средствам сети WiFi LED-технологии (на примере школьного рюкзака) в лабораториях и мастерских техникума с уменьшением стоимости конечного продукта.

Для достижения поставленной цели и минимизации временных затрат работать над проектом необходимо по следующему алгоритму:

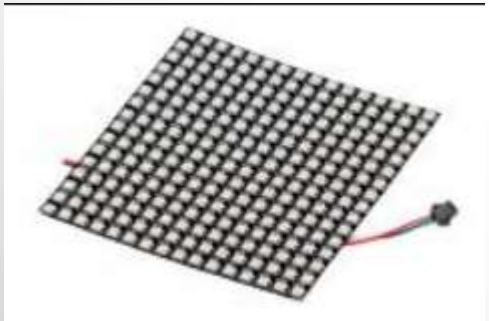
1. Детальный разбор составных частей и их конструктивных особенностей реализованных в представленном на рынке продукте.

2. Поиск и приобретение более дешёвых по стоимости, но не менее функциональных аналогов каждого элемента системы.

3. Сборка монтаж и наладка вышеуказанных элементов.

4. Тестирование и программирование LED-системы по собственному желанию.

Составные:	Цена:
Матрица водо не проницаемая	2000р
Портфель	4000-7400р
Повербанк	1000р
модульная плата	600р
ИТОГ:	8000-12000р



На первом этапе удалось определить основные компоненты системы. Стоит отметить, что производитель, в целях коммерческой тайны, не указывает ни товарный знак ни характеристики составных элементов. Это вызвало определённые трудности. Но зная функционал продукта, удалось приблизительно обозначит ключевые параметры каждого из элементов.

В качестве объекта управления выступает диодная матрица, с уже встроенной системной платой (программируемым контроллером), розничная цена которой, в зависимости от функционала начинается от 2500 р.

Источником питания выступает Повербанк.

В качестве задающего устройства выступает мобильный телефон со специальным приложением.

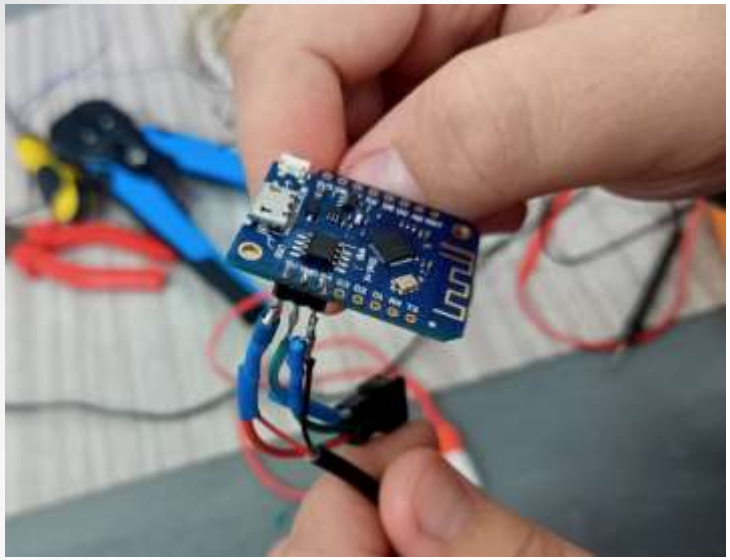
Связующим звеном между задающим устройством и исполнительным механизмом служит преобразователь сигнала и протокола передачи данных (модульная плата)

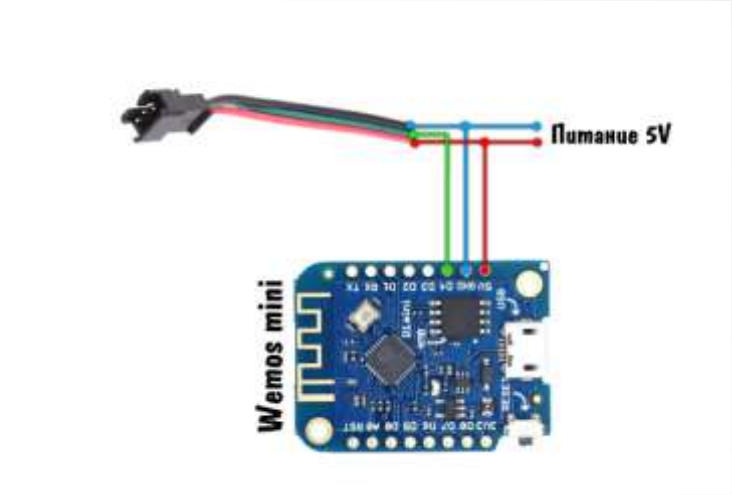
Алгоритм работы системы представленной на рынке.
Под светодиодами есть микросхема, которая и передаёт информацию. Она позволяет "зажечь" панель. Управляется по координатам с помощью граф. конструктора кода. Получается своеобразная электронная доска для рисования. Для вывода готовых картинок нужно передать данные пакетом из смартфона через приложение по блютуз.
Смартфон посылает определенные команды ➡ Модуль их принимает ➡ Потом передаёт информацию на Ардуино ➡ Ардуино выводит их на LED матрицу.
Вот для этого и нужен протокол связи с Arduino.

Основные трудности второго этапа заключались в поиске не дорогих аналогов элементов оригинальной системы, с возможностью их взаимной коммутации и синхронизации.

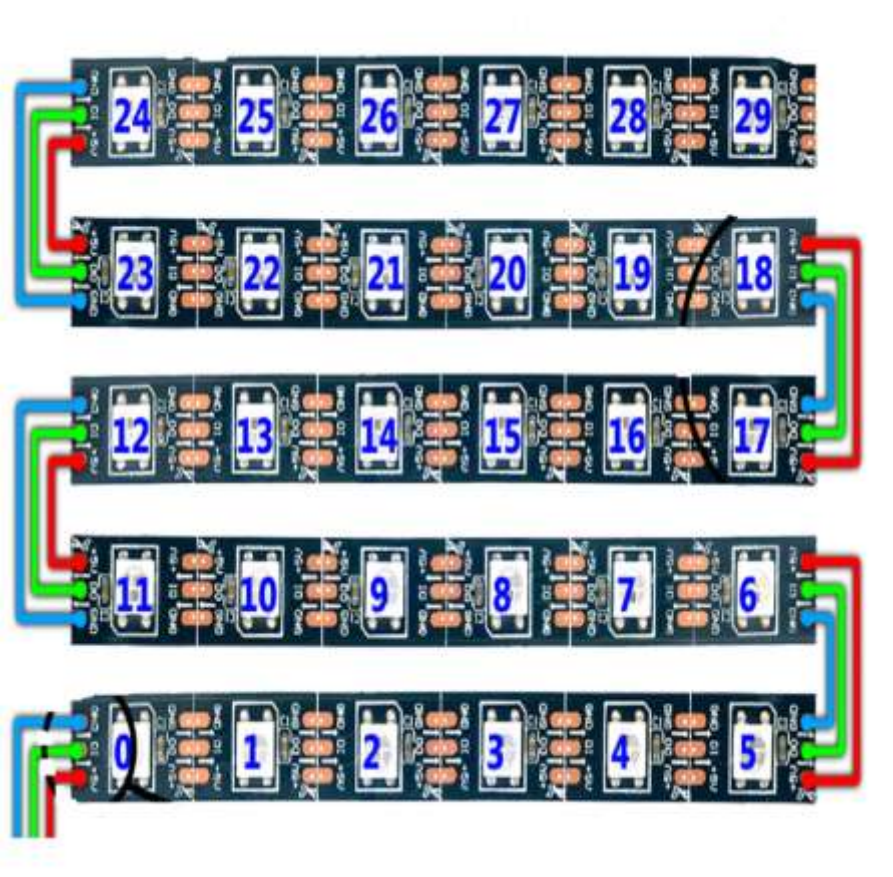
Зная минимальную розничную стоимость диодной матрицы, было принято решение использовать вместо неё адресную RGB LED-ленту, средней стоимостью 400 р. за метр (использовано 4 метра). Данный вид ленты состоит из адресных трёхцветных диодов, что, при помощи аппаратно-программных комплексов, позволяет управлять каждым диодом по отдельности. Именно по этой причине было принято решение о замене объекта управление с матрицы на ленту.

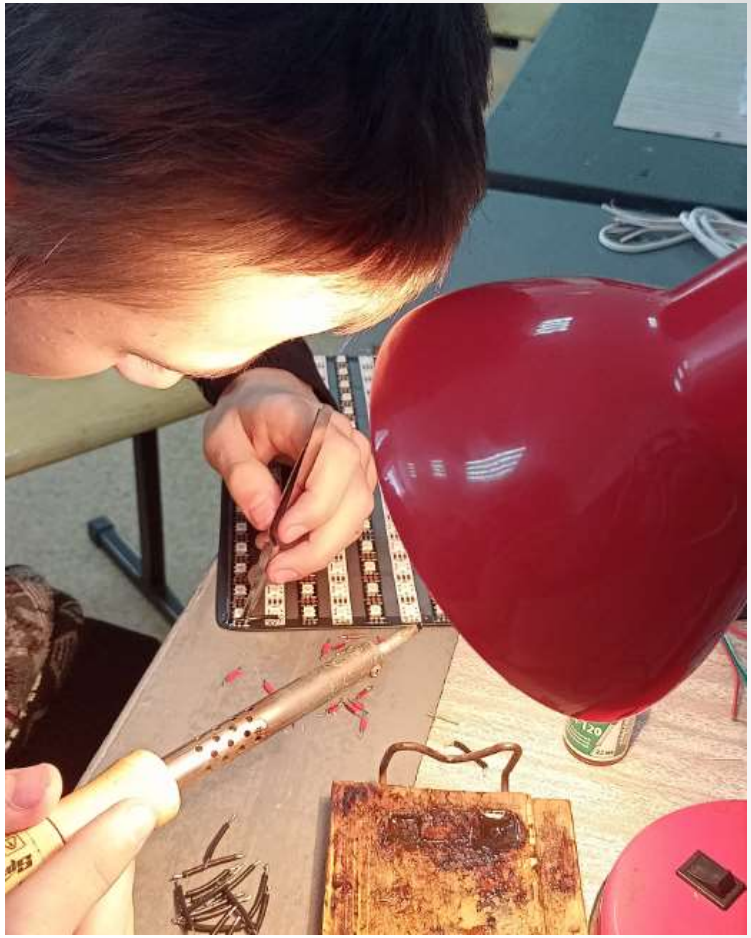
Это позволило сократить бюджет проекта но увеличило трудозатраты.





В качестве исполнительного механизма была выбрана модульная плата Arduino vemos D1 m1 mini. Основанием для такого выбора стал тот факт, что данная микросхема имеет функцию передачи сигнала по протоколу передачи данных WiFi и её возможности полностью удовлетворяют поставленным условиям с возможностью добавления дополнительных функций к проекту. Таким образом наш вариант продукта будет иметь лучший функционал чем предложенный на рынке.

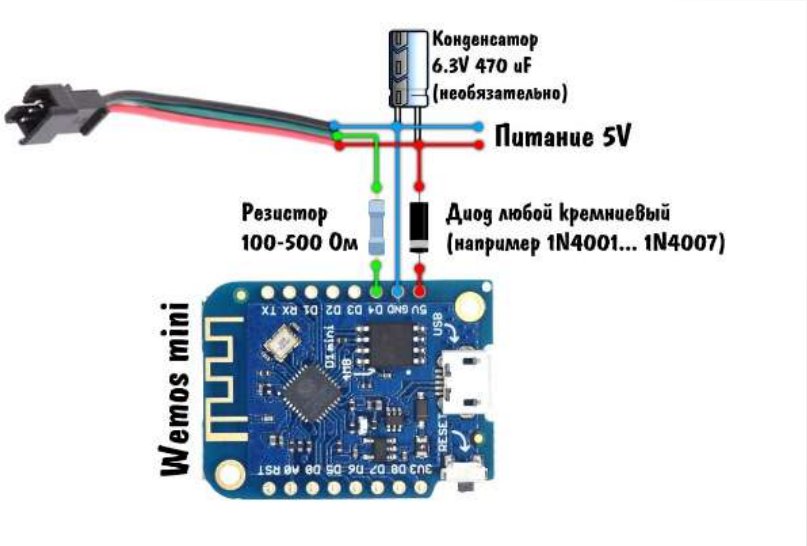




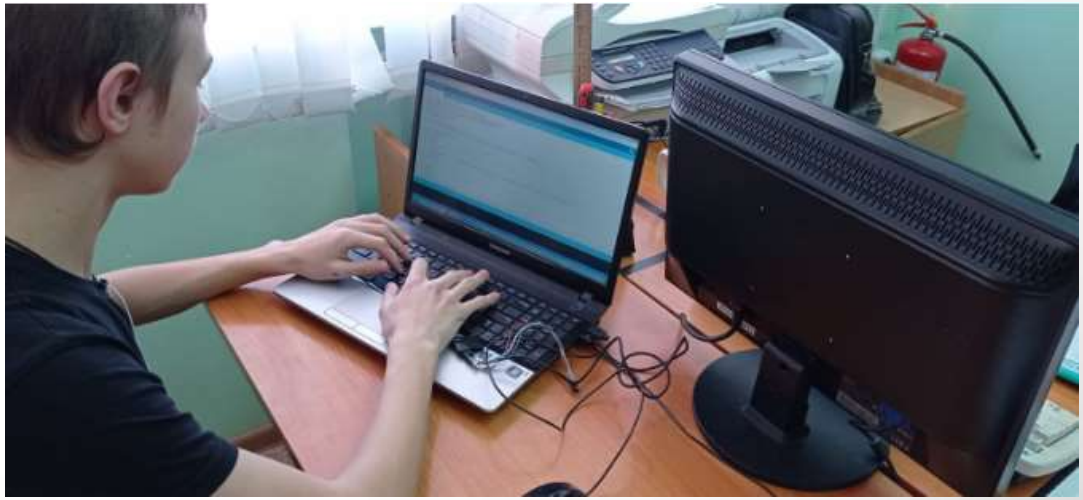
Так как вместо LED-матрицы мы используем LED-ленту, то необходимо проводить паяльные работы (сформировать из ленты матрицу). Определившись с размерами будущего диодного табло, было определено количество диодов на один отрезок ленты и подготовлены отрезки. Разместив отрезки на алюминиевой подложке была произведена последовательная коммутация каждого из них.

Стоит отметить, что при коммутации и подачи напряжения полученной матрицы к плате Arduino vemos D1 m1 mini, возникла не предвиденная проблема не типичного нагрева основного микроконтроллера платы. Проанализировав ситуацию, стало понятно, что источник питания выбранный нами для LED-матрицы не подходит под используемую плату Arduino по токовому параметру.

Методом расчёта и таблицей подбора были определены радиоэлементы, которые необходимо внести в схему для сглаживания входных параметров. Так использование в схеме кремниевого диода позволит получить ток необходимого параметра, резистор позволит снизить входное напряжение с 5В до 3.3В, а конденсатор позволяет уменьшить перепады по току и напряжению, что гарантирует стабильное свечение диодов и нормальную работу протоколов передачи данных



С коммутировав схему с учётом всех ньюансов, был успешно выполнен пробный тест, который обозначил трудности с дальнейшей сборкой диодного табло, но уже появилась возможность «заливки прошивки» программирования микроконтроллера платы Arduino для связи протоколов передачи данных. Взяв за основу готовые шаблоны программного кода на языке программирования С++ и внеся соответствующие нашему алгоритму работы диодного табло изменения, при помощи специальной эмуляторной среды Arduino был «прошит» микроконтроллер нашей системы.



Из пеноплекса была изготовлена рефлекторная решётка для того, чтобы свет от каждого диода не смешивался и не рассеивался от соседнего. По верх решётки была уложена светорассивающая плёнка и наше LED-табло готово к интеграции в рюкзак. Просверлив отверстия по краям аллюминиевого основания, произведена её фиксация на лесочное соединение. С верху табло покрыто чёрной тканью, для сохранения эстетического вида рюкзака.

Сравнительный анализ рыночной продукции и себестоимость проектной			
Составные:	Цена:	Составные:	Цена:
RGB лента WS2812b	400р/1м(4м)	Матрица водо не проницаемая	2500р
Портфель	1000р	Портфель	4000-7400р
Модульная плата vemos D1 m1 mini	150р	Повербанк	1000р
Повербанк	1000р	модульная плата	600р
Чёрная ткань	100р		
Каркас	100р		
фрагментированная радиаторная решётка	300р		
рассеивающий материал	50р		
ИТОГ:	4 195р	ИТОГ:	8000-12000р

Из сравнительного экономического анализа становится понятно, что предложенный нами проект более чем в два раза экономичнее чем рыночный аналог.

Без условно, рыночный вариант имеет более презентабельный товарный вид чем предложенный нами, но это обусловлено тем, что рыночный вариант является поточным конвеерным продуктом, а наш вариант является, по сути, ручной работой и мы работаем над подобным проектом впервые.

Важным моментом, является тот факт что в отличии от рыночного вариант наш продукт имеет больше функциональных возможностей.

С точки зрения экономического эффекта данный проект, а точнее конечный продукт можно реализовывать под заказ, с необходимым заказчику функционалом. А сам вариант использования LED-табло на органайзерах можно использовать в рекламной деятельности, изготавливая и программируя табло, например, на курьерских рюкзаках.

Спасибо за внимание!