

– предоставляет возможность работы даже при обрывах связи с сервером;

– имеет возможность подключения к банкам без использования сети Интернет.

Недостатки:

– большой размер дистрибутива;

– многое в работе клиента зависит от того, для какой платформы он разрабатывался;

– при работе с ним возникают проблемы с удаленным доступом к данным;

– довольно сложный процесс установки и настройки;

– сложность обновления и связанная с ней неактуальность данных.

Большинство современных средств быстрой разработки приложений (RAD), которые работают с различными базами данных, реализует стратегию: «толстый» клиент обеспечивает интерфейс с сервером базы данных через встроенный SQL. Такой вариант реализации системы с «толстым» клиентом, обычно обеспечивает недопустимо низкий уровень безопасности. Кроме того, данную систему почти невозможно перевести на Web-технологии, так как для доступа к серверу базы данных используется специализированное клиентское ПО.

Д.А. Костюченко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Дей**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОВЫМИ ПРИБОРАМИ ПО ПРОТОКОЛУ ART-NET

Идея проекта. В основе данного проекта лежит идея создания аппаратной платформы, позволяющей управлять световым оборудованием при помощи протокола Art-Net с возможностью также работать в автономном режиме.

Постановка задачи. При разработке устройства были поставлены следующие задачи:

- поддержка протокола Art-Net;
- возможность работать в автономном режиме;
- поддержка использования нескольких устройств и расширения проекта новыми устройствами (расширяемость и масштабируемость);
- обеспечение низкой себестоимости сборки.

Общая характеристика Art-Net. Сетевой протокол Art-Net представляет собой реализацию протокола управления освещением DMX512-A (*Асинхронный DMX 512 протокол*) через User Datagram

Protocol (UDP), в котором информация управления каналами передается в IP пакетах, как правило, по локальной сети по технологии Ethernet. Art-Net используется для связи между "узлами" (например, световыми приборами или светодиодными экранами) и "сервером" (световой пульт или медиа-сервер) (Рисунок 1).

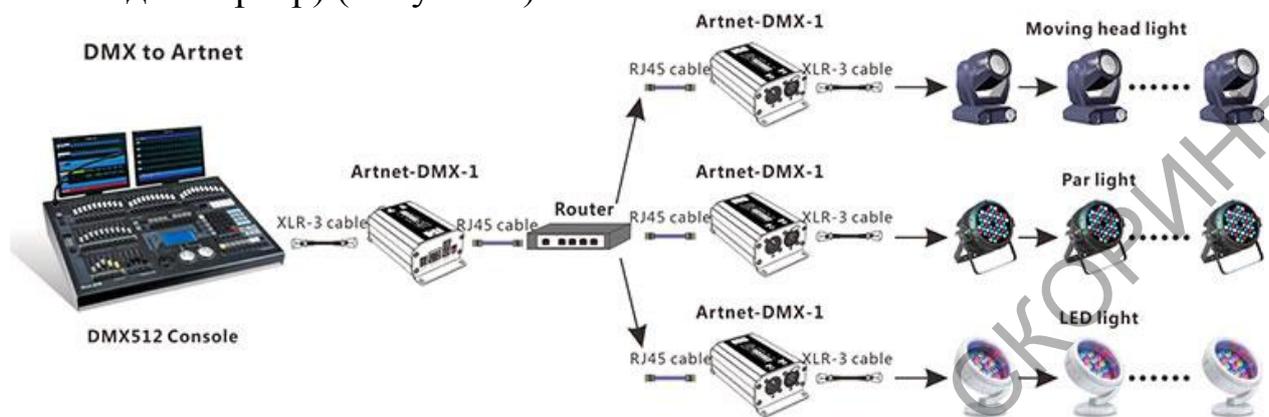


Рисунок 1 – Схема организации управления освещением

Art-Net запатентован и защищен авторскими правами фирмы Artistic Licence Holdings Ltd, которая выпустила спецификацию протокола в свободном доступе и позволяет использование его исключительно в свободном доступе, без взимания платы и коммерческого использования.

Протокол Art-Net работает по принципу «подписок». Каждое устройство подписывается на обновления сервера, который в свою очередь отправляет данные своим подписчикам. Подписка происходит следующим образом:

1. Сервер отправляет Broadcast пакет ArtPoll, в котором «спрашивает» кто из устройств желает получать данные.
2. Узел, получив ArtPoll пакет, формирует на него ответ (пакет ArtReply), в котором также содержится общая информация об устройстве.
3. Сервер, получив ответ от узла, считает его подписчиком. Те узлы, ответ от которых не получен в течение 3 секунд, убираются из списка подписчиков.

В таблице 1 показан типичный пакет ArtDMX для передачи параметров освещения. Он отправляется на фиксированный UDP-порт 0x1936.

Таблица 1 – содержание типичного пакета ArtDMX

offset (bytes)	0	1	2	3
0	'A'	'r'	't'	'-'
4	'N'	'e'	't'	0
8	Opcode ArtDMX (0x5000)		Protocol Version (14)	
12	Sequence	Physical	Universe	
16	Length (2 to 512, even)		Data	Data
20	Data ...			

Используемые светодиоды. Использовались светодиоды WS2812B, собранные в корпусе LED 5050 и имеющие управляемый ШИМ драйвер, который позволяет управлять каждым светодиодом в ленте по отдельности. Для задания цвета на каждый диод требуется 24 бита. Первые 24 бита данных сохраняются в сдвиговом регистре, а остальные данные передаются на следующий светодиод. Согласно спецификации, один бит данных передается за 1,25 мкс (рисунок 2). Это позволяет передавать данные на одну тысячу светодиодов с частотой обновления 30 кадров в секунду.

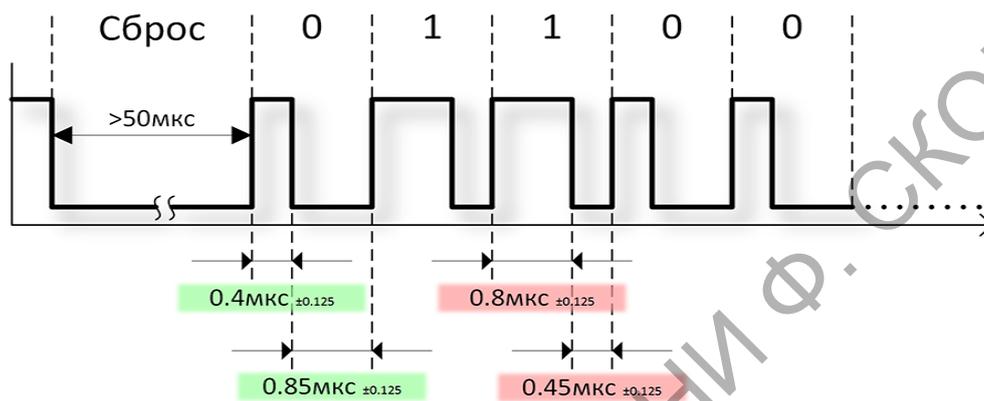


Рисунок 2 – Диаграмма управляющих импульсов

Реализация. Чтобы соответствовать критерию расширяемости, было решено использовать аппаратную платформу Arduino. Для тестового стенда использовались светодиоды WS2812B.

Первый прототип был собран на плате Arduino Mega 2560, построенной на микроконтроллере ATmega2560 с использованием Ethernet Shield на чипе Wiznet W5100, который позволял обрабатывать 2 Art-Net Universe и управлять до 340-а светодиодными пикселями на скорости 25fps.

Программирование МК происходит на модифицированном языке C++ в среде Visual Studio. В разработке используются библиотеки FastLED (для вывода данных на светодиодные пиксели), Ethernet (работа с UDP) и SPI (связь с Ethernet Shield).

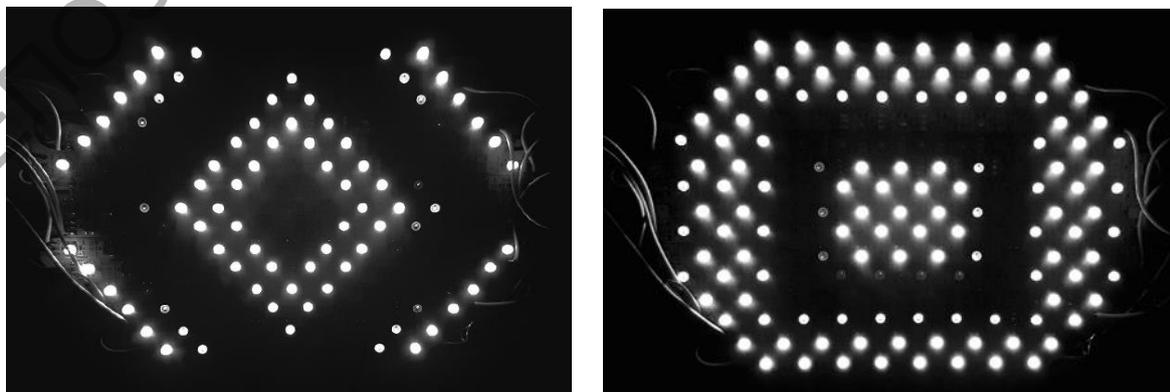


Рисунок 3 – Вид работающих светодиодных сборок

Вторая версия устройства (рисунок 3) реализована с использованием платы Arduino Due, построенной на 32-х битном процессоре Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3. Данный процессор имеет контроллер DMA, позволяющий организовать параллельный вывод данных на 8 выходов без потери производительности. Вкупе с увеличенной частотой это позволило обрабатывать до 5 Art-Net Universe на скорости 25fps и управлять до 850 пикселями. Также был реализован автономный режим, генерирующий эффекты и управляющий до 3500 светодиодных пикселей, и возможность управлять выводом эффектов по протоколу Art-Net.

Практическое применение. Прототипом проекта можно считать светодиодные костюмы для технического номера на конкурсе «А ну-ка, первокурсник! 2017», созданные с использованием платы Arduino Pro Mini.

Выводы. В ходе работы было создано устройство, позволяющее управлять светодиодными пикселями как автономно, так и по протоколу Art-Net. Были созданы светодиодные матрицы различных размеров. Был разработан прототип светового прибора типа LED PAR с возможностью работы как в режиме попиксельной адресации, так и использовании в качестве прибора типа WASH в 5-канальном режиме. Ведется разработка устройства на базе ESP32 с поддержкой передачи данных через Wi-Fi, позволяющего работать с 1 Sub-Net (16 Universe) и управлять до 2720 светодиодами на скорости 25 fps.

Литература

1. Specification for the Art-Net 4 Ethernet Communication Protocol [Электронный ресурс] / Artistic Licence Holdings Ltd. – Лондон, 2015. – Режим доступа: <http://www.ArtisticLicence.com>. – Дата доступа: 24.12.2017.
2. FastLED Animation Library [Электронный ресурс] / Daniel Garcia, Mark Kriegsman. – Режим доступа: <https://github.com/FastLED/FastLED>. – Дата доступа: 24.12.2017.
3. ArtNet протокол [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://dmx-512.ru/wiki/artnet>. – Дата доступа: 24.02.2018.

М.Ю. Кравцов (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ СБОРА ЛОГОВ С УЗЛОВ СЕТИ УРОВНЯ MAN

Сервер централизованного сбора логов с сетевого оборудования является неотъемлемой частью сетевой инфраструктуры в сетях уровня