

определенной теме, а значит, легче поддаются обработке, что является неоспоримым преимуществом для использования протокола в процессе сбора данных.

Спроектированный графический пользовательский интерфейс, представленный на рисунке 2, позволяет моделировать процесс обмена текстовыми сообщениями между имитируемыми измерительными приборами по протоколу MQTT.

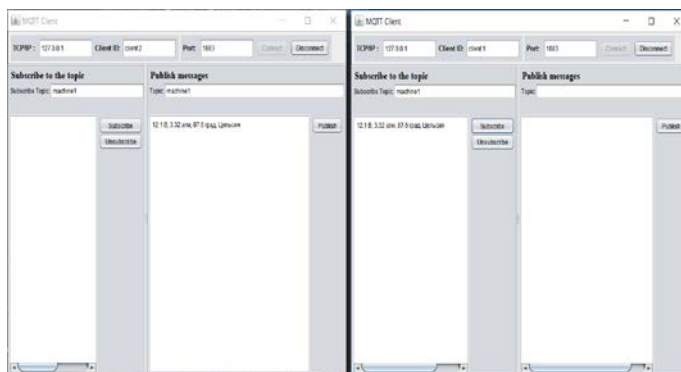


Рис. 2. Пользовательский интерфейс для обмена сообщениями по протоколу MQTT

В пользовательском интерфейсе сверху располагаются поля, предназначенные для ввода информации при подключении клиента к брокеру. После успешного подключения кнопка «connect» становится недоступной, а программа предоставляет доступ к полю для подписки на тему и публикации сообщения.

Упрощенный процесс обмена данными можно описать следующим образом.

1. Издатель передает сообщение с данными (например, информацию с датчиков температуры) на брокер, указывая при этом тему (Topic), к которой данные относятся.
2. Брокер анализирует, какие из подписчиков имеют подписку на определенные темы.
3. Подписчикам, которые подписаны на данную тему, брокером будет отправлено сообщение с определенной по данной теме информацией.

Предложенная компьютерная модель обмена текстовыми сообщениями между измерительными приборами по протоколу MQTT подтверждает, что использование данного протокола является удобным в организации быстрого и эффективного взаимодействия большого количества приборов в рамках единой сети.

Литература

1. Интернет вещей [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа : <https://ain.ua/special/what-is-iot/>
2. Протокол MQTT [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://lib.tsonline.ru/articles2/fix-corp/protokol-mqtt-osobennosti-varianty-primeneniya-osnovnye-protsedury-mqtt-protocol>.

УДК 621.398

ПЕРЕДАЧА ВИДЕОДАНЫХ ПОСРЕДСТВОМ ETHERNET

студент гр. 714301 Стальченко Д.А.

Научный руководитель - к.т.н. Ролич О. Ч.

Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Ethernet – это технология, с помощью которой информация передается между устройствами, связанными в локальную сеть. Каждая из сетей включает узлы или конечные системы, которые объединены каналами связи, маршрутизаторами, коммутаторами и т.д. Узел – это название подключенного к сети устройства. Еще не так давно узлами в сети были лишь персональные компьютеры и серверы, но за последние десять-пятнадцать лет к сети стали подключаться холодильники, телевизоры, автомобили и т.д. [1].

Узлы или конечные системы объединены между собой коммутаторами и маршрутизаторами, которые связаны различными типами кабелей, как правило, оптоволоконным или витой парой [2]. Основная цель объединения всех этих узлов в единую сеть – это обмен данными.

Данные передаются по сети блоками данных – пакетами, средний размер которых равен 1,5 кБ, состоящие из нескольких частей (рис. 1): данные для маршрутизатора, предназначенные для адресации пакета очередному маршрутизатору в нужном направлении, размер пакета, адрес отправителя, адрес получателя и часть непосредственных данных.

Protocols	Flags	Header	Length
Dest Address			
Source Address			
Options			
Data			

Рис.1. Пакет данных Ethernet

ТСР/IP – стек сетевых протоколов – модель, состоящая из нескольких слоев, где каждый слой отвечает за ряд действий. Он содержит четыре уровня: прикладной, транспортный, сетевой, канальный. Протокол Ethernet работает на канальном уровне.

В протоколе Ethernet находится номер сетевого адаптера отправителя (MAC-адрес), номер сетевого адаптера получателя, тип передаваемых данных и непосредственно передаваемые данные. Блок информации, составленный в соответствии с протоколом Ethernet, называется кадром. Считается, что сетевых адаптеров с одинаковым номером не существует. Сетевое оборудование извлекает передаваемые данные из кадра (аппаратно или программно), и производит дальнейшую обработку.

Извлеченные данные сформированы в соответствии с протоколом IP и имеют другой вид идентификационной информации: ip-адрес получателя, ip-адрес отправителя, данные и множество иной служебной информации. IP-адрес – уникальный сетевой адрес узла в компьютерной сети, построенной на основе стека протоколов ТСР/IP. IP-адрес представляет собой серию из 32 двоичных битов. По такой схеме адресации можно создать более четырех миллиардов IP-адресов. Прежде чем послать IP-пакет, компьютер определяет, попадает ли адрес назначения в «свою» подсеть. Если попадает, то пересылает пакет «напрямую», если нет – отсылает его маршрутизатору по умолчанию.

Данные, сгруппированные в соответствии с IP-протоколом, формируют пакеты. Впоследствии эти данные извлекаются из пакетов. Извлеченные данные имеют вид, отличающийся от изначально отправленных. Полученный блок информации составлен в соответствии с определенным протоколом. Наиболее широко используется ТСР протокол. В нем содержится идентификационная информация, как порт отправителя (число размером в два байта) и порт источника, непосредственные данные и служебная информация. Извлеченные данные из ТСР и являются исходными данными, которые «программа-отправитель» отправляла «программе-приемнику».

Вложенность протоколов (в данном случае TCP, поверх IP, поверх Ethernet) называется стеком протоколов.

При создании программы обмена данными существует две архитектуры проектирования: клиент-сервер и одноранговая (т. е. P2P) [3].

Узел информационной сети – это устройство, соединенное одним физическим каналом с коммутирующим оборудованием. При отправлении данных с сетевого адаптера, согласно P2P, они «выходят» с противоположного конца витой пары. Таким образом, в P2P можно послать любые данные, сформированные произвольным образом, не указывая ни ip-адреса, ни mac-адреса, ни иных атрибутов. Если противоположный конец кабеля связи присоединен к приемнику, программа может интерпретировать принимаемые данные желаемым способом. Но если конец присоединен к коммутатору, то пакет информации должен быть сформирован по строго определенным правилам, давая коммутатору указания, что делать дальше. При верном формировании пакета коммутатор отправит его другому компьютеру – к тому, который указан в пакете. В случае неверно сформированного пакета, т.е. когда указания в нем оказались некорректными, коммутатор не станет отсылать пакет куда-либо, а удалит его из собственной оперативной памяти.

Для передачи информации устройству в отправляемом пакете необходимо указать три идентификационных значения: mac-адрес, ip-адрес и порт. Порт – это номер, выдаваемый операционной системой программе, которая планирует отослать данные в сеть. IP-адрес получателя вводит пользователь или программа непосредственно получает его в зависимости от специфики задачи. Для получения mac-адреса отправляется «широковещательный» запрос, составленный по «протоколу разрешения адресов ARP» [4].

Современные устройства подключаются к маршрутизатору по схеме «порт-в-порт», т.е. к отдельному порту, в полнодуплексном режиме, и общая среда, так называемая, шина передачи отсутствует, поэтому исключены и коллизии, а с портом связано достаточный объем памяти для буферизации пакетов.

В качестве примера обмена видеоданными посредством Ethernet приводится фрагмент авторского проекта, разработанного на языке высокого уровня C# с использованием socket-объектов. Два важных средства, внедренных в версии 4.0 и непосредственно связанных с программированием на C#, предоставляются не самим языком, а средой .NET Framework 4.0. Речь идет о поддержке параллельного программирования с помощью библиотеки TPL распараллеливания задач и параллельном варианте языка PLINQ интегрированных запросов [5]. Оба упомянутых средства позволяют существенно усовершенствовать и упростить процесс создания программ, в которых применяется принцип параллелизма.

Программы построены по принципу клиент-сервер. На рисунках 2 и 3 представлены интерфейсы взаимодействия клиента и сервера соответственно.

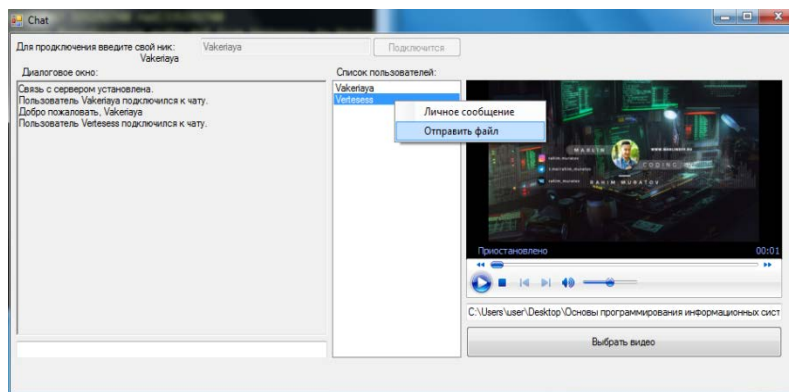
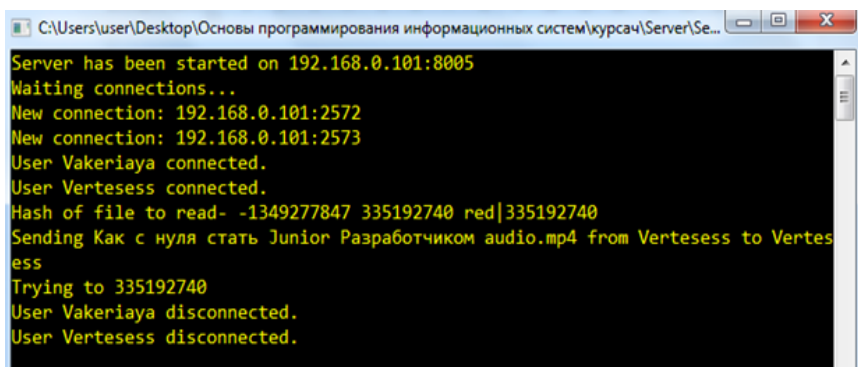


Рис.2. Пользовательский интерфейс программы клиента

A screenshot of a Windows command prompt window titled "C:\Users\user\Desktop\Основы программирования информационных систем\курсач\ServerSe...". The window displays the following text:

```
Server has been started on 192.168.0.101:8005
Waiting connections...
New connection: 192.168.0.101:2572
New connection: 192.168.0.101:2573
User Vakeriaya connected.
User Vertesess connected.
Hash of file to read- -1349277847 335192740 red|335192740
Sending Как с нуля стать Junior Разработчиком audio.mp4 from Vertesess to Vertesess
Trying to 335192740
User Vakeriaya disconnected.
User Vertesess disconnected.
```

Рис.3. Интерфейс программы сервера с отображением действий клиентов

Исходя из результатов выполнения клиентской и серверной программ, можно сделать вывод об успешном достижении поставленной цели передачи видеоданных посредством Ethernet. Предлагаемый вариант программы применим и в машиностроении, при передаче видеoinформации от распределенных сенсоров, подключенных в общую сеть Ethernet или более современную WiFi.

Литература

1. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2004. – 863 с.
2. Гольдштейн, Б.С. IP-телефония / Б.С. Гольдштейн, А.В. Пинчук, А.Л. Суховицкий. – М.: Радио и Связь, 2001. – 335 с.
3. Клиент-серверные системы [Электронный ресурс]. – 2015 – Режим доступа: <http://bourabai.ru/dbt/client1.htm> – Дата доступа: 14.09.2018.
4. Сеть [Электронный ресурс]. – 2018 – Режим доступа: https://professorweb.ru/my/csharp/web/level1/web_index.php – Дата доступа: 15.12.2018.
5. Сетевое программирование [Электронный ресурс]. – 2018 – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/> – Дата доступа: 15.12.2018.

УДК 621.398

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТОКОЛА МЭК-104 ОБМЕНА ДАННЫМИ В ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

студент гр. 714301 Стаховская В.В.

Научный руководитель – к.т.н. Роллч О.Ч.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

МЭК-104 является телеметрическим протоколом передачи сигналов телемеханики в автоматизированных системах технологического управления, регламентирующий использование сетевого доступа по протоколу TCP/IP [1]. Данный протокол широко применяется в энергетике для информационного обмена между энергосистемами, а также для получения данных от измерительных преобразователей: вольтметров и амперметров, счетчиков электроэнергии, датчиков температуры, давления, освещенности и т.д. (рис. 1).

Настоящий стандарт серии МЭК 60870-5-104 распространяется на устройства и системы телемеханики с передачей данных последовательными двоичными кодами для контроля и управления территориально распределенными процессами. Раздел 104 является обобщающим стандартом, который дает возможность взаимодействия различной совместимой аппаратуры телемеханики.