

Рис.2. Трёхмерный вид (слева) и линии уровней (справа) результирующей корреляционной функции

На рисунке 2 отчётливо просматриваются локальные максимумы, соответствующие расположению отдельных объектов, с выраженным глобальным максимумом в месте локализации эталонного объекта, с которым проводилась операция корреляции.

Таким образом, корреляционный оператор позволяет вычислить наиболее вероятную позицию распознаваемого целевого объекта в поле зрения системы технического зрения. Корреляционный анализ несёт в себе огромный потенциал, и является почвой для исследования, так как он уже используется во многих сферах, таких как математический анализ, статистика, векторная графика, цифровые сигналы и различные области техники. Но для более практичного использования корреляционного анализа требуется разработка сложных вычислительных, аналитических и практических методов.

Литература

1. Карлин, А.К. Распознавание номеров железнодорожных цистерн с использованием корреляционного алгоритма [Текст] / А.К. Карлин, А.Н. Малков, Е.А. Тимофеев, Г.П. Штерн // Математика, кибернетика, информатика. Труды международной научной конференции (Ярославль, 25-26 июня, 2008). – Ярославль : ЯрГУ, 2008. – С. 103 – 110.
2. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – пер. с англ. – М. : Техносфера, 2005. – 1072 с.
3. Харченко, М.А. Корреляционный анализ / М.А. Харченко // Учебное пособие для вузов. – Воронеж : ВГУ, 2008. – 31 с.

УДК 621.398

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО MQTT-ПРОТОКОЛА В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

студенты гр. 714302 Пархомчук К.Ю., Борисенко В.В.

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

Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

С развитием промышленного производства значительно увеличилось количество приборов, которые требуют определённого контроля и получения от них различных данных. Для решения проблем взаимодействия большого количества приборов и объединения их в единую сеть создана концепция «Интернета вещей» [1].

«Интернет вещей» или IoT, – это технология связи приборов, объединенных по общему признаку в единую сеть, которая, в свою очередь, с аналогичными сетями объединяется в иную большую сеть и так далее.

Для взаимодействия между собой приборы используют различные промышленные протоколы. Одним из наиболее популярных протоколов для этой цели является MQTT.

Целью работы является компьютерное моделирование обмена текстовыми сообщениями между измерительными приборами как MQTT-клиентами по протоколу MQTT.

В MQTT-протоколе выделено несколько характерных черт, одной из которых является принцип «издатель-подписчик». Отличительной особенностью принципа «издатель-подписчик» от клиент-серверного подхода является то, что клиенты, посылающие сообщения (издатели, Publisher), и клиенты, принимающие сообщения (подписчики, Subscriber), как правило, разделены. Издатель и подписчик не передают друг другу сообщения напрямую, не устанавливают прямого контакта, и могут не знать о существовании друг друга. Координирует и управляет передачей сообщений от издателя к подписчику и от подписчика к издателю брокер (Broker). Брокер является основным элементом системы «издатель-подписчик». Он отвечает за прием всех сообщений, их фильтрацию, принятие решения о заинтересованности сообщениями и, в конечном итоге, за пересылку сообщений клиентам-подписчикам.

Непосредственное сообщение передается клиенту в определенном формате и состоит из нескольких частей:

1. фиксированный заголовок, присутствующий во всех сообщениях (рис. 1);
2. переменный заголовок, присутствующий только в определенных сообщениях;
3. данные, «нагрузка», присутствующие только в определенных сообщениях.



Рис. 1. Структура фиксированного заголовка.

Четыре старших бита первого байта фиксированного заголовка отведены под специальные флаги:

1. Тип сообщения – команды CONNECT, SUBSCRIBE, PUBLISH и др.
2. DUP – флаг дубликата, устанавливается, когда клиент или MQTT брокер совершает повторную отправку пакета, и используется в сообщениях типа PUBLISH, SUBSCRIBE, UNSUBSCRIBE, PUBREL. При установленном флаге DUP переменный заголовок должен содержать идентификатор сообщения Message ID.
3. QoS – качество обслуживания, принимает значения 0, 1, 2.
4. RETAIN означает, что при публикации данных с установленным флагом RETAIN, брокер сохранит сообщение. При следующей подписке на текущую тему (topic) брокер незамедлительно отправит сообщение с данным флагом. Используется только в сообщениях с типом PUBLISH.

На данный момент протокол MQTT нашел широкое применение во многих сферах: в проектах «Умный дом» или «Умный город», в строительстве, логистике, медицине, транспорте и в машиностроении.

Использование протокола MQTT в машиностроении позволяет производить удаленный контроль над агрегатами, в частности, считывать показания датчиков, установленных в машинном агрегате, а также собирать и обрабатывать полученные данные. Все полученные данные структурированы, так как сообщения публикуются по

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.

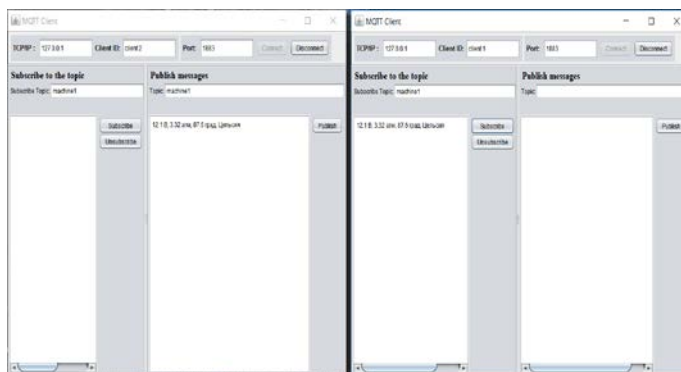


Рис. 2. Пользовательский интерфейс для обмена сообщениями по протоколу MQTT

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