

РЕАЛИЗАЦИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО IOT РЕШЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Е.Н. Побыванец

*Инженер-программист ЗАО «Итранзишэн»,
магистрантом кафедры информатики БГУИР*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, ЗАО «Итранзишэн»,
Республика Беларусь*

E-mail: e.pobivanets@ittransition.com

Abstract. Main goal of this research is to describe possible implementation of multimedia IoT solution, which will allow user to play multimedia content, such as music or video, on remotely controlled devices. Meanwhile, played multimedia content should adapt to user preferences and provide recommendations for end-user. During this research, I was able to determine most possibilities and limitations of such systems, describe an architecture of application and start working on prototype solution, based on cloud technologies.

На сегодняшний день «умных» устройств, подключенных к сети, превышает количество людей на планете Земля. Шутка ли это? Вовсе нет, по статистике, на 2016 год к сети подключено более 8 миллиардов устройств [1]. В связи с таким количеством подключенных устройств не удивительно, что все чаще и чаще в сети проскакивает термин Internet of Things (IoT, Интернет вещей). Что же такое Интернет вещей? Согласно IT глоссарию Интернет вещей – это сеть, состоящая из физических объектов, которые содержат встроенные технологии, позволяющие обмениваться состоянием этих объектов с окружающими объектами и устройствами [2].

Первое упоминание об Интернете вещей датируется 1990 годом, когда широкой общественности был продемонстрирован тостер, который имел возможность подключения к интернету, но широкое развитие термин получил только начиная с 2008 года. С тех пор, мир уже успел увидеть и удивиться многим устройствам, и даже привыкнуть к ним. Умные браслеты, умные часы, сервис доставки посылок дронами от Amazon, Google Home – все эти названия уже на слуху и являются частью нашей повседневной жизни.

«Умные вещи» прочно закрепились во многих областях, и, по прогнозам аналитиков, предполагается, что они станут активными участниками социальных, информационных и бизнес-процессов. Сейчас же интернет вещей служит для связи более мелких, казалось бы, несовместимых процессов в одну большую, единую сеть (рисунок 1).

Преимущества IoT-решений достаточно очевидны – возможность автоматизировать многие процессы в нашей жизни, позволить умным алгоритмам избавить нас от рутины, или же наоборот, наиболее быстрым способом получить уведомление о том, что человек мог бы и не заметить. Но у этих же решений есть и недостатки. Каждое такое решение требует автономности каждого устройства, позволяющее ему работать практически без перерывов. Также возникает проблема стандартизации – каждый разработчик IoT-решения пытается адаптировать его под себя, поскольку на данный момент нет общепринятых стандартов, позволяющих интегрировать все IoT устройства друг с другом [3].

В данной работе рассматривается возможность создания мультимедийного IoT решения,

представленного в виде системы взаимодействующих друг с другом приложений, которая позволяла бы в «умном» режиме (учитывая предыдущие воспроизведения, а также текущую громкость воспроизведения, время суток и другие условия) воспроизводить мультимедийный контент с помощью смартфона, или любого другого устройства, имеющего доступ в сеть интернет. Исходя из сформулированной цели, были описаны следующие требования к системе.

1 Система должна иметь возможность принимать управляющие команды от клиентского приложения.

2 Система должна иметь принимающее устройство, способное воспроизводить мультимедийный контент на доступных устройствах.

3 Система должна иметь возможность сохранять информацию о воспроизведенном мультимедийном контенте и другую информацию о воспроизведении, уметь анализировать эту информацию и на ее основе анализа иметь возможность предоставить рекомендации к контенту.

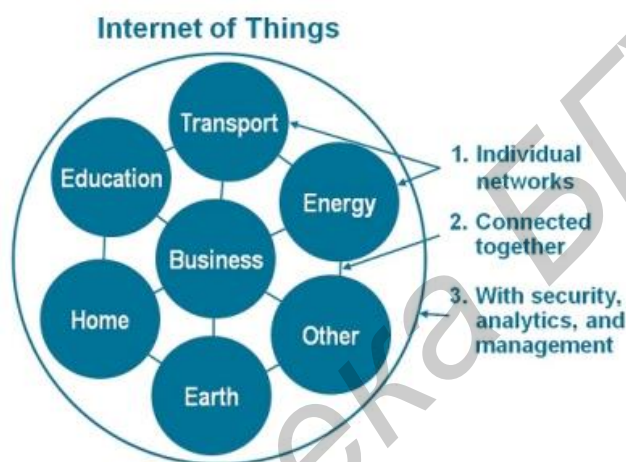


Рис. 1. Сферы, связанные с помощью Интернета вещей

Основываясь на цели и сформулированных требованиях были выделены следующие задачи для реализации данного решения:

4 Разработать архитектуру приложения, позволяющего поддерживать взаимодействие «Клиент – Сервер – Управляющее устройство».

5 Проанализировать возможности использования различных устройств в качестве компонент системы.

6 На основе информации, представленной в метаданных мультимедийного контента, проанализировать возможные рекомендационные системы и найти наиболее подходящую.

7 Разработать соответствующие компоненты системы.

Архитектура системы приведена на рисунке 2.

Анализируя требования к системе, необходимо было найти подходящее решение, которое могло бы помочь в унификации запросов к принимающему устройству. Таким решением может быть RESTful Server – сервер, принимающий запросы в формате REST (Representative Stateless Transfer). REST запрос содержит в себе данные, необходимые для передачи на сервер и HTTP-глагол, позволяющий определить тип операции. Такая структура запроса позволяет отправлять унифицированные запросы с любого устройства, без привязки к особенностям системы. Для сохранения информации об уже обработанном мультимедийном контенте, RESTful Server имеет доступ к базе данных MongoDB. MongoDB – NoSQL база данных, позволяющая быстро работать с не реляционными данными) и обеспечивающая достаточно про-

стую интеграцию с множеством сервисов и библиотек. Анализируя метаданные мультимедийного контента, можно заметить, что эти данные являются не реляционными, что и обосновывает выбор этой базы данных.

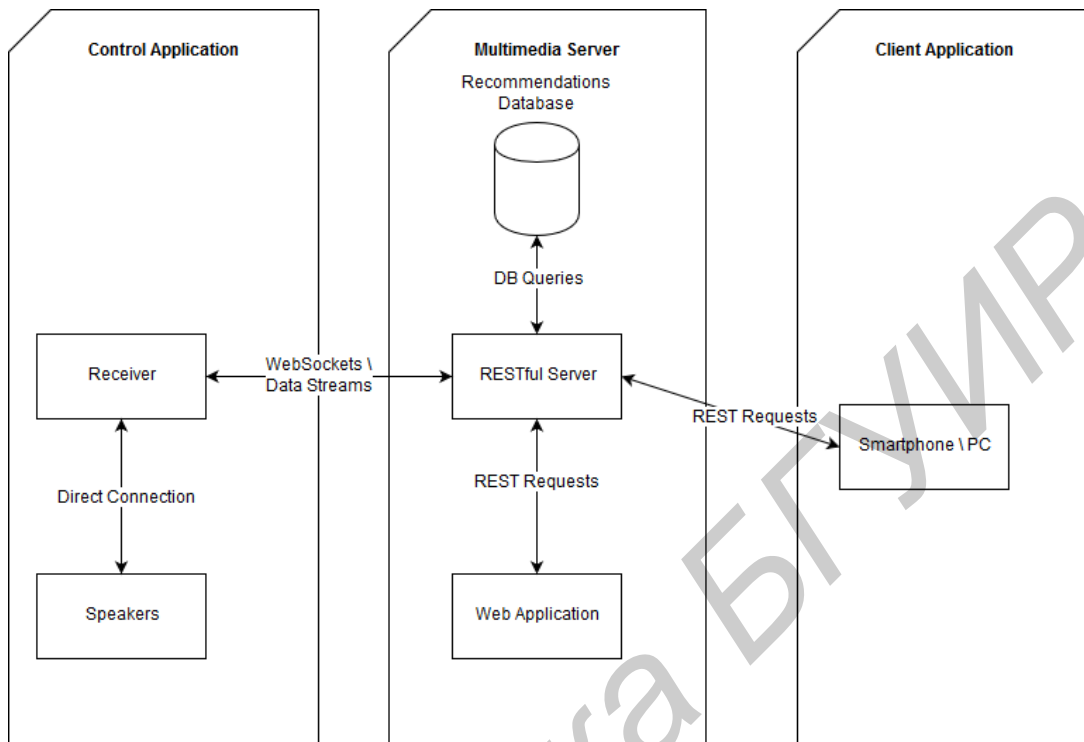


Рис. 2. Архитектура системы IoT-решения

В качестве принимающего устройства может быть использовано любое устройство, поддерживающее подключение к мультимедийному устройству, а также способному принимать информацию из сети. Наиболее подходящим по данным критериям, а также наиболее простым для прототипирования устройством является смартфон на платформе Android, поскольку большинство смартфонов имеют готовый интерфейс для коммуникации как с воспроизводящими устройствами, так и с сервером, с помощью приложений. Также подходящим устройством может являться выделенный сервер \ домашний компьютер, но общая конструкция может получиться достаточно громоздкой. Коммуникация между смартфоном и мультимедийным сервером будет осуществляться с помощью двух технологий. Первая – WebSocket – позволяет осуществлять обмен информацией в режиме реального времени, что положительно сказывается на времени отклика устройства. Эта технология позволяет передавать простые команды, такие как «Пауза», «Начать воспроизведение» и т.д. Вторая же технология – Data Streams – позволяет осуществлять стриминг мультимедийного контента, без ожидания его предварительной загрузки. Такое решение было принято в связи с ограничением на доступную память.

Для контроля над текущими операциями, а также для резервного доступа к системе, в качестве надстройки над RESTful Server'ом предлагается реализовать простое клиентское веб-приложение, предоставляющий простой функционал по контролю над системой.

Отдельного рассмотрения требует рекомендационный сервис, расположенный на мультимедийном сервере. В качестве ядра, рекомендационный сервис использует Open Source библиотеку Apache Mahout – библиотека, предназначенная для машинного обучения и имеющая в своей реализации следующие группы алгоритмов, применимые к данному решению [4]:

1 Алгоритмы рекомендательной системы.

Apache Mahout предоставляет возможность использовать алгоритмы, позволяющие осуществлять построение рекомендательной системы на основе коллаборативной фильтрации,

что позволяет достаточно быстро построить обученную модель на основе большого объема данных о предпочтениях пользователей в сфере мультимедиа [5].

8 Алгоритмы классификации.

В дополнении к алгоритмам, связанных с рекомендательными системами, Apache Mahout предоставляет возможность использовать алгоритмы классификации мультимедийного контента по метаданным, что позволяет в конечном итоге, уточнить рекомендательную систему и построить обучаемую модель, на основе правильной классификации нового контента.

Последнее, но не менее важное, что стоит рассмотреть в данном исследовании, это вопрос информационной безопасности, связанный с передачей данных. В связи с возможностью управления устройствами из сети, необходимо обеспечить механизм, позволяющий однозначно идентифицировать пользователя, имеющего доступ к данной системе. Для решения этой проблемы предлагается использовать Token Based Authentication, и в частности bearer-token. Механизм аутентификации через токены прекрасно себе зарекомендовал при совмещении в единую систему различных устройств и приложений [6], т.к. он предоставляет возможность однозначно идентифицировать пользователя по совокупности введенных им данных и в дальнейшем использовать сгенерированный на определенное время токен, как подтверждение того, что пользователь имеет право на осуществление операции.

Подводя итоги исследования, хотелось бы отметить, что сфера IoT имеет очень большие перспективы, т.к. все больше крупных компаний выпускают серьезные решения, значительно упрощающие решение повседневных задач.

В данной работе были рассмотрены различные технологии и средства, позволяющие создать мультимедийное IoT решение. На основе требований к системе и поставленных задач была разработана архитектура решения. Анализируя требования к задаче и полученное архитектурное решение, были получены следующие результаты:

Разработана система, состоящая из трех компонентов (клиентское приложение, мультимедийный сервер, управляющие приложение) в которой:

В качестве интерфейса для отправки и обработки команд в сети интернет наиболее подходящей оказалась концепция REST и соответствующий RESTful Server, в связи с широкой степенью унификации данного интерфейса.

В качестве принимающего устройства, может быть использовано любое устройство, поддерживающее возможность подключение к мультимедийному интерфейсу и сети интернет, но наиболее подходящим для быстрой разработки является смартфон на базе Android.

В качестве ядра для создания системы рекомендации была выбрана библиотека с открытым исходным кодом Apache Mahout, имеющую широкий набор реализованных алгоритмов.

Литература

- [1]. FABS in the Internet of Things Era (2013), David Lammers, https://www.eiseverywhere.com/file_uploads/27ceb1798b372d92a7fd66726e007473_Applied-2.pdf
 - [2]. Gartner IT Glossary (2017), Gartner Inc, <http://www.gartner.com/it-glossary/internet-of-things>
 - [3]. «Интернет вещей – а что это?» (2014), Николай Пилипенко, <https://geektimes.ru/post/149593/>
 - [4]. «Mahout in Action» (2011), Sean Owen, Robin Anil. ISBN 9781935182689, 416 стр.
 - [5]. Million Song Dataset (2012), Laboratory for the Recognition and Organization of Speech and Audio, <https://labrosa.ee.columbia.edu/millionsong/>
- Token Based Authentication Made Easy (2016), <https://auth0.com/learn/token-based-authentication-made-easy>