СИНХРОНИЗАЦИЯ МЕДИАКОНТЕНТА НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

SYNCHRONIZING MEDIA CONTENT ON MOBILE DEVICES

УДК 004.5

Верба Дмитрий Сергеевич, студент 4 курс, кафедра «инструментального и прикладного программного обеспечения», Мирэа - Российский технологический университет, Институт информационных технологий, Россия, г. Москва

Verba Dmitry Sergeevich , dmitri.lisen@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена исследованию методов синхронизации медиаконтента на нескольких цифровых устройствах. В рамках представленного исследования изучается задача передачи и синхронизации медиаконтента между мобильными устройствами. Рассматриваются различные среды передачи информации, представленной в виде медиаконтента. Исследуются преимущества и недостатки существующих методов синхронизации, инструментов для ее реализации, а также алгоритмов, позволяющих добиться поставленной задачи. На основе проведенного анализа, представленная работа предлагает способы решения вопросов выбора среды для передачи данных, алгоритмов, методов синхронизации и инструментов реализации.

Annotation

The article is devoted to the study of methods for synchronizing media content on several digital devices. Within the framework of the presented research, the problem of transferring and synchronizing media content between mobile devices is studied. Various transmission media of information, presented in the form of media content, are

considered. The article investigates advantages and disadvantages of existing methods of synchronization, tools for its implementation, as well as algorithms that allow us to achieve the set task. Based on the analysis, the presented work suggests ways to solve the issues of choosing a medium for data transmission, algorithms, synchronization methods and implementation tools.

Ключевые слова: android, bluetooth, Wi-Fi, синхронизация, канал, алгоритм шифрования.

Keywords: android, bluetooth, wifi, synchronization, channel, encryption algorithm.

Введение

На первоначальных этапах решения задач синхронизации медиа контента его трансляция производилась за счет развития передачи данных посредством сети интернет и соответствующих протоколов. С развитием интернет-технологий, появлялись новые сервисы, реализующие синхронизацию медиаконтента, а также транслирующие данные на множество устройств.

Распространение спроса на синхронизированное воспроизведение медиаконтента требует повышение способностей, доступности интернет-технологий, что в свою очередь приводит к увеличению скорости и производительности сети интернет.

В данной статье исследуются методики, позволяющие установить снизить количество неполадок в процессе синхронизации медиа контента на различных устройствах.

1. Методы и средства сбора данных

Выбор средств для передачи данных аудио сигнала на несколько устройств является весьма нетривиальной задачей по той причине, что на данный момент имеющиеся технологии трансляции данных имеют свои технические границы.

2.1 Соединение нескольких устройств проводами

Данный способ трансляции звука на несколько устройств является возможным в том случае, если в качестве источника звука будет выбран

компьютер а в качестве активных аудиосистем будут выбраны стандартные акустические системы, такие как звуковые колонки. В данном случае ресурсов звуковой карты компьютера будет хватать для того, чтобы обеспечить трансляцию аудио на множество устройств. Более сложной является ситуация подключения устройств, работающих под управлением операционной системы android. Как следует из статьи [1] для обеспечения подключения проводным способом перед обладателями смартфонов под управлением операционной системы android ниже версии 5.0 встает необходимость установления специального программного обеспечения, позволяющего использовать смартфон в качестве источника звука. Анализируя разделы из [8], можно сделать вывод, что подобная разработка ПО под управлением ОС Android версии, меньшей чем 5.0, приводит к выполнению большого объема работ и получению минимальной пользы, что является недостатком при применении метода вывода звука на старые устройства под управлением ОС Android.

2.2. Беспроводной способ синхронизации аудио контента

Как видно из исследования метода синхронизации аудиосигнала посредством его передачи по проводам, накладываемые трудности в виде использования дополнительных аппаратных ресурсов заставляет продолжить исследование более удобных решения для имеющихся задач синхронизации медиаконтента. Следующим шагом, позволяющим выполнять поставленные задачи более удобным способом, является обеспечение синхронизации за счет использования метода беспроводной передачи аудио сигнала.

2.2.1. Трансмиттеры

2.2.1.1 FM-трансмиттеры

Использование радио-трансмиттеров возможно осуществить за счет использования частот в диапазоне ультракоротких радиоволн. В данном случае мы можем передавать звук беспроводным способом сразу на несколько устройств-принимателей. Следуя опыту авторов статей [2] и [3] выбор трансмиттера может повлиять на вероятность создавать собственную аудиосистему путем перепаивания определенных проводов на существующих

трансмиттерах с целью дополнительной настройки подаваемой мощности, обеспечивая им тем самым питание от сети. При решении технических вопросов следующим шагом является передача сигнала на радиопередатчик. Использование трансмиттера приводит к необходимости использования радиоприемника соответственно. Недостатком данного подхода является качество звука во время прослушивания музыки, а также наличие шумов во время отсутствия воспроизведения аудиоконтента.

2.2.1.2. BT-трансмиттеры

Метод передачи звука на несколько устройств при помощи BT-трансмиттеров (Bluetooth-трансмиттеров) имеет схожие принципы работы с FM-трансмиттерами. Основной подход заключается в том, что к источнику звука подключается специальное устройство, разветвляющее один поток аудио сигнала на два потока за счет создания двух свободных Bluetooth каналов, в результате чего к трансляции звука может присоединиться сразу два активных слушателя посредством технологии bluetooth. К ним можно отнести TWS-наушники (true wireless stereo), внутриканальные bluetooth-наушники, а также накладные bluetooth-наушники. К недостаткам данного данного метода можно отнести необходимость в покупке специального устройства.

2.2.2. Использование специального программного обеспечения

Стоит заметить, что в персональных компьютерах уже имеются предварительно установленное ПО, позволяющее настраивать и управлять потоками звука. К таким ПО можно относятся “Стерео Микшер” на ОС windows, а также “Audio-MIDI” на ОС MacOS X. В данном случае аудиосигнал будет распространяться на все подключенные к передатчику устройства.

Один из приемников аудиосигнала подключен к источнику данных. Таким образом, первый приемник будет выполнять роль передатчика аудиосигнала на спаренные с ним устройства посредством одной из возможных беспроводных сетей: Wi-Fi, Bluetooth.

Предварительно установленные приложения имеют встроенные алгоритмы выравнивания звука [4]. Необходимость данной процедуры

обусловлена наличием задержки, возникающей вследствие временных затрат во время перевода цифрового сигнала в звук, а также самой передачи данного сигнала на другие устройства. Одним из вариантов решения, является получение обратной связи от устройств вывода потока [7]. Обратная связь предполагает наличие информации о времени получения потока данных, которая поможет в вычислении временной метки для следующей отправки потока данных.

Для получения больших возможностей передачи данных на несколько устройств, можно использовать стороннее программное обеспечение [6]. В качестве примера можно привести ПО от компании VB-AUDIO - Voicemeeter, Virtual Audio Cable. Такой метод передачи данных, позволяет синхронизировать подачу аудиосигнала на несколько устройств, передать звук без применения сжатия сигнала, тем самым уменьшая риск потери качества и увеличивая КПД устранения задержки передачи аудиосигнала на различных устройствах.

Методика создания виртуальных каналов позволяет эмулировать каналы между несколькими источниками и приемниками данных, можно настроить несколько виртуальных каналов для одного источника, тем самым достигнув цели синхронизации данных на нескольких устройствах.

Dual Audio

Отличием данной технологии от обычного bluetooth-соединения между устройствами является то, что последний способ предполагает плавное и стабильное подключение одного устройства вывода звука между несколькими источниками цифрового сигнала, содержащего аудио контент, в то время как технология от компании Samsung позволяет отправлять данные с одного источника на несколько устройств вывода звука. Передача данных по bluetooth предполагает связь “один ко многим” с точки зрения приемник-источник, в то время как dual audio реализует принцип “многие к одному”.

Squeezebox (Logitech Media Server)

Squeezebox реализует синхронизации аудио контента по сети интернет. Таким образом, данное решение представляет собой интернет-радио. В то же

время стоит отметить синхронизацию аудио потока с графическим интерфейсом, располагающейся на фронтальной части устройства.

В качестве средств для реализации синхронизации используется программное обеспечение Logitech Media Server, которое, как следует из, транслирует звук на плееры, совместимые с соответствующим программным обеспечением.

Все устройства вывода звука подсоединены к одному роутеру, таким образом имея возможность взаимодействовать между собой. Подключение роутера к сети интернет предоставляет возможность обращаться на сервер. Logitech Media Server. В результате пользователь имеет возможность дать серверу команду отправить на удаленные устройства какую-либо музыку.

При создании Squeezebox Logitech смогли решить такие важные вопросы по синхронизации аудио контента, как: использование одной библиотеки на многих устройствах, создание информативного интерфейса, поддержка форматов сжатия без потерь, обеспечение максимального качества звука, мобильности установки за счет питания от аккумулятора.

Однако недостатком данного подхода является невозможность выйти за рамки экосистемы Squeezebox.

PulseAudio

Данный проект является решением, в основе которого лежит работа звукового сервера по сведению аудиопотоков, работающего посредством сети интернет. Данное ПО имеет довольно понятное сетевое взаимодействие между различными устройствами. Отличительной особенностью данного проекта является поддержка множества модулей, которые обрабатывают аудио потоки, проходящие от клиента к клиенту через различные интерфейсы.

Так как PulseAudio представляет собой только серверную часть, то появляется необходимость в использовании ПО, представляющего клиентскую часть: GStreamer, xinelib, MPlayer.

Технология PulseAudio можно представить в виде сущности Server. Сущности схемы: PC, Mobile Device, а также группа Audio Playback Device

являются клиентами: источниками и приемниками аудиосигнала, обрабатываемого и управляемого в рассматриваемом ПО.

2.3. Выбор среды для передачи данных

Проведя анализ методов и средств для осуществления передачи и синхронизации аудиосигнала, можно отметить следующие выводы в результате исследования темы данной статьи: медиаконтент можно синхронизировать на разных устройствах как при помощи проводных технологий, так и при помощи беспроводных способов. К первым можно отнести использование проводов, ЦАП, разветвителей, ко вторым - использование трансмиттеров, ПО работающих на основе использования таких сред передачи данных, как bluetooth, Wi-Fi, а также радиоволн.

2.3.1. Wi-Fi как часть архитектуры передачи и синхронизации данных.

Технология Wi-Fi также, как и Bluetooth построена на принципе передачи данных посредством использования электромагнитных волн радиочастот. На данный момент Wi-Fi имеет большие скорости передачи, а также объем передаваемой информации, что должно привести к мгновенному получению сигнала источником. Однако как следует из статьи [5], технология Wi-Fi использует малое число каналов, которые в свою очередь уже используются другими устройствами. В таком случае подключение дополнительных устройств в диапазоне частот Wi-Fi сетей увеличивает риск создания помех на текущих каналах. Таким образом, использование Wi-Fi для передачи и синхронизации аудиосигналов может является относительно плохим решением.

2.3.2. Bluetooth как часть архитектуры передачи и синхронизации данных.

Использование Bluetooth для передачи аудиосигналов на несколько устройств на данный момент остается самым хорошим и удобным решением вследствие ряда причин:

1. Большое число свободных каналов
2. Помехоустойчивость
3. Собственный канал для аудиосвязи

Недостатки передачи аудиосигнала по bluetooth

Несмотря на большое количество достоинств, рассматриваемый метод передачи данных имеет физическое ограничение, как следует из книги[8]: пропускная способность радиоканала bluetooth не позволяет успешно передавать большие объемы данных.

Поэтому можно сделать вывод, что выбор беспроводной связи для передачи аудиосигнала на данный момент и в ближайшие годы будет уступать по качеству проводным технологиям.

3. Выбор алгоритма шифрования данных

Большое значение при выборе того или иного способа передачи и последующей синхронизации данных является такой фактор, как задержка звука. Каждая аудиосистема, использующая технологию bluetooth также имеет специальное внутреннее устройство, которое использует сложный алгоритм шифрования и дешифрования аудиоданных.

На данный момент аудиокодеком по умолчанию, который встроен во все устройства является SBC. Многие производители аудиотехники могут предложить более качественную замену: AAC от компании Apple, aptX, aptX HD от компании qualcomm, LDAC от компании Sony.

Заключение

В данной статье были рассмотрены среды передачи данных, алгоритмы и инструменты для реализации синхронизации медиаконтента на мобильных устройствах. Выделена и изучена технология Bluetooth, ее особенности и дополнительные возможности в рамках достижения синхронизации данных путем передачи информации в предназначенной для этого среде. Также были исследованы альтернативные методы синхронизации аудиопотоков.

Литература

1. Беспроводной звук. С компьютера и почти по всей квартире: сайт habr.com. [Электронный ресурс]. URL: https://habr.com/ru/post/403685/ (дата обращения: 20.11.2020).

2. Новая жизнь авто-FM трансмиттера: сайт habr.com. [Электронный ресурс]. URL:: https://habr.com/ru/post/97374/ (дата обращения: 20.11.2020).
3. AUDIO/VIDEO DISTRIBUTION TRANSPORT PROTOCOL SPECIFICATION // URL: https://ecfsapi.fcc.gov/file/6516485297.pdf (дата обращения: 25.11.2020).
4. Почему мы не используем Wi-Fi для беспроводной передачи звука: сайт iguides.ru. [Электронный ресурс]. URL: https://www.iguides.ru/main/other/pochemu_my_ne_ispolzuem_wi_fi_dlya_peredachi_besprovodnogo_zvuka/ (дата обращения: 19.11.2020).
5. CES 2020: Bluetooth-аудио станет лучше… в следующем году: сайт dr.head. [Электронный ресурс]. URL: https://doctorhead.ru/blog/ces-2020-bluetooth-audio-stanet-luchshe-v-sleduyushchem-godu/ (дата обращения: 01.12.2020).
6. SLDP: сайт softvelum. [Электронный ресурс]. URL: https://softvelum.com/sldp/ (дата обращения: 22.11.2020).
7. Benjamin Poirier, Robert Roy, Michel Dagenais Accurate offline synchronization of distributed traces using kernel-level events // ACM Digital Library. ACM SIGOPS Operating Systems Review, 2010.
8. Джим Гейер Беспроводные сети Первый шаг. М.: Издательский дом "Вильяме", 2005. 192 с.

Literature

1. Wireless sound. From the computer and almost throughout the apartment: the site habr.com. [Electronic resource]. URL: https://habr.com/ru/post/403685/ (date accessed: 20.11.2020)
2. New life of auto-FM transmitter: website habr.com. [Electronic resource]. URL :: https://habr.com/ru/post/97374/ (date accessed: 20.11.2020)
3. AUDIO / VIDEO DISTRIBUTION TRANSPORT PROTOCOL SPECIFICATION // URL: https://ecfsapi.fcc.gov/file/6516485297.pdf (date accessed: 25.11.2020)
4. Why we don't use Wi-Fi for wireless sound transmission: iguides.ru website. [Electronic resource]. URL:

https://www.iguides.ru/main/other/pochemu_my_ne_ispolzuem_wi_fi_dlya_peredachi_besprovodnogo_zvuka/ (date accessed: 19.11.2020)

5. CES 2020: Bluetooth Audio Gets Better ... next year: dr.head website. [Electronic resource]. URL: https://doctorhead.ru/blog/ces-2020-bluetooth-audio-stanet-luchshe-v-sleduyushchem-godu/ (date accessed: 01.12.2020)
6. SLDP: softvelum website. [Electronic resource]. URL: https://softvelum.com/sldp/ (date accessed: 22.11.2020)
7. Benjamin Poirier, Robert Roy, Michel Dagenais Accurate offline synchronization of distributed traces using kernel-level events // ACM Digital Library. ACM SIGOPS Operating Systems Review, 2010.
8. Jim Geyer Wireless Networking Step One. M .: Publishing house "Williams", 2005. 192 p.