

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BLUETOOTH-ПРОФИЛЕЙ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ АУДИОСИГНАЛА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь
Ястребинский П.Д.

Давыденко И.Н. — к.т.н., доцент

Технологии беспроводной передачи данных активно используются для связи нескольких мобильных устройств между собой. Основной производственной спецификацией для беспроводных персональных сетей является Bluetooth, позволяющий обмениваться информацией между несколькими устройствами на расстоянии до 10 метров на бесплатной и повсеместно доступной частоте для ближней связи. В настоящей работе рассмотрены Bluetooth-профили для передачи аудиосигнала с мобильного телефона на различные типы аудиоустройств.

Для передачи аудио необходимо обеспечить одновременную поддержку протокола передачи данных на обоих устройствах. В Bluetooth-спецификации используется понятие «профили»

Профили Bluetooth представляют собой ограниченный набор функций для определённого устройства Bluetooth. В зависимости от специфики использования, аудио профили Bluetooth следует разделить на две группы:

1. Передача двуканального стерео аудиопотока (A2DP, HSP)
2. Передача моно аудиопотока (HFP)

HFP (Hands-free profile) используется для соединения автомобильных устройств hands-free с мобильным телефоном. Чаще всего используется для потоковой передачи монофонического звука с максимальным битрейтом в 64 кб/с с использованием дельта-модуляции с плавно изменяемым наклоном, или импульсно кодовой модуляцией и квантованием по а-закону и мю-закону.

HSP (Headset profile) используется для соединения беспроводной гарнитуры с телефоном. Данный профиль поддерживает набор AT-команд спецификации GSM 07.07 и позволяет отвечать, совершать и завершать звонки, а также настраивать громкость. С помощью данного профиля, при наличии на обоих устройствах Bluetooth 1.2 и выше, можно выводить весь звук, издаваемый мобильным устройством в процессе работы. Например, прослушать композиции, звуковой ряд видеоролика. Основным преимуществом данного профиля является возможность передачи стереозвуча, чего не могут обеспечить устройства, поддерживающие только профиль HFP.

A2DP (Advanced audio distribution profile) используется для связи мобильного устройства с наушниками, или колонками. Для передачи аудиосигнала приемлемого качества, в данном профиле применяются кодеки, которые сжимают цифровой поток до размеров Bluetooth-канала. Стандартом определён один кодек – SBC (Low Complexity Subband Coding). В основе SBC лежит идея минимизации вычислений на стороне процессора приемника, поэтому для упрощения обработки у сигнала занижается частотный диапазон до 14 кГц.

На рисунке 1 представлено сравнение спектрограмм сигналов после использования SBC и aptX кодеков.

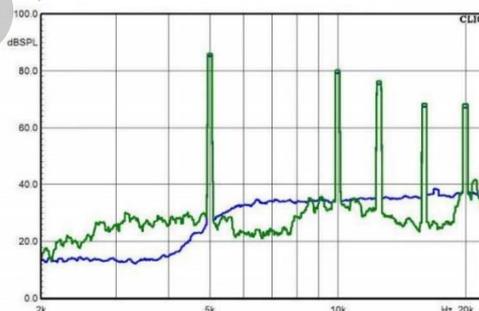


Рис. 1 — Шумы при подаче тона 5, 10, 12.5, 20 кГц. Синяя линия – aptX, зелёная - SBC

Наиболее распространённым кодеком является MP3, ввиду более высокого качества передаваемого звука при использовании стандартных параметров сжатия.

Таким образом для передачи аудиосигнала следует использовать один из вышеперечисленных аудио профилей, в зависимости от требований к качеству сигнала на конечном устройстве. Для автомобильных hands-free систем и телефонных Bluetooth-гарнитур, предназначенных для передачи голоса звонящего, наиболее предпочтительным будет использование HSP или HFP профиля. Профиль, использующийся для передачи стереозвуча в высоком качестве и предназначенный для прослушивания музыки (A2DP) будет являться избыточным.

Список использованных источников:

1. Карпушкин, Э. М. Радиосистемы передачи информации / Э. М. Карпушкин // Уч. метод. пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности "Радиоэлектронные системы". – Минск, 2008. – 62 с.
2. Журнал «Stereo&Video» [Электронный ресурс] — 2015 — Режим доступа: <http://stereo.ru>
3. «Хабрахабр» [Электронный ресурс] — 2013 — Режим доступа: <http://habrahabr.ru>