Paweł Rosiński

[Adres e-mail]

Open Digital Radio

Projekt aplikacji do zarządzania audycją radiową

Spis treści

[Spis treści 2](#_Toc442981112)

[Wstęp 3](#_Toc442981113)

[Radio analogowe 3](#_Toc442981114)

[Radio cyfrowe 3](#_Toc442981115)

[Stowarzyszenie Open Digital Radio 4](#_Toc442981116)

[Narzędzia Open Digital Radio 5](#_Toc442981117)

[fdk-aac-dabplus 5](#_Toc442981118)

[MOT-Encoder 5](#_Toc442981119)

[DAB-MOD 5](#_Toc442981120)

[Vlc Media Player 6](#_Toc442981121)

[Założenia projektu (abstrakcja jak ma działać) 6](#_Toc442981122)

[Wykonanie 6](#_Toc442981123)

[Architektura 6](#_Toc442981124)

[Wykorzystane technologie 8](#_Toc442981125)

[REST 8](#_Toc442981126)

[ASP.NET CORE 1.0 8](#_Toc442981127)

[Web API 8](#_Toc442981128)

[Web GUI 8](#_Toc442981129)

Wstęp

Radio analogowe

Od nadania pierwszej, publicznej audycji radiowej (Belgia 1914 rok) minęły 102 lata. Przez najmłodsze pokolenia radio w obecnej formie może wydawać się już technologią przestarzałą, która lada chwila zostanie całkowicie wyparta przez rozwiązania bazujące na sieci Internet. Wciąż jednak audycje radiowe są doskonałym sposobem na dotarcie do ogromnej ilości odbiorców. Przemysł radiowy na dzień dzisiejszy ma się świetnie, o czym świadczą raporty Komitetu Badań Radiowych. Według najnowszego raportu w 2015 roku codziennie radia słucha ponad 22,3 mln słuchaczy z Polski (wzrost o 130 tysięcy w porównaniu z rokiem 2014), każdy z nich średnio przez 4 godziny. Nie dziwi więc kolejny raport KBR, mówiący że w 2014 roku tylko super i hipermarkety wydały na reklamę radiową 733,5 mln złotych. Oprócz wysokiej popularności, technologia wykorzystania fal radiowych jako medium, mimo swojego wieku posiada szereg zalet. Zaliczyć do nich możemy na pewno fakt, iż słuchanie radia jest anonimowe i darmowe (nie licząc kosztów zakupu radioodbiornika). Wniosek po analizie zalet obecnej formy radia nasuwa się taki, iż wątpliwym jest jej rychły koniec. Nie bez wad natomiast jest wykorzystywany dziś sposób transmisji – modulacja częstotliwości, skr. FM (od ang. Frequency Modulation). Radio FM jest stosunkowo łatwo podatne na zakłócenia (szumy), kanały na bliskich częstotliwościach kolidują ze sobą co sprawia, że liczba dostępnych kanałów w paśmie jest dość mocno ograniczona. Kanały radiowe nadają na konkretnych częstotliwościach, w przypadku zapomnienia na jakiej częstotliwości nadaje nasze ulubione radio, odnalezienie go może nie być łatwym zadaniem. Z punktu widzenia nadawcy stacji radiowej, największą wadą radia FM jest wysoki koszt sprzętu nadawczego, który trzeba ponieść aby zacząć nadawać sygnał. Standardem, który rozwiązuje te problemy i którego tematem jest niniejsza praca jest DAB+.

Radio cyfrowe

DAB/DAB+ (z ang. Digital Audio Broadcasting) to nowy, otwarty standard programowej transmisji telewizji mobilnej, danych i radia, który powstał w Szwajcarii. Transmisja nadawana jest w formie cyfrowej, przez co odbierany dźwięk jest pozbawiony zakłóceń. W przypadku zbyt słabego sygnału aby w pełni odebrać transmisję, odbiorca nie usłyszy jej wcale, lub przerywany dźwięk, jednak nigdy nie usłyszy szumów spowodowanych przez zakłócenia tak jak w przypadku analogowego radia FM. Dane, które otrzymuje odbiornik radiowy DAB/DAB+ składa się z tzw. ensemble, w skład którego wchodzi pełen zestaw wszystkich stacji radiowych nadawanych przez multiplekser, wraz z dźwiękiem, obrazami oraz innymi informacjami. Oznacza to, że słuchacz odbierając odpowiednio mocny sygnał, jest w stanie słuchać każdej stacji radiowej i odbierać od nich dane takie jak informacje tekstowe, pokaz slajdów, w niezmienionej jakości i bez zakłóceń. Dzięki temu, w porównaniu do analogowego radia FM, możliwe jest nadanie większej ilości programów w mniejszym zakresie częstotliwości, niższym kosztem, wykorzystując mniejszą liczbę nadajników. Ponad to odbiorca nie musi znać częstotliwości poszczególnych programów, nie ma też potrzeby wyszukiwania kanałów po częstotliwościach przez radioodbiornik. Dzięki pełnemu zestawowi programów i informacji o nich, jakie otrzymuje odbiornik DAB/DAB+ stacje zmienia się płynnie, możliwe jest nawet wyszukiwanie stacji po nazwie lub przypisanej do niej kategorii (np. sport, wiadomości, muzyka). Standard ten pozwala na nadawanie transmisji używając taniego i powszechnie dostępnego sprzętu. Pierwsza licencjonowana lokalna transmisja cyfrowego radia odbyła się podczas "Label Suisse festival" w 2010 roku. Do jej realizacji został użyty następujący sprzęt:

* Jeden PC z systemem operacyjnym Linux oraz 8 kanałową kartą dźwiękową
* Transmiter USRP (z ang. Universal Software Radio Peripheral)
* Oprogramowanie na licencji open source dostępne na stronie projektu Open Digital Radio

Stowarzyszenie Open Digital Radio

Stowarzyszenie Open Digital Radio zostało założone 1 listopada 2012 roku w Genewie. Jest to organizacja non-profit, której misją jest ułatwianie i wspieranie rozwoju cyfrowego radia dla lokalnych nadawców. Jej działanie w głównej mierze skupia się na:

* Promowaniu i rozwijaniu otwartych technologii cyfrowego nadawania
* Prowadzenie eksperymentów i dalszych badań nad technologią cyfrowego nadawania
* Tworzenie dokumentacji technicznej
* Szkolenie w zakresie budowy i wdrażania systemów nadawczych
* Zapewnia tymczasową infrastrukturę do nadawania

Stowarzyszenie Open Digital Radio udostępnia szereg narzędzi i aplikacji umożliwiających samodzielną transmisję DAB/DAB+. Oprogramowanie to wciąż znajduje się w rozwojowej fazie i pomimo ciągłego upraszczania skomplikowania obsługi, na dzień dzisiejszy konfiguracja całego środowiska nie jest zadaniem trywialnym. W repozytorium projektu brak jest aplikacji, która umożliwiałaby potencjalnemu nadawcy w prosty sposób kontrolować audycję i tę właśnie lukę ma za zadanie zapełnić aplikacja powstała w ramach niniejszej pracy.

Narzędzia Open Digital Radio

Narzędzia, skrypty I aplikacje wchodzące w skład projektu Open Digital Radio można znaleźć na stronie internetowej projektu <http://www.opendigitalradio.org/> oraz repozytorium kodu GitHub <https://github.com/Opendigitalradio/>. Wszystkie narzędzia do prawidłowego działania wymagają systemu operacyjnego Linux. Zalecaną dystrybucją jest Debian lub jego pochodne. Na stronie projektu, w dziale *Installer Scripts*  (<http://wiki.opendigitalradio.org/Installer_scripts>) znajduje się skrypt, który automatycznie pobiera wszystkie zależności wymagane do instalacji najważniejszych narzędzi, pobiera narzędzia z repozytorium GitHub a następnie kompiluje je i instaluje na systemie operacyjnym.

W dalszych podrozdziałach znajduje się opis narzędzi użytych w ramach niniejszej pracy.

fdk-aac-dabplus

Pakiet FDK-AAC-DABplus obejmuje koder DAB+, który używa kodu źródłowego biblioteki Fraunhofer FDK AAC z systemu operacyjnego Android, z patchem który umożliwia transformatę różnych kodeków do DAB+.

Głównym narzędziem pakietu jest program wykonywalny *dabplus-enc*, który potrafi czytać pliki dźwiękowe z następujących źródeł:

* Pliki (raw lub wav)
* Źródło ALSA (z ang. Advanced Linux Sound Architecture)
* JACK (z ang. Jack Audio Connection Kit)
* Biblioteka libVLC

Program produkuje dane wyjściowe w formacie dabp (DAB+), które można przesłać do:

* Pliku
* Potoku Unix (ang. Pipe)
* ZeroMQ (kompatybilna z ODR-DabMux rozproszona kolejka komunikatów)

Program *dabplus-enc* potrafi również dołączyć do zakodowanego dźwięku w formacie *dabp* również *DAB MOT Slideshow,* czyli pokaz slajdów (np. logo stacji, okładkę albumu aktualnie granego utworu) oraz *DLS* (z ang. Dynamic Label Segment) – dynamicznie zmieniający się tekst z dowolną informacją, który jest ulepszonym odpowiednikiem systemu *RDS* z radia FM.

MOT-Encoder

*mot-encoder* jest prostym programem wykonywalnym, który w czasie rzeczywistym czyta katalog na systemie plików, zamontowanego narzędzia lub zasobu sieciowego w poszukiwaniu obrazów, które następnie sprawdza pod kątem rozdzielczości i rozmiaru. Jeśli rozmiar pliku przekracza dopuszczalną wartość 50 KB lub dopuszczalną rozdzielczość 320x240 pikseli, następuje kompresja obrazu w pamięci operacyjnej. Do kompresji wykorzystywana jest biblioteka *ImageMagick*. *mot-encoder* czyta również zadany z linii komend jako argument (ścieżka do pliku) plik tekstowy, z którego tworzy DLS (z ang. Dynamic Label Segment). Obrazy (MOT Slideshow) oraz DLS zapisywane są następnie do kolejki FIFO na systemie plików Linux w formacie PAD (z ang. Program Associated Data), które mogą zostać dołączone do audycji radiowej przez *dabplus-enc*. W momencie, w którym program *mot-encoder* wykryje zmiany w katalogach źródłowych (zamiana obrazów, nowe obrazy, usunięcie obrazów, zmiany w pliku tekstowym DLS), następuje ponowny odczyt z katalogów źródłowych i zapis do kolejki FIFO.

DAB-MUX

ODR-DabMux is a software multiplexer that generates an ETI stream from audio and data streams. Because of its software based architecture, many typical DAB services can be generated and multiplexed on a single PC platform with live or pre-recorded sources.

A DAB multiplex configuration is composed of one ensemble. An ensemble is the entity that receivers tune to and process. An ensemble contains several services. A service is the listener-selectable output. Each service contains one mandatory service component which is called primary component. An audio primary component define a program service while a data primary component define a data service. Service can contain additional components which are called secondary components. Maximum total number of components is 12 for program services and 11 for data services. A service component is a link to one subchannel (or Fast Information Data Channel). A subchannel is the physical space used within the common interleaved frame.

ENSEMBLE | ODR-Ensemble |

|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

| | |

| | |

\_\_\_\_\_\_\_V\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_V\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_V\_\_\_\_\_\_

SERVICES | ODR-Service1 | | ODR-Service2 | | ODR-Service3 |

|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_| |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

| | | | |\_\_\_\_\_\_ |

| | | | | |

\_\_V\_\_ \_\_V\_\_ \_\_V\_\_ \_\_V\_\_ \_\_V\_\_ \_\_V\_\_

SERVICE | SC1 | | SC2 | | SC3 | | SC4 | | SC5 | | SC6 |

COMPONENTS |\_\_\_\_\_| |\_\_\_\_\_| |\_\_\_\_\_| |\_\_\_\_\_| |\_\_\_\_\_| |\_\_\_\_\_|

| | \_\_\_\_\_| | | \_\_\_\_|

| | | | | |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_V\_\_\_\_\_\_\_\_V\_\_V\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V\_\_\_\_\_\_\_\_V\_\_\_V\_\_\_\_\_\_\_

| MCI | SI | FIDC | | SubCh1 | SubCh9 | ... | SubCh3 | SubCh60 | ... |

|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_| |\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|

Fast Information Ch. Main Service Channel

COMMON INTERLEAVED FRAME

DAB-MOD

ODR-DabMod jest modulatorem DAB w pełni kompatybilnym ze specyfikacją ETSI EN 300 401.

ODR-DabMod is a DAB (Digital Audio Broadcasting) modulator compliant to ETSI EN 300 401. It is the continuation of the work started by which was developed by the Communications Research Center Canada on CRC-DabMux, and is now pursued in the Opendigitalradio project.

ODR-DabMux is part of the ODR-mmbTools tool set. More information about the ODR-mmbTools is available in the guide, available on the Opendigitalradio mmbTools page.

Short list of features:

Reads ETI, outputs compliant COFDM I/Q

Supports native DAB sample rate and can also resample to other rates

supports all four DAB transmission modes

Configuration file support, see doc/example.ini

Integrated UHD output for USRP devices

Tested for B200, B100, USRP2, USRP1

With WBX daughterboard (where appropriate)

Timestamping support required for SFN

GPSDO monitoring (both Ettus and ODR LEA-M8F board)

A FIR filter for improved spectrum mask

Logging: log to file, to syslog

ETI sources: file (Raw, Framed and Streamed) and ZeroMQ

A Telnet and ZeroMQ remote-control that can be used to change some parameters during runtime

8-bit signed I/Q output format, useful for the HackRF

ZeroMQ PUB and REP output.

Vlc Media Player

VLC media player[edytuj]

VLC media player

Odtwarzacz multimedialny

Logo VLC media player

Logo programu

VLC 2.1

VLC 2.1

Autor VideoLAN team

System operacyjny GNU/Linux, \*BSD, Unix, Windows, WinCE/PocketPC, BeOS, Syllable, Mac OS X, Solaris, QNX, iOS, Android, Symbian

Język programowania C, C++, Objective-C[1]

Aktualna wersja stabilna 2.2.1

(16 kwietnia 2015)[2]

Licencja GPL

Commons Multimedia w Wikimedia Commons

Strona internetowa

VLC media player – odtwarzacz multimedialny rozwijany przez VideoLAN, rozpowszechniany na licencji GPL, który może być także używany jako serwer w sieciach komputerowych o dużej przepustowości.

Wśród obsługiwanych formatów znajdują się: Ogg, MPEG, DivX, MP3 i inne. Może również odtwarzać filmy z płyt DVD oraz VCD. Za jego pomocą można też oglądać film wraz z napisami (także ze znakami polskimi).

Wersje na smartfony i tablety[edytuj | edytuj kod]

Oficjalnie istnieją wersje VLC Media Player na platformy Apple iOS oraz Google Android.

Zastosowanie[edytuj | edytuj kod]

odtwarzanie plików multimedialnych[3]

odtwarzanie plików niekompletnych lub uszkodzonych

odtwarzanie strumieni audio/video (RTP, RTSP, UDP, HTTP, MMS, MMSH (MMS przez HTTP))

konwersja do dowolnego obsługiwanego formatu oraz obróbka plików lub strumieni (poprzez moduł transcode)

rozdzielanie ścieżki audio i wideo

serwer wideo na życzenie

serwer proxy dla strumieni audio/video

Założenia projektu (abstrakcja jak ma działać)

Wykonanie

Architektura



Wykorzystane technologie

REST

ASP.NET CORE 1.0

Web API

Web GUI

Przypisy/cytaty:

Komitet Badań Radiowych – słuchalność <http://www.komitetbadanradiowych.pl/aktualnosci/20160204.htm>

Komitet Badań Radiowych – reklama <http://www.komitetbadanradiowych.pl/aktualnosci/20151028.htm>

Rysunek ensemble

https://github.com/Opendigitalradio/ODR-DabMux/tree/master/doc