

Hearingaid - Quanti s.r.o.

Michal Jurník

Quanti s.r.o., Nikoly Tesly 1096/12, Praha 6, michal.jurnik@quanti.cz

Mobilní aplikace Hearingaid byla vytvořena firmou Quanti s.r.o., aby sluchově postiženým usnadnila každodenní život. Funguje na principu snímání zvuku mobilního zařízení a následné filtrace pomocí Butterworth filtrů. V aplikaci jsou také implementovány další důležité filtry, které potlačují invazivní zvuky v pozadí. Výstupem je pak čistý zesílený hlas, který mohou sluchově postižení slyšet ze sluchátek, připojených k mobilnímu zařízení. Podporuje platformy iOS a Android.

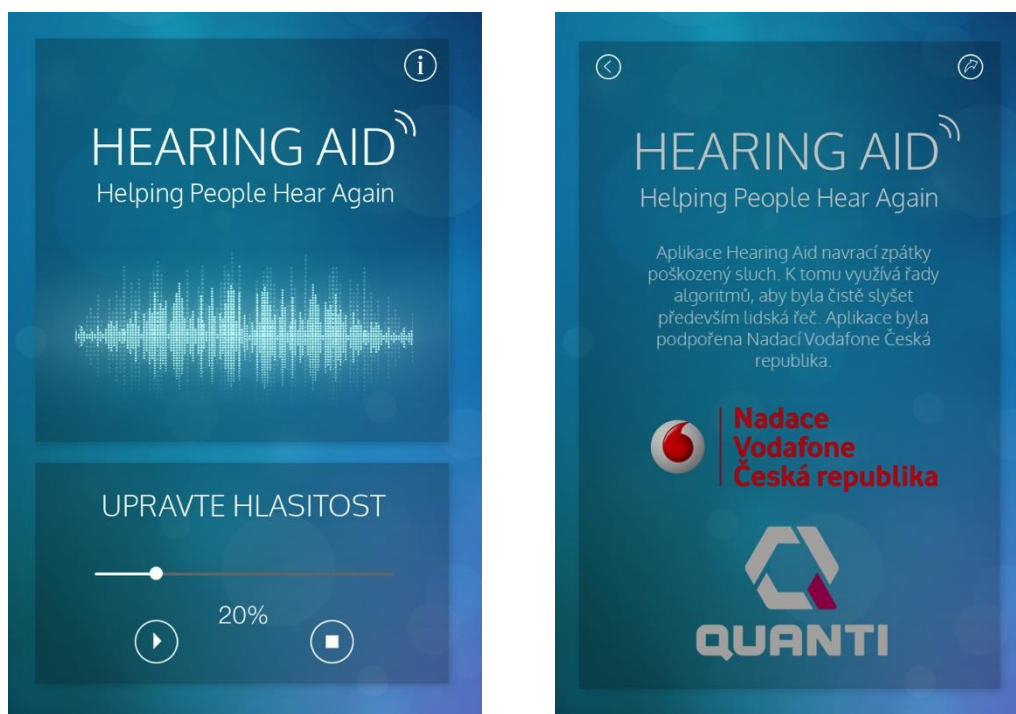
Cíle projektu Hearingaid

Cílem projektu Hearingaid bylo vytvořit mobilní aplikaci, která usnadní sluchově postiženým každodenní komunikaci s okolním světem. Základní myšlenkou celého projektu bylo nahradit drahá sluchadla produktem, který je cenově přijatelný pro širokou veřejnost. Jelikož aplikace zpracovává zvuk na stejném principu jako výše zmíněná sluchadla, je velká pravděpodobnost, že velká část sluchově postižených začne využívat výhod Hearingaid.

Součástí řešení bylo navržení a následná integrace Butterworth filtrů do aplikace Hearingaid, odstranění šumu v pozadí pomocí FFT filterů a odstranění ozvěn pomocí metody "Echo cancellation".

Vzhled mobilní aplikace

Při tvorbě grafického návrhu jsme se snažili maximálně zjednodušit uživatelské rozhraní. To z pohledu testerů napomohlo k lepšímu přehledu v aplikaci.



Obr. 1: Ukázkový obrázek uživatelského rozhraní

Butterworth filtry

Aby bylo reálné Butterworth filtry pochopit, je nezbytné definovat základní pojmy:

"Filtr je obvod, který propouští signál v určitém pásmu frekvence, zatímco signály ostatních frekvencí jsou potlačovány. Ideální filtr má ostrý zlom amplitudové charakteristiky a maximální strmost poklesu na okraji propustného kmitočtového pásma."

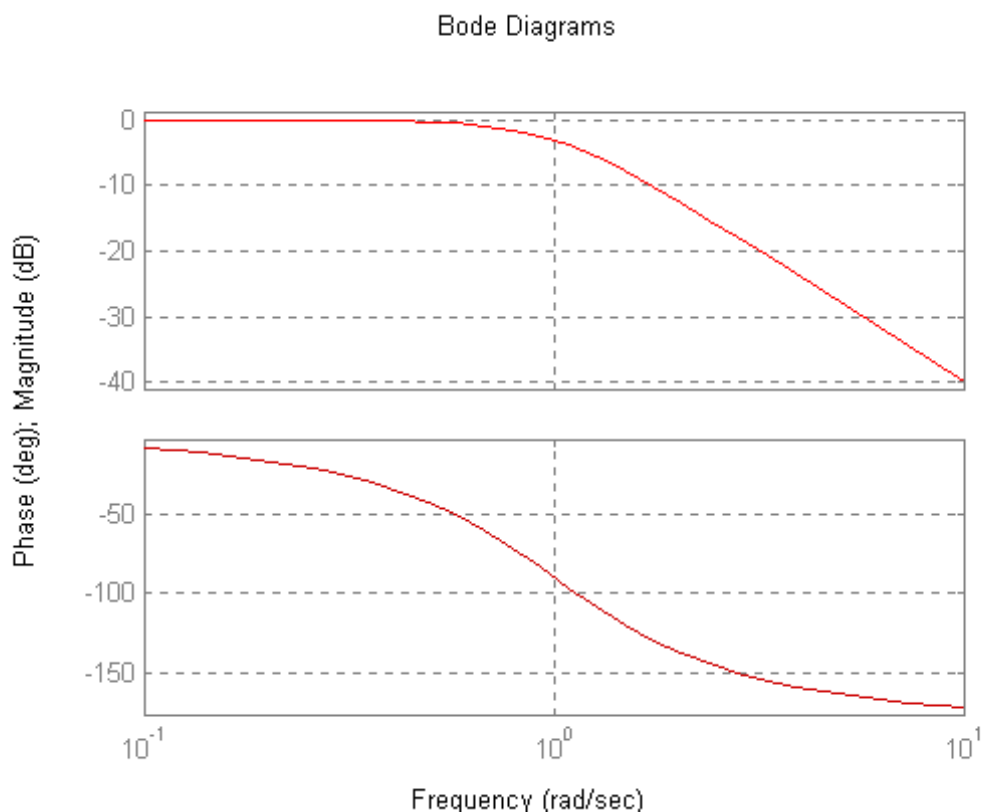
Dále je nezbytné definovat základní typy filtrů, kterých se problematika Butterworth filtrů týká. Základní typy filtrů:

- dolní propust (low pass)
- horní propust (high pass)
- pásmová propust (band pass)
- pásmová zádrž (notch filter)

Pro aplikaci je významná dolní propust, která je součástí Butterworth filtru. Tu lze definovat následovně:

"Jako dolní propust se označuje lineární filtr, který nepropouští signál vyšších frekvencí."

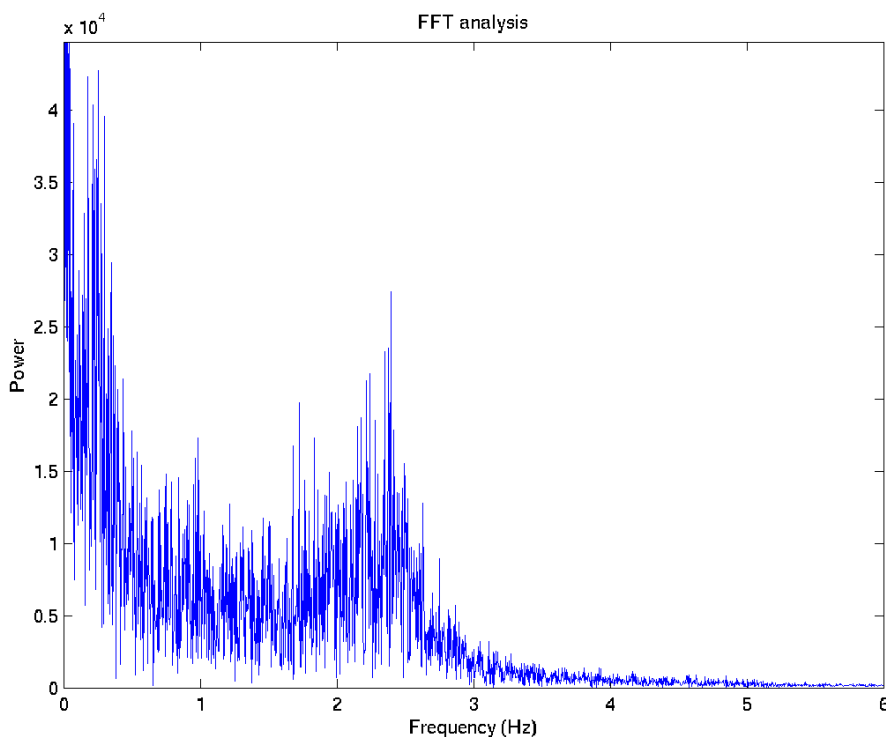
Butterworth filtr má dva faktory - **cutoff** udávající prostorovou frekvenci odřezání a **řád (order)** regulující, jak strmě filtr klesá od hodnot blízkých 1 k nule. Právě tato vysoká "tvárnost" činí filtr Butterworth tak oblíbeným.



Obr. 2: Ukázkový obrázek Butterworth filtrů 1. a 2. řádu

Furierova transformace (FFT)

Furierova transformace je matematická metoda, která analyzuje průběh zvukového signálu a převádí jej na součet sinusových signálů. V aplikaci je FFT využita pro nalezení vrcholu na určitém intervalu zvukového signálu.



Obr. 3: Ukázkový obrázek Furierovy transformace

Echo cancellation

Zvuk se může cyklit mezi mikrofonom mobilního zařízení a sluchátky. Echo cancellation filtruje tyto potenciální ozvěny při snímání zvuku. V iOS verzi je tato metoda realizována pomocí nativní iOS SDK funkce. V Android verzi aplikace byla implementována knihovna třetí strany, ale z důvodu velké zátěže mobilního zařízení nebylo možné tuto funkci ponechat.

Literatura

Aktivní filtry. [online]. [cit. 2014-02-19]. Dostupné z:
<http://www.samoweb.wz.cz/elektronika/opzes5/opzes5.htm>

Wikipedia. [online]. [cit. 2014-02-19]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Doln%C3%AD_propust
