



Logaritmikus felbontású szűrők kvantálási jelenségeinek vizsgálata



Horváth Kristóf Szabolcs (IXT5B0), I. évf, MSc vill. mérnök szakos hallgató
Konzulens: dr. Bank Balázs docens, MIT
Beágyazott információs rendszerek szakirány
Önálló laboratórium 2 összefoglaló
2014/15. I. félév

Audio területen gyakori jelfeldolgozási feladat egy adott rendszer átvitelének modellezése, illetve kompenzálása. A hagyományos FIR/IIR szűrők kiforrottak, rengeteg szakirodalom foglalkozik velük, de lineáris frekvenciafelbontásuk nem illeszkedik az emberi hallás logaritmus-szerű felbontásához. Ahhoz, hogy egy FIR vagy IIR szűrő alacsony frekvenciákon jól követni tudja a kívánt átvitelt, nagy fokszám szükséges, ez viszont azt vonja maga után, hogy magasabb frekvenciákon az alkalmazás szempontjából szükségtelenül részletes lesz az átvitele.

A logaritmikus felbontású warpolt szűrők alacsonyabb frekvenciákon részletesebben, magasabb frekvenciákon pedig kevésbé részletesen követik a kívánt átvitelt. Legegyszerűbb módon úgy származtathatók a FIR és IIR szűrőkből, hogy a késleltető tagokat mindentáteresztőkre cseréljük, amelyek λ paraméterét úgy állítjuk be, hogy a frekvenciatengelyt közel logaritmikusra torzítsák. Az így megvalósított warpolt szűrő pólusai alacsonyabb frekvenciákon koncentrálnak, ezáltal olyan átvitelt tesznek lehetővé, amely jobban illeszkedik az emberi halláshoz, mint a FIR vagy IIR struktúrák.

Digitális szűrőket valós idejű alkalmazásokban főleg jelfeldolgozó processzorokon (DSP) szokás implementálni. A DSP-k, noha speciális utasítások segítségével gyorsabb műveletvégzést tesznek lehetővé általános célú társaiknál, legtöbbször fixpontos aritmetikával rendelkeznek, így bizonyos műveleteknél előforduló kerekítések (kvantálások) olyan zajt adnak a kimenethez, amely már nem elhanyagolható.

A kvantálási zaj különösen érdekes a warpolt szűrőknél, ugyanis többféle struktúra (direkt, soros, párhuzamos) szerint realizálhatóak, amelyekben különböző pontokon történik meg a kerekítés. Féléves munkám során ezeken a struktúrákon analizáltam a kvantálási zajt a tényleges kerekítés szimulációjával, valamint az additív zajmodell szerinti elméleti alapon. Az egyes becsatolási pontokra felírt zajátvitel megfelelő összegzéséből megállapítható a kimeneti zaj spektruma. Az eredmények alapján javaslatokat tettem arra, hogy egy adott bitszélességű DSP-n melyik struktúra implementációja az optimális a kerekítési zaj szempontjából.

