



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

Digitális hangszínszabályzó

Goda Sándor (VEALMR), III. évf, (BSc) vill. szakos hallgató
Konzulens: dr. Sujbert László docens, MIT
Beágyazott információs rendszerek ágazat
Önálló laboratórium összefoglaló
2010/11. II. félév

A félév elején egy digitális hangszínszabályzó megvalósítását tűztük ki célul. A hangszínszabályzó létrejöttéhez egy sávszűrő bankra volt szükségem.

A feladat megvalósítása a digitális szűrőkkel történő ismerkedéssel kezdődött. Az irodalomkutatási fázis után a megvalósítás egy, a tanszék által biztosított DSP kártyán történt. A munkám során lépésről lépésre haladtam, első lépésként egyszerű, másodfokú szűrőt terveztem, Direkt1-es kialakításút, majd hardverhatékonyabb Direkt2-es struktúráját. A szűrőtervezés Matlab szoftver segítségével történt. Magasabb fokszámú szűrők tervezésekor egyszerű utasítás segítségével másodfokú tagokra alakítottam azokat, ez eredményezi a leggyorsabb és a leginkább áttekinthető struktúrát.

A feladat egyik lehetséges megoldása lehet egy olyan oktáv-sáv szűrőbank létrehozása, mely decimáláson alapul, lényege, hogy az alsóbb sávokat alul áteresztő szűrés után alacsonyabb mintavételi frekvenciával dolgozzuk fel. Az egyes sávokban kapott kimeneteket interpolációval vissza kell transzformálni az eredeti mintavételi frekvenciára, hogy a kimeneten összegezhessünk, ezt a decimáló FIR szűrők megfelelő működtetésével tudjuk megvalósítani.

A másik lehetséges megoldása a feladatnak elméletileg egyszerűbb, a gyakorlatban azonban több problémát vetett fel. Itt fix – 48 kHz-es mintavételi frekvenciát alkalmazunk. Működési elve, hogy elvileg korlátlan számú szűrő megtervezése után ezeket párhuzamosan kapcsoljuk. Ezután a bemenő jelet az összes szűrő bemenetére rávezetve a kimenetüket összegezve megkapjuk a kimenő jelet. Ennek megvalósítása során stabilitási problémák merültek fel, pár száz kHz-es tartományban illetve ez alatt működő szűrők nehezen valósíthatók meg, ennek oka elsősorban az, hogy a működési frekvenciához képest nagy mintavételi frekvenciát alkalmazunk.

A fent leírt folyamat végén az ADSP-BF537 EZ KIT Lite fejlesztői kártyán 4 sávszűrőt implementáltam, melyek egyenként 1340 Hz és 2970 Hz között, 2690 Hz és 5940 Hz között, 5370 Hz és 11880 Hz között és 10750 Hz és 23760 Hz között működnek. Ezek kimeneteit összekapcsolva a bemenetek megfelelő súlyozásával elfogadható sávszűrés valósult meg, a digitális hangszínszabályzó a célnak megfelelően működött 1350 és 22000 Hz között.

A feladat során a programozás C nyelven történt és a megírt program mono működésű, azaz egy csatornát képes kezelni.



Egy szemléletes példa egyes sávok kiemelésére és elnyomására.