

Aktív zajcsökkentő rendszerek megvalósítása szenzorhálózattal

Lajkó László V. Vill, laja001@freemail.hu
Orosz György V. Vill, og423@hszk.bme.hu

Konzulens: Dr Sujbert László, Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék,
sujbert@mit.bme.hu

A nagy számítási teljesítményű jelfeldolgozó processzorok (DSP) megjelenésével lehetőség nyílt az aktív zajcsökkentő rendszerek egyszerű megvalósítására. Ezen rendszerek széles körben elterjedtek, és a zajszint csökkentésével mind kényelmi, mind egészségvédelmi feladatokat is ellátnak. Az aktív zajcsökkentő rendszerek telepítését megkönnyítheti, ha a zajérzékelő mikrofonok jeleit nem vezetéken, hanem rádiós úton továbbítjuk, ezzel a rendszer kialakítása egyszerűbben változtatható. A rádiós adatátvitel megvalósítására használhatunk szenzorhálózatokat, melyeknek ugyan adatátviteli sebessége nem igazán alkalmas audio alkalmazásokhoz, bizonyos akusztikai feladatokhoz, mint például az aktív zajcsökkentés, megfelelő lehet az alacsony frekvenciás működési tartomány miatt. Munkánk során egy ilyen, szenzorhálózattal működő aktív zajcsökkentő rendszert valósítottunk meg. A feladat két jól elkülöníthető részre bontható: egyrészt a hálózat kiépítése, adatok begyűjtése és továbbítása, másrészt a begyűjtött adatok feldolgozása, esetünkben ez a zajelnyomó algoritmus implementálása.

Az első részfeladatban a hálózat kiépítéséhez a Berkeley mote-okat használtuk, melyek rendelkeznek a feladat megoldásához szükséges mikrofon szenzorral. Létre kellett hozni egy olyan protokollt, amellyel az on-line működés biztosítása mellett minél jobban kihasználható a hálózat adatátviteli sebessége, és kezelhető a rádiós hálózatok esetén fokozottan jelentkező adatvesztés. Mivel a hálózat elemei autonóm rendszerek, ezért biztosítanunk kellett az adatgyűjtés szinkronizálását is. Ezen feladatokat a mote-okon futó TinyOS nevű operációs rendszeren végeztük, ezzel megismerhettük a beágyazott operációs rendszerek alkalmazásának előnyeit és hátrányait. Végül az összegyűjtött adatokat soros porton el kellett juttatni a jelfeldolgozó algoritmust futtató DSP-hez, és ezeket könnyen elérhetővé kellett tenni a DSP-re írt programok számára. Mivel az aktív zajcsökkentő rendszerek visszacsatolt struktúrák, és minőségi, illetve stabilitási jellemzőik nagyban függenek a visszacsatolástól – melynek egy részét a szenzorhálózat képezi –, ezért jól tesztelhetők velük az általunk létrehozott adatút minőségi jellemzői.

A második részfeladat a megfelelő jelfeldolgozó algoritmus megvalósítása volt. Ezen probléma megoldásához először meg kellett ismernünk a zajcsökkentés feladatának fontosabb megoldásait, és ki kellett választani a megfelelő algoritmust. Mivel az elnyomandó zaj sokszor periodikus, ezért a periodikus zajok elnyomására alkalmas rezonátoros struktúrát használtuk, melyet a tanszéken fejlesztettek ki. Az aktív zajcsökkentő rendszerek hátrányának tekinthető, hogy érzékenyek a beavatkozó hangszóró és a mikrofon közötti átviteli függvény változásaira, és könnyen instabillá válhatnak. Ez a probléma a vezeték nélküli rendszereknél fokozottan jelentkezik, mivel az érzékelők nem helyhez kötöttek, és elmozdulásuk az átviteli függvény megváltozásához vezet. Így merült fel a rendszer on-line identifikálásának szükségessége. Dolgozatunkban áttekintjük ezen probléma megoldási lehetőségeit, egy a rezonátoros struktúrát kiegészítő rendszert a gyakorlatban is megvizsgálva.