

# Spektrumbecslés nem-egyenletesen mintavételezett adatokból DSP-n

Szilvási Sándor V. Vill., sandor.szilvasi@gmail.com

**Konzulens: Molnár Károly,  
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék, kmolnar@mit.bme.hu**

A spektrumanalízis a digitális jelfeldolgozás egyik alapfeladata, amelynek megoldására kiforrott módszerek léteznek. Ezek nagy része abból a feltételezésből indul ki, hogy az analóg jel egyenletes időközönként mintavételezett mintái állnak rendelkezésre. Sokszor azonban ez a feltételezés nem igaz, elsősorban beágyazott vagy hálózatba kötött szenzorok esetén, a szűkös erőforrások vagy a hálózati kommunikáció bizonytalanságai miatt. Ekkor a hagyományos, jól bevált megoldások (pl. FFT) nem alkalmazhatók közvetlenül, de ha a mintákhoz pontos időbélyegek állnak rendelkezésre, akkor más módszerrel megoldható a feladat. A dolgozatban erre a Continuous Discrete Fourier Transform (CDFT) módszert használok, amely az FFT-vel szemben nem blokkosan, hanem mintánként frissítve ad becslést a spektrumról. A megoldás alapötlete egy szabadalomról [1] származik, amelyet több ponton továbbfejlesztettem.

Munkám három szakaszból állt. Először MATLAB környezetben végeztem szimulációkat, majd megépítettem egy demonstrációs rendszert, végül implementáltam a szimuláció eredményeképpen előállt alkalmazást. Először a lehetséges eljárásokat hasonlítottam össze becslési pontosság és műveletigény szempontjából, majd bemutattam a CDFT algoritmus javítási lehetőségeit, azaz nulladrendű tartó helyett magasabbrendű interpoláció használatát és a spektrum kompenzációt. Végül a DSP-s implementáció tesztelésére készítettem néhány különálló szimulációt.

Kialakítottam egy demonstrációs rendszert, amely egy Analog Devices BF-537 EZ-KIT Lite fejlesztőkártyából, egy PC-ből és az ezeket összekötő Ethernet hálózatból áll. A DSP kártya és a PC így lazán csatolva, az Interneten keresztül is kapcsolódhatnak egymáshoz. A kártya felszereltsége a rajta futó valós idejű operációs rendszerrel (Visual DSP Kernel, VDK) olyan környezet kialakítását tette lehetővé, ahol külön hardverfejlesztés nélkül sikerült megvalósítani a jel mintavételezését, feldolgozást és a PC-vel történő kommunikációt.

Az DSP kártyát és VDK real-time operációs rendszert használtam a korábban MATLAB környezetben tesztelt algoritmusok valós környezetben történő kipróbálására, míg a PC szolgált a DSP-n futó program paramétereinek állítására és a számított eredmények monitorozására. A mintavételezést, a kommunikációt és a spektrumbecslést számító szoftverrészeket VisualDSP fejlesztői környezetben, C++ nyelven írtam meg. Ennek elkészítésekor külön figyelembe vettem a DSP architektúráját, számábrázolását, és ennek megfelelően optimalizáltam a kódot. Továbbá elkészítettem a források egy olyan változatát, amellyel a DSP kártya Interneten lekérdezhető szenzorként, vagy adatgyűjtő és feldolgozóként használható.

## Irodalom:

1. Lee A. Barford: Fourier transform for timestamped network data, *U.S. Patent*, Nr. 6735539