Tárgytematika / Course Description

Digitális jelfeldolgozás

LGB_TA008_1

Tárgyfelelős neve / Teacher's name: dr. Borbély Gábor

Félév / Semester: 2015/16/2

Beszámolási forma / Assesment: Vizsga

Tárgy heti óraszáma / Teaching hours(week): 0/0/0

Tárgy féléves óraszáma / Teaching hours(sem.): 15/0/0

OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

A tantárgy szerepe a szakképzés céljának megvalósításában:

A jelfeldolgozás digitális formáját ismerteti a tantárgy. Ehhez szükséges a specifikus matematikai háttér ismerete, mely segítségével az alkalmazás orientált folyamatok ismertetése történik. A leggyakoribb digitális jelfeldolgozási feladat a szűrés, ennek elméletei háttere és gyakorlati megvalósítása (laborgyakorlatok) mellett a hallgatónak alkalma van megismerkedni a képalkotás alapjaival, valamint a digitális álló- és mozgókép-tömörítéssel is.

TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

Tanagyag tartalma:

A táblázat tájékoztató jellegű, az ütemezés az anyag feldolgozási sebességétől függően ettől eltérő lehet. A tananyag feldolgozása egyéni felkészülés alapján történik, de az egyes témakörök a pirossal jelöltek kivételével a konzultációkon is ismertetésre kerülnek. A konzultációkon kérdéseket tehetnek fel, az elhangzott és az egyénileg feldolgozott témakörökkel kapcsolatban is.
A tárgy anyagát a konzultációkon elhangzó, a jegyzetekben megjelent és a http://www.sze.hu/~gyimesi/DSP/**ftp-oldalon megtalálható anyagok együttesen képezik!**

	Témakörök
1.	Tájékoztató a követelményekről. Bevezetés. A digitális jelfeldolgozás előnyei és hátrányai, felhasználási területei, legfontosabb műveletei.
2.	Előtanulmányok áttekintése: Hálózatok analízise az időtartományban. Egységugrás, Dirac-impulzus, impulzusválasz.
3.	Előtanulmányok áttekintése: Hálózatok analízise a frekvenciatartományban. Fourier-sor, Fourier-transzformáció.
4.	Mintavételezés, kvantálás, kódolás.
5.	Diszkrét jelek és transzformációk. Diszkrét jelek időfüggvénye, Fourier-transzformáltja. Diszkrét konvolúció. Gyors Fourier-transzformáció (FFT), diszkrét koszinusz-transzformáció (DCT).
6.	Számábrázolás, számformátumok. Fixpontos számábrázolás. Előjeles egész számok ábrázolása, előjel abszolút értékes, inverz kódú, komplemens kódú ábrázolás. Műveletek kettes komplemens kódban.
7.	Számábrázolás, számformátumok. Lebegőpontos számábrázolás. Bináris alapú ábrázolások. Tizenhatos alapú ábrázolások. Ábrázolási tartomány, pontosság.

8.	Digitális szűrők. A digitális szűrők típusai, tervezésük menete. FIR szűrők együtthatóinak kiszámítása. Ablak módszer, optimális módszer, frekvencia-mintavételezéses módszer.
9.	Digitális szűrők. IIR szűrők együtthatóinak kiszámítása. Pólus-zérus elrendezés, impulzus-invariáns módszer, bilineáris z-transzformáció. Az ábrázolás véges szóhosszából adódó problémák.
10.	Adattömörítés. Tömörítési stratégiák. CS&Q eljárás, futamhossz-kódolás, delta-kódolás, Huffmann-kódolás, LZW-tömörítés.
11.	Álló- és mozgókép tömörítés. A képalkotás és képdigitalizálás alapjai. JPEG állókép-tömörítés.
12.	Álló- és mozgókép tömörítés. MPEG mozgókép-tömörítés.
13.	Jelfeldolgozó processzorok. Mikroprocesszor architektúrák. A jelfeldolgozó processzorok speciális elemei. A konvolúció megvalósítása.
14.	DSP gyártók és áramkörcsaládok. Félév végi értékelő teszt megírása.

SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESMENT'S METHOD

Félévközi hallgatói munka:

A félév során a hallgatók konzultációkon vehetnek részt. Az utolsó konzultáción lehetőségük lesz egy 20 pontos teszt kitöltésére, aminek alapján megajánlott jegyet kaphatnak. Akik az utolsó konzultáción nem tudnak részt venni, azok számára megfelelő mennyiségű vizsgaidőpontot írunk ki. A megajánlott jegy elfogadása nem kötelező, de a vizsgán rontani is lehet!

Értékelés módja:

Azok számára, akik nem szereztek megajánlott jegyet, a félév vizsgával zárul. A vizsgára bocsátás feltétele a megszerzett aláírás. A vizsgára a NEPTUN rendszeren keresztül jelentkezni kell. Aki a megajánlott jegyet határidőn belül elfogadja, annak nem kell vizsgára jelentkezni.
A vizsga két részből áll. Az első részben egy 20 kérdésből álló tesztet kell kitölteni. Aki az első részben nem érte el az 50%-ot, annak vizsgajegye elégtelen, a továbbiakban nem vesz részt. A teszt alapján érdemjegy kapható, elfogadása esetén a vizsgát nem kell folytatni. A második rész a szóbeli vizsga, ahol az alább felsorolt vizsgatételek közül a hallgatónak 2 db-ot kell húzni, majd rövid (max. 10 perc) felkészülés után beszámolni a tételekkel kapcsolatos ismereteiről. Az értékelés alapját a szóbelin elhangzottak alkotják, de ezt az írásbeli teszt eredménye kismértékben módosíthatja.

A szóbeli vizsga tételei

1. A digitális jelfeldolgozás előnyei, hátrányai, felhasználási területei.
2. Hálózatok analízise az időtartományban. Vizsgálójelek, impulzusválasz, gerjesztett válasz.
3. Analízis a frekvenciatartományban. Fourier-sor, Fourier-transzformáció.
4. A digitális jelfeldolgozás elvi alapja. Sávkorlátozott jelek. A Shannon-tétel.
5. Mintavételezés. A mintavett jel spektruma.
6. Gyakorlati mintavételező rendszer. Különböző jelek spektrális tulajdonságai.
7. Kvantálás. Kvantálási karakterisztikák. Kvantálási hibák.
8. Kódolás. Kvantált mennyiségek bináris ábrázolására használható kódok.
9. Diszkrét jelek időfüggvénye.
10. Diszkrét jelek Fourier-transzformációja.
11. Diszkrét konvolúció.
12. Gyors Fourier-transzformáció. Diszkrét koszinusz-transzformáció.
13. Pozitív egész számok fixpontos ábrázolása. Átvitel.
14. Egész számok előjeles fixpontos ábrázolása. Kettes komplemens kód. Túlcsordulás.
15. Lebegőpontos számábrázolás. Kettes alapú lebegőpontos számformátumok.
16. Lebegőpontos számábrázolás. Tizenhatos alapú lebegőpontos számformátumok.

17. Lebegőpontos formátumok pontosságának összehasonlítása.
18. Digitális szűrők. Előnyök, hátrányok. Real-time elrendezés.
19. FIR szűrők. Számítási formula, struktúra, tulajdonságok.
20. IIR szűrők. Direkt struktúra, számítási formula, tulajdonságok.
21. IIR szűrők. Kanonikus struktúra, számítási formula.
22. A digitális szűrők tervezésének menete.
23. A FIR szűrők együttható-számításának ablak-módszere.
24. A FIR szűrők együttható-számításának optimális módszere.
25. A FIR szűrők együttható-számításának frekvencia-mintavételezéses módszere.
26. Az IIR szűrők együttható-számításának pólus-zérus módszere.
27. Az IIR szűrők együttható-számításának impulzus-invariáns módszere.
28. Az IIR szűrők együttható-számításának BZT módszere.
29. Az ábrázolás véges szóhosszából adódó problémák.
30. Adattömörítés, tömörítési stratégiák.
31. CS&Q eljárás, futamhossz-kódolás.
32. Huffman-kódolás, delta-kódolás.
33. LZW-tömörítés.
34. A képalkotás alapjai (vázlatosan).
35. A képdigitalizálás alapjai. Mintavételi frekvencia, problémák.
36. A képtömörítés alapjai. Redundanciák. Használható kódolások.
37. A JPEG állóképtömörítés.
38. Az MPEG mozgóképtömörítés. Időbeli DPCM, hibrid kódoló.
39. Az MPEG mozgóképtömörítés. Mozgásbecslés, képtípusok, képszekvenciák.
40. Jelfeldolgozó processzorok. Neumann-architektúra, Harvard-architektúra.
41. Jelfeldolgozó processzorok. Pipeline-elv, szorzó-akkumuláló.
42. Jelfeldolgozó processzorok. DSP gyártók és áramkörcsaládok.

KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL

Kötelező irodalom:

A tananyag elsajátításához felhasználható segédletek:
- A konzultációkon készített vázlatok, jegyzetek.
- Elektronikusan elérhető anyagok:
  http://www.sze.hu/~gyimesi/DSP/

A tananyag elsajátításához felhasználható szakirodalom:
- Nyomtatott jegyzet: Gyimesi László: Digitális jelfeldolgozás, Universitas Győr kht.

Ajánlott irodalom:

Steven W., Smith:*The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing*
California Technical Publishing, 1997.
C. Ifeachor - B. W. Jervis:*Digital Signal Processing. A Practical Approach.*
Addison-Wesley, 1993.
Dr. Fodor György:*Hálózatok és rendszerek analízise 2. rész*
Műegyetemi Kiadó, 1993.
Dr. Horváth László:*Számítástechnika IV. Processzorok, számítógépek*
Puskás Tivadar Távközlési Technikum, 1996.