

# Digitális szűrők vizsga

2010. december 21.

A feladatok megoldásához csak papír, írószer, számológép használata megengedett, egyéb segédeszköz és a kommunikáció tiltott. A megoldásra fordítható idő: 90 perc. A feladatok természetesen tetszőleges sorrendben megoldhatók, de a római számmal jelzett feladatok megoldását külön papírra kérjük. A feladatok után azok pontszámát is feltüntettük. Törtpontszámokat nem adunk, indoklás nélküli eredményeket nem értékelünk. Törekedj arra, hogy tudásodat a dolgozat szép külalakja is kiemelje!

1. Adott egy IIR-szűrő átviteli függvénye  $H(z) = B(z)/A(z)$  alakban, ahol a számláló és a nevező  $z^{-1}$ -ben polinom. Hogyan határozható meg  $H(\vartheta)$  az FFT-algoritmus segítségével? (2 pont)
2. Definiáld a bilineáris transzformációt! Add meg szóvegesen a képletben szereplő paraméter(ek) jelentését! (1 pont)
3. Add meg a Csebisev-polinom ( $C_n(\omega)$ ) általános alakját! (1 pont)
4. Adott specifikációt milyen klasszikus (analóg) approximációval lehet általában a legkisebb fokszámmal teljesíteni? (1 pont)
5. Hogyan helyezkednek el egy lineáris fázismentű FIR-szűrő zérusai? (1 pont)
6. Hogyan kell specifikálni az interpoláló szűrőt,  $K$ -szoros interpoláció esetén? ( $K$  egész szám.) (1 pont)
7. Rajzold fel az IIR-szűrők megvalósítására alkalmas direkt formák egyikét, és nevezd is meg, melyik ez a struktúra! (1 pont)
8. Hogyan kell megválasztani IIR-szűrők kaszkád megvalósítása esetén a másodfokú blokkok sorrendjét? (2 pont)

I. Ismertesd a FIR-szűrők tervezésére alkalmas ablakozásos szűrőtervezési eljárást! A kidolgozásnál térj ki a következőkre:

- melyek az eljárás főbb lépései (ahol lehetséges, add meg képletszerűen);
- melyek a megtervezett szűrő főbb tulajdonságai;
- milyen előnyei, hátrányai vannak más eljárásokhoz képest!

(5 pont)

II. A 2010-es Labdarúgó-világbajnokság közvetítéseinek kellemetlen kísérője volt a nagy intenzitású *vuvuzela*-hang. A vuvuzela egyszerű fúvós hangszer, amely viszonylag mély periodikus hangot ad ki. Írd le, hogyan terveznél digitális szűrőt a vuvuzela-hang kiszűrésére! A kidolgozásnál térj ki a következőkre:

- hogyan határoznád meg a szűrő specifikációját;
- milyen típusú szűrőt választanál, hogyan választanád meg a szabad paramétereket;
- hogyan valósítanád meg a szűrést;
- milyen nehézségek merülhetnek fel a tervezés, illetve a realizálás során!

(5 pont)