

Név: ..... Aláírás: .....

### Információfeldolgozás zárthelyi

2 pont 1. A PH értékét szeretném megmérni egy oldatban. A szenzorom működik, mintákat tudok venni a PH értékéből, de kiderül, hogy az elektronikára túl nagy az 50 Hz-es rászórás. Ki lehet-e küszöbölni ezt a digitális oldalon? Ha nem, miért, ha igen, hogyan?  
Koherensen kell mintavételezni az 50 Hz-es jelet (betartva a mintavételi tételt), és átlagolni (digitális dual-slope). Elvben ezzel kiesik

2. Lehet-e az autokorrelációs függvény

$$R(\tau) = (1 - |\tau|) + 0,1 \text{ ha } |\tau| < 1,$$

— 0 egyébként

alakú? Miért? Ha igen, adja meg a következőket:

- a) várható érték
- b) variancia

2 pont

Nem, mert nem pozitív definit (Fourier-transzformáltja van ahol negatív)

3. Egy  $f_0 = 120$  kHz-es szimmetrikus négyszögjelet 2 MHz frekvenciával mintavételezünk.

a) Mi az alapharmonikusra a koherencia feltétele?

b) Ha ezt teljesítjük, mely felharmonikusokra koherens a mintavétel?

c) Ilyenkor a DFT-ben a legnagyobb csúcsból ki lehet-e számítani pontosan az alapharmonikus amplitúdóját?

3 pont

a)  $f_0/(f_m/N)$  egész legyen:  $N \cdot 0,06$  legyen egész.  $N = 50 \cdot k$

b) mindegyikre

c) nem, mert van ami ide transzformálódik, például

$$(100+1) \cdot 120 \text{ kHz} - 6 \cdot 2 \text{ MHz} = 120 \text{ kHz}$$

4. A Duna vízszintje sztochasztikus folyamat egy megvalósulásának tekinthető.

Stacionárius-e ez a folyamat? Miért?

2 pont

Nem, mert a Duna lassan vágja bele magát a talajba vagy

Igen, néhány éves távlatban közelíthető azzal, mert paraméterei majdnem állandók

5. Egy 500 kHz-es szinuszelet 15 kHz-es szinusszal amplitúdómodulálunk, 100%-os mélységben (szorzás).

2 pont

a) Rajzolja fel a modulált jel spektrumát.

b) Legalább mekkora a megengedhető mintavételi frekvencia?

c) Legalább hány minta kell ahhoz, hogy a DFT vonalas spektrumot tartalmazzon?

a) 4 egyforma Dirac-delta  $f = \pm 500 \pm 15$  kHz-nél

b)  $f_m > 2 \cdot 515$  kHz

c)  $\Delta f = 5$  kHz felbontás:  $N > f_m / \Delta f = 1030 / 5 = 206$

6. Hogyan definiáltuk a tranziens jeleket?

2 pont

Fourier-transzformálható jelek

2 pont 7. Egy 50 kHz sávszélességű sávkorlátozott fehér zaj teljesítménye  $5 \text{ V}^2$ . 13 kHz középfrekvenciájú, 10 Hz sávszélességű sávszűrővel szűrjük. Mekkora lesz a kimeneti jel varianciája?  
 $(2\Delta f)/(2B) * 5 \text{ V}^2 = 10^{-3} \text{ V}^2$

2 pont 8. Mit jelent az, hogy a maximum likelihood becslő aszimptotikusan hatásos?  
 Nagy N-ekre a varianciája megközelíti a Cramer-Rao alsó korlátot

2 pont 9. Milyen módokon lehet (legalábbis elvben) megmérni az energia-sűrűségfüggvényt? Sorolja fel mind a hármat.

- Fourier-transzformáció + abszolút érték négyzete
- sávszűrő + energiamérés
- tranziens korreláció + Fourier-transzformáció

2 pont 10. Szinuszjel mintavételezésekor nem tudjuk betartani a mintavételi tételt. Mi a feltétele annak, hogy a DFT mégis felhasználható legyen az amplitúdó pontos meghatározására?

A szinusz ne dc-re transzformálódjon, hanem df-nél nagyobb frekvenciára (hogy legyen benne legalább egy periódus).

Másképp:  $\min(f_1 - mf_m) \geq f_m/N$   
 $m$

Más válasz: Ha leolvasni akarjuk az amplitúdót (illesztés nélkül), akkor legyen koherens a mintavétel (legyen a betranszformálódó komponensre  $(f_1 - mf_m)/(f_m/N)$  egész)

$\Sigma$  21 pont

Megfelelt:  
 11 ponttól