

Információfeldolgozás vimim237 záróvizsgakérdések + segédanyagok*Utolsó javítás: 2013. január 6.*

Sok minden megtalálható a "Digitális jelfeldolgozás" jegyzetben (is), ezt külön nem jelöltem.

1. A becslélmélet alapjai. A becslés célja: kis hiba. Bayes-becslések.
Schnell I: 1.1.1, 3.1.1-2-3, 3.2.1, 3.3.1-3
2. A maximum likelihood becslés indoklása, algoritmus. Likelihood és log-likelihood függvény. Az ML becslés alapvető tulajdonságai. Szórásnégyzet becslése. Tapasztalati szórásnégyzet becslés torzítatlan. Középtérték ML becslése: Gauss-zaj és egyenletes eloszlású zaj. ML becselő független fehér Gauss zajban: LS becselő. Középtérték becslése ismert szórással.
Schnell I. 3.4, feladatgyűjtemény
3. Jelek csoportosítása. Impulzusválasz és kettős exponenciális Fourier-transzformáltja. Szinuszos Fourier-transzformáltja. A Dirac-delta értelmezése. Fourier-transzformáció lapos lencsével.
Schnell I. 2.2, 2.2.1, Schnell III. 27.4.5 vége, feladatgyűjtemény
4. Jelek leírása a frekvenciatartományban. Tranziens jelek, energia-sűrűség. Tranziens korreláció. Sávszűrős analízis. A sztochasztikus folyamatok alapjai. Fogalmak, mérési lehetőségek, jelentések. Korreláció. Teljesítmény-sűrűség.
Schnell I. 2.2.1, 2.2.4.
5. A véletlen fázisú szinuszjel, stacionaritás, ergodicitás. Periodogram. Teljesítménysűrűség-analízis sávszűrővel. A véletlen időzítésű jel. Ergodicitás.
Schnell I. 2.2.4., feladatgyűjtemény
6. A mintavételezés modellezése: moduláció Dirac-delta sorozattal. A Dirac-delta értelmezése. Mintavételi tétel. A mintavételezett jel Fourier-transzformáltja. Dirac-delta sorozat. Tranziens, szinuszos, sztochasztikus jel.
Schnell I. 2.2.3
7. Mintavételi tétel a frekvencia-tartományban. Közelítő mintavételi tétel. A tételek korlátai: végtelenül sok minta kellene. Interpolációs formula. A Fourier-transzformált közelítése téglányösszeggel. A DFT. A DFT és az FFT. $\{x\} = \text{IDFT}(\text{DFT}(\{x\}))$ bizonyítása. Jelisméltés és mintavételezés. $\text{fft}(\text{fft}(x))$ eredményének értelmezése. A mintavételi tétel értelmezése szinuszos jelre.
8. A DFT eredménye szinuszos esetén, koherens mintavételezéssel. Frekvencia-transzformáció mintavételezéssel. Szinuszos jel paramétereinek meghatározása spektrumból.
9. Mintavételezés a gyakorlatban: csalóka ábrák (szinuszos mintavételezése csökkenő frekvenciával, az időfüggvény és a spektrumok) A mintavételező oszcilloszkóp. A folytonos idejű jel visszaállítása a mintákból FFT-vel, aluláteresztő szűrővel, kauzalitás. Interpoláció módosított ablakfüggvénnyel, túlmintavételezéssel. FIR realizáció. Átlagolás és alul- vagy túlmintavételezés.
Demok, Schnell III. 24.1.1.
10. Nem koherens mintavétel: léckerítés-hatás, szivárgás. A Hann és a Hamming ablak. Flat top ablak. Interpolált FFT. Szinuszos paraméterei LS becsléssel Diszkrét négyzetablak Fourier-transzformáltja. Ekvivalens szűrő blokkvázlat és pólus-zérus kép.
Schnell III. 24.8.

11. Az átlagolás mint a középérték becslője, tulajdonságai, alkalmazhatósága. Rekurzív átlag (számpéldával), predikciós alak. Mozgó, exponenciális átlag, amplitúdó és z tartománybeli karakterisztika és hogy ez miért és hogyan szűrő (pl. elsőfokú aluláteresztő szűrő, fésűs szűrő), mit és hogyan szűr, összefüggés a z -tartományban és a frekvencia-tartományban.
12. Átlagolás integrátorral és elsőfokú aluláteresztő szűrővel. Ekvivalens sáv szélesség Varianciák. Aluláteresztő szűrés mint átlagolás. Exponenciális átlagolás és aluláteresztő szűrés. A digitális és az analóg átlagoló és aluláteresztő szűrő összevetése, ekvivalenciája. A diszkrét átlagolás eredményének varianciája az N függvényében. Közelítő leírás. A sávkorlátozott fehér zaj. Összefüggés a mintavételi tétellel. Schnell III. 24.3
13. A DFT eredményének tulajdonságai szinuszos ill sztochasztikus jelre. X_k körszimmetriája.
14. A periodogram mint spektrumbecslő. $|X_k|^2$ exponenciális eloszlása. A periodogram 100%-os varianciája. A spektrumbecslő alakja 10, 100 átlagolás után, különböző sáv szélességnél. Schnell III. 24.6.2, Feladatgyűjtemény 1.43
15. Mozgó átlagolás és az eredmény korrelációja. Szivárgás egy komplex vivő esetén, kicsi frekvenciaeltolás hatására a DFT-ben megjelenő jel.
16. A spektrumanalízis eszközei: spektrumanalizátorok működési elve. Szűrőbank, heterodin analizátor, korrelátor, Fourier-analizátor. Sávselektív analízis. Schnell III. 24.7, 24.6.2, 24.8.4
17. A korreláció indirekt elvű becslése. Cirkuláris konvolúció. A cirkuláris korreláció értelmezése, a korreláció korrigált becslése. A variancia megjelenése a korrelációbecslőben: a szomszédos becslő-pontok korreláltak. Az eredmény megadása konfidencia-intervallummal. A cirkularitás és a Bartlett-ablakos torzítás kiküszöbölése. Segédlet. Schnell III. 24.4.2 vége
18. Neurális hálózatok, perceptron, tanítás visszaterjesztéssel. Fuzzy rendszerek alapjai. L. segédletek
19. Digitális szűrés. Digitális szűrők. IIR, FIR. Specifikáció. Alapvető IIR tervezési módszerek: analóg szűrők bilineáris transzformációja, impulzus-invariáns módszer. Modellek átalakulása egymásba, pólus-ekvivalenciák. Frekvencia-mintavételezés – stabilitás. Előnyök – hátrányok. Digitális szűrők szakirodalom: "Digitális jelfeldolgozás" 6. fejezet.
20. FIR tervezés: ablakozás, Remez algoritmus. Megvalósítás. Digitális szűrő skálázása tervezésnél. Digitális szűrők szakirodalom: "Digitális jelfeldolgozás" 6. fejezet.

Felhasználható irodalom:

- Dr. Schnell László (főszerk.): Jelek és rendszerek mérés technikája. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985. (1. Mérés és modellezés: 25. oldal)
Jegyzetforma: Dr. Schnell László (főszerk.): Jelek és rendszerek mérés technikája I. és III. kötet (51435, 514352, régen J5-1435, J5-1435/b) (1. Mérés és modellezés: 23. oldal)
I. kötet BME VIK kiadás 2010: (1. Mérés és modellezés: 15. oldal)
A fejezetszám azonos, ezért azt adom meg. Ahol meg van adva oldalszám az, az a VIK jegyzetformára vonatkozik. A vastag könyv oldalszámait az I. kötet oldalszámaiból 10 hozzáadásával kapjuk meg (1. Mérés és modellezés: 25. oldal), a III. kötet oldalszámaiból 778 hozzáadásával. A régebbi I-es jegyzet oldalait 8 hozzáadásával kapjuk (1. Mérés és modellezés: 23. oldal).

- Dr. Kollár István: Méréstechnika II. (Jelanalízis) feladatgyűjtemény. BME jegyzet, 51441 (régén J5-1441).
- Prékopa András: Valószínűségelmélet. Műszaki Könyvkiadó, 1974.
- Tanszéki Munkaközösség: Németh József, Péceli Gábor, Kollár István, Sujbert László, Digitális jelfeldolgozás. Hallgatói segédlet, BME Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék. 172 oldal. Lásd Segédletek weboldala
- Segédletek: <http://www.mit.bme.hu/oktatas/targyak/vimim237/jegyzet/>
- A demonstrációk anyaga szintén elérhető a tárgy honlapjáról.