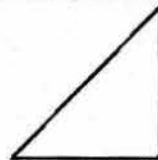


Jelfeldolgozás vizsga ZH. 2013.06.03.

1. (3p) Az Odüsszeia könyv alakban kiadott változatának 42. oldalát legépeljük írógépen (számítógép terminál ablakában megjelenítjük). Milyen lesz az eredeti és gépelt oldal képeinek Fourier-transzformáltja, mi lesz a különbség a kettő között?
2. (3p) Egy anyagvizsgáló ultrahangos berendezés 25.kép/s sebességgel készít 4 bit felbontású szűrkeszintes képeket. A pontos anyagvizsgálathoz legalább 60 dB jel/zaj viszonyú képek kellnek. Ha az egyedi képeken a jel/zaj viszony 25 dB, akkor hogyan lehet elérni a kitűzött pontosságot? Mennyi ideig tart a mérés? Hány bit a mérés pontossága a pontos mérés esetén?
3. (4p) Folyadék hőmérsékletét olyan érzékelővel mérjük, amelyik kimenőjele egy bemenő $u(t)$ ugrásfüggvényre $v_{ki}(t) = (1 - e^{-t/2})u(t)$ alakú. Milyen dekonvolúciós hálózatot használjunk ehhez az érzékelőhöz? Legyen az érzékelő jelén egy $n(t) = n_0 \sin 100\pi t$ addicionális zaj! Milyen lesz az optimális Wiener-szűrő?
4. (2p) Mint tudjuk, egy lineáris rendszer esetén $v_{ki}(t) = h(t) * v_{be}(t)$ (a * a konvolúciót jelenti). Ha $v_{be}(t) = 0, \|t\| > T_1$, és $h(t) = 0, \|t\| > T_2$, akkor igaz, hogy $v_{ki}(t) = 0, \|t\| > T_3$. Mi a kapcsolat T_1, T_2 és T_3 között?
5. (3p) Milyen az ábrán látható alakú, egy vetítógép hangot beolvasó részének súlyfüggvénye? Milyen a rendszer frekvencia- és fáziskarakterisztikája? A szalag

mozgási sebessége legyen v , a rés szélessége pedig l_0 .



6. (4p) Egy ortopéd orvos a talplenyomat körvonala alapján próbálja meg a lábakat osztályozni és a lúdtalpat azonosítani. Tegyük fel, hogy minden talplenyomat ugyanakkora méretre van skálázva, és rendelkezésre áll az $r(\phi)$ függvény, ami a ϕ szög függvényében megadja a súlypont és a kerület közötti r távolságot. Ez alapján meghatározható az $r(\phi)$ teljesítményspektruma, amivel elemezhetjük a talp alakját és azonosíthatjuk a lúdtalpat. Milyen ablakfüggvényt érdemes használni a teljesítményspektrum kiszámolásához? Indokolja is meg! Fejtse ki,

hogy miért NEM optimális a teljesítményspektrumot vizsgálni, és Javasoljon más, jobb eljárást, amellyel két talp hasonlóságát mérheti!

7. (7p) Egy mérés során az U_b bemenő, a $0-1V$ közötti tartományba eső analóg jelet egy n bites A/D konverterrel digitalizáljuk. Tekintsük a A/D konverter kimenő K számértéke és az U_b közötti kapcsolatot: hogyan változik a $K/2^n$ az U_b függvényében $n = 2, 16$ estén? Változzon az U_b időben fűrészfog alakú függvénnyel $0-1V$ között $T = 3s$ periódussal, és az adatokat egy $n = 3$ bites mátrixanalizátorra vezetjük. Határozza meg a mátrixanalizátor kimenetét a három releváns tartományban!

8. (2p) Régi bakelit lemezeken található zenét MP3 formátummá akarjuk konvertálni. A lemezjátszó kimenetét $44kHz$ -el mintavételezzük. A zaj csökkentésére az MP3 konverzió előtt minden minta helyett annak két szomszédjával vett átlagát helyettesítjük. Milyen hatással lesz ez a zene frekvenciaspektrumára, hogyan változik?

9. (6p) Tervezzon olyan (néhány fokozatból álló) digitális (FIR vagy IIR) szűrőt, amelyik segítségével optimálisan tudjuk egy $f(t) = \begin{cases} 0 & \text{ha } t < 0 \\ A_0 e^{-t/\tau} & \text{ha } t > 0 \end{cases}$ bemenő jel amplitúdóját meghatározni zajos környezetben! A mintavétel 0.1τ időközönként történik. Milyen a keresett jel teljesítményspektruma? Hasonlítsa össze az optimális szűrő frekvenciamevetését a legjobb Wiener-szűrővel!

10. (6p) Egy $\omega_0 = 16kHz$ jel frekvenciájú szinuszos jelet ω_m frekvenciájú szinuszos jellel 100% -ban amplitúdómodulálunk, majd a jelből 2^{12} db mintát veszünk $\omega_0 = 128kHz$ mintavételi frekvenciával. A jelet diszkrét Fourier-transzformáljuk. Ábrázolja az így kapott teljesítményspektrumot, adja meg főbb jellemzőit! Változzon az ω_m $100Hz$ és $2000Hz$ között folytonosan: hogyan változik a teljesítményspektrum? Mikor kell/érdemes ablakfüggvényt használnunk?

11. (2p) Határozza meg egy egyetlen periódusig tartó szinuszos hullám autokorrelációs függvényét!

12. (2p) Jelölje F a Fourier-transzformálást, $*$ az adjungálást, legyen $V(\omega) = F(v(t))$. Határozza meg, hogy az időtartományban hogyan tudja kiszámolni $F^{-1}(V*V)$ -t!