

# Gyakorló – többnyire régebbi zh – feladatok

Intelligens orvosi műszerek

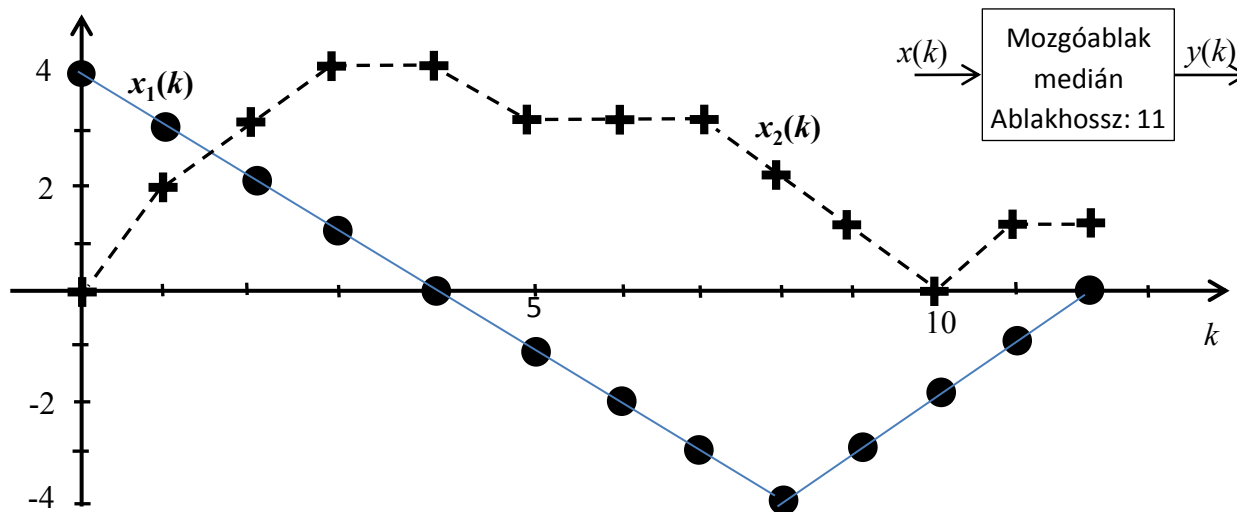
2018. október 2.

# Régebbi zh feladat - #1

Az ábrán látható két jelet, illetve összegüket mozgóablak mediánszűréssel szűrjük egy 11 pontos mozgóablakkal. A  $k$ -dik időpontban a szűrés eredménye, ha a bemenetére kapcsolt jel  $x(k)$ :

$$y(k) = \text{medián}[x(k-5), x(k-4), \dots, x(k), \dots, x(k+4), x(k+5)]$$

Adja meg az ábrán látható  $x_1(k)$  jelre,  $x_2(k)$  jelre és az  $x_1(k)+x_2(k)$  jelre a szűrés eredményét, ha  $k=7$ ! (Tehát 3 értéket várok válaszként:  $y_1(7)$ ,  $y_2(7)$ ,  $y_{1+2}(7)$ , a megfelelő – rövid, de érthető – indoklással.)



## Régebbi zh feladat - #2

Egy  $y(k)=x(k)+z(k)$  jelet mérünk, ahonnan az  $x(k)$  szinuszos jelsorozat csúcsértékét akarjuk becsülni oly módon, hogy sorban becsüljük az egyes jelértékeket (az  $x(k)$  értékeket,  $k=1,2,\dots,K_{per}$ ), és megkeressük a legnagyobbat.

Az  $x(k)$  periódusideje  $K_{per}=7$ . A mérést torzító  $z(k)$  zaj nulla várható értékű sztochasztikus, amelynek egyes időpontokban az értékei függetlenek egymástól és a jeltől, ezért megfelelő átlagolással csökkenthető a torzító hatása. A következő  $y(k)$  sorozatot mértük: Adja meg ezen mérések alapján  $x(3)$  átlagolással javított becslését!

|        |      |       |       |      |       |       |       |      |      |       |       |       |      |      |      |
|--------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| $k$    | 1    | 2     | 3     | 4    | 5     | 6     | 7     | 8    | 9    | 10    | 11    | 12    | 13   | 14   | 15   |
| $y(k)$ | 1,51 | 2,59  | -2,24 | 0,09 | -0,66 | -1,76 | -0,02 | 1,31 | 1,37 | 2,79  | -2,12 | -0,76 | 0,27 | 0,35 | 1,69 |
| $k$    | 16   | 17    | 18    | 19   | 20    | 21    | 22    | 23   | 24   | 25    | 26    | 27    | 28   | 29   | 30   |
| $y(k)$ | 0,59 | -0,10 | 0,72  | 0,43 | 0,97  | 1,09  | -0,24 | 1,51 | 1,65 | -0,28 | 0,06  | 0,27  | 0,11 | 1,26 | 0,01 |

## Régebbi zh feladat - #3

Egy automata mérlegen beállítjuk, hogy az adott adag anyag tömegét százszor mérje meg, és ebből származtassa az eredményt. Tudjuk ugyanis, hogy a mérleg – bár alapjában véve nagyon pontos – néha beakad, és olyankor rosszul (nagy hibával, mindig jóval kevesebbet, mint a tényleges) mér. Nagyjából minden 10-15-dik mérésnél beakad, de tapasztalataink szerint 7 alkalomnál soha nem gyakrabban, és nem ritkábban, mint minden 51-dik alkalommal. A következők közül melyik jelfeldolgozó eljárást javasolná?

- A. a száz érték egyszerű átlagát számítsa ki a berendezés, ezt adja eredményül,
- B. a száz érték minimumát adja eredményül,
- C. a száz érték mediánját adja eredményül
- D. a száz érték minimumának és maximumának átlagát adja eredményül.

Szükség van-e száz mérésre, vagy jóval kevesebb mérés is elég lenne?  
(Válaszait természetesen indokolja!)

# „Új” potenciális zh feladatok

1. Periodikus jelet mérünk, amely két szinuszos komponensből áll, az egyiknek a frekvenciája 2 Hz körül van ( $2 \pm 2$  Hz tartományban), a másik komponens ennek az ötödik felharmonikusa. A mérést torzító zaj számos szinuszos frekvenciájú komponenset tartalmaz, ezek rendre 100 Hz, 120 Hz, 150 Hz, 180 Hz és 200 Hz frekvenciájúak. Milyen típusú szűrőt alkalmazhatunk a jel/zaj viszony javítása érdekében?
2. Periodikus jelet mérünk, amely két szinuszos komponensből áll, az egyiknek a frekvenciája 10 Hz, a másik komponens ennek az huszadik felharmonikusa. A mérést torzító zaj egyetlen szinuszos frekvenciájú komponens, frekvenciája 50 Hz. Milyen típusú szűrőt alkalmazhatunk a jel/zaj viszony javítása érdekében?

# Feleletválasztós (IGEN/NEM) régi zh kérdések

A következő állítások közül melyik hamis, melyik igaz?

- a. A mediánszűrés az ablakszélességgel azonos periódusidejű szinuszos jelet mindig teljesen el tudja nyomni. a. **Igaz Hamis**
- b. A nemlineáris eljárások a szinuszjelekből mindig szinuszjelet állítanak elő. b. **Igaz Hamis**
- c. A sztochasztikus jelek mindig felírhatók determinisztikus szinuszjelek összegeként. c. **Igaz Hamis**
- d.  $N-2$  adatpont átlagolása esetén jó eljárás, ha  $1/(N-2)$ -vel megszorozunk minden adatot, majd az így kapott eredményeket összeadjuk (Esetünkben  $N \gg 100$ ). d. **Igaz Hamis**
- e. Jelünk egy 10 [Hz] és egy 15 [Hz] frekvenciájú szinuszjel összege. Ebből a jelből elég 35 [Hz] frekvenciával mintát venni. e. **Igaz Hamis**
- f. Jelünk egy 10 [sec] és egy 15 [sec] periódusidejű szinuszjel összege. Ebből a jelből elég 35 [sec] mintavételi idővel mintát venni. f. **Igaz Hamis**

# Feleletválasztós (IGEN/NEM) régi zh kérdések

A következő állítások közül melyik hamis, melyik igaz?

- g. Egy adott ablakhosszal történő mozgóablak átlagolás minden periodikus jelet teljesen el tud nyomni. **g. Igaz Hamis**
- h. Ha a jelet egyetlen impulzusból álló zaj torzítja, annak hatását átlagolással nem lehet teljesen eltüntetni. **h. Igaz Hamis**
- i. Ha szuperpozíció alkalmazható, akkor összetett jel esetén az eljárásunk hatása jelkomponensenként vizsgálható. **i. Igaz Hamis**
- j. Egy műszert többek közt azért nevezhetünk intelligensnek, mert képes automatikusan zajszűrési algoritmust választani, vagy támogatja ebben a felhasználót. **j. Igaz Hamis**
- k. Egy összetett jel 3 szinuszos komponensből áll, ezek periódusideje  $3,2$  [s],  $1,7$  [s] és  $1$  [s]. A jel visszaállíthatóságához elegendő  $0,3$  [s] mintavételi időt használnunk. **k. Igaz Hamis**

# Feleletválasztós (IGEN/NEM) régi zh kérdések

A következő állítások közül melyik hamis, melyik igaz?

- l.  $N$  adatpont egyszerű átlagolása esetén minden adatot  $(N-1)/N$ -el kell megszoroznunk. **l. Igaz Hamis**
- m. A periodikus jelek mindig felírhatók szinuszjelek összegeként. **m. Igaz Hamis**
- n. Egy műszert többek közt azért nevezhetünk intelligensnek, mert képes a felhasználót lényegkiemeléssel támogatni. **n. Igaz Hamis**
- o. Ha egy rendszer mindig más és más ismeretlen véletlenszerű késleltetéssel, de ugyanolyan jelalakkal reagál a gerjesztésre (stimulusra), akkor indított átlagolást alkalmazhatunk. **o. Igaz Hamis**
- p. A konstans jeleket többek közt a jel átlagával és szórásával szoktuk jellemezni. **p. Igaz Hamis**



# Régebbi zh feladat - #4

Egy  $y(k)=x(k)+z(k)$  jelet mérünk, ahol  $x(k)=x_0$  konstans,  $z(k)$  a mérést torzító szinuszos zaj, amelynek periódusideje az adott mintavételi idő mellett  $K=17$ . A következő  $y(k)$  sorozatot mértük, és a keresett konstans a mért értékek alapján becsültük:

|        |         |         |         |         |         |        |        |         |         |         |         |         |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $k$    | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6      | 7      | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      |
| $y(k)$ | 0,1366  | 1,2927  | 2,1121  | 2,4842  | 2,3588  | 1,7527 | 0,7478 | -0,5201 | -1,8799 | -3,1478 | -4,1527 | -4,7588 |
| $k$    | 13      | 14      | 15      | 16      | 17      | 18     | 19     | 20      | 21      | 22      | 23      |         |
| $y(k)$ | -4.8842 | -4.5121 | -3.6927 | -2.5366 | -1.2000 | 0.1366 | 1.2927 | 2.1121  | 2.4842  | 2.3588  | 1.7527  |         |

Adja meg a keresett konstans becsült értékét! Elég felírni a konkrét értékekkel, nem kell kiszámolni. (Válaszát természetesen indokolja)

# Régebbi zh feladat - #5

Az ábrán látható  $x(k)$  jelet mediánszűréssel szűrjük egy 3 pontos mozgóablakkal. Az első és az utolsó pontot változatlanul hagyjuk a feldolgozás során, tehát  $y(0)=x(0)$  és  $y(12)=x(12)$ . Rajzolja fel az eredményül kapott jelet (megadva az egyes pontokhoz tartozó pontos  $y(k)$  értékeket is)!

