

# Digitális jelfeldolgozás 2. zárthelyi

2018. április 4.

Név: .....

Pontszám: .....

Neptun kód: .....

1. Rajzolja fel az IIR szűrők általánosított blokkvázlatát, és írja fel a képletet, mely az  $s[m]$  bemenetből és az esetleges  $x$  közbülső állapotokból megadja az  $y[\ell]$  kimenetet! Az ábrán és a rendszeregyenletben ugyanazt a jelölést használja! (12 p)

2. Egy olyan,  $BW = 3$  MHz sávszélességű IIR szűrőt szeretnénk tervezni, melynek a maximális erősítése  $f_{max} = 20$  MHz-nél van, a nulla erősítést pedig az  $f_{01} = 0$  MHz és az  $f_{02} = 50$  MHz frekvenciákon éri el. Mekkora legyen a minimális mintavételezési frekvencia? Ha a mintavételezési frekvencia  $f_S = 100$  MHz, hol helyezkednek el a  $H(z)$  zérusai és pólusai? (Használhatja a pólusoknál az  $r = 1 - \pi \cdot \frac{BW}{f_S}$  képletet, a zérusoknál pedig az  $r = 1$ -et. A szögek mindig a  $2\pi \cdot \frac{f}{f_S}$  képlettel számolandók). Mi  $H(z)$ ? (15 p) Mik az  $a_i$  és  $b_j$  IIR szűrőegyütthatók? (6 p)

3. Ha olyan csatorna áll rendelkezésre, melyen a hibák gyakorisága elég nagy, de használata nem drága, állandó vagy változó kódszóhosszú módszerrel kódolná el az üzenetét? Miért? (6 p)
4. Milyen a Cauer-algoritmussal tervezett digitális szűrő átviteli karakterisztikája (áteresztő sáv, zárósáv, levágási gyorsaság, fázismenet) (8 p)
5. Egy UHD televízióadás minden képe  $1920 \times 1080$  pixelből áll, képfrekkvenciája  $50 \frac{\text{kép}}{\text{s}}$ . Adja meg azt, hogy mekkora (hány  $\frac{\text{bit}}{\text{s}}$ -os) adatsebességre lenne szükség, ha kódolatlanul szeretnénk HD adást sugározni, ha minden pixelen minden színt 8 bites színmélységben szeretnénk ábrázolni. (8 p)! Hogy viszonyul ez az MPEG-4-es kódoló kb. 15 Mbit/s-os bitrátájához? (3 p)
6. A JPEG képkódoló algoritmus hol és miért alkalmaz futamhossz-kódolást (megelőz-e valamely művelet/műveletek a csempe pixelértékeinek beolvasása után a futamhossz-kódolást, mi következik utána, mit csinál a futamhossz-kódoló és ez miért előnyös, mit futamhossz-kódolunk)? (10 p)

7. Egy olyan aluláteresztő FIR szűrőt szeretnénk tervezni, melynek a frekvenciamenete a következő: 0 frekvenciaegységtől konstans 0 az erősítés, utána 1 frekvenciaegységtől 0,7, majd a 2 frekvenciaegységtől kezdve 1, végül 4 frekvenciaegységtől újra nulla az erősítés. Milyen módszerrel készítené el a szűrőt? Mik lennének a  $h[n]$  szűrőegyütthatók  $n = 1, 2, 4$  és 5 esetben? (24 p)

8. Ha olyan szűrőt kellene terveznie, amely a nyitótartományban nem hullámos, a zárótartományában kis hullámossággal rendelkezik, és viszonylag meredek a levágása, milyen szűrőt tervezne? IIR vagy FIR szűrőt? Milyen módszerrel? (8 p)