

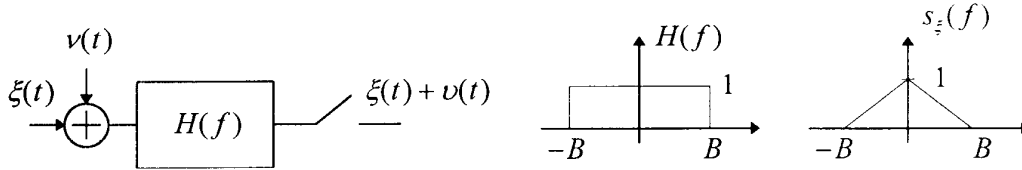
Név/Kód:

Előadó:  
Gyakorlatvezető:

1. feladat	2. feladat	3. feladat	4. feladat	5. feladat	Szumma	Jegy

**1 Példa**

Fehérzaj és jel összegét együtt mintavételezzük a következő konfiguráció szerint:



A zaj  $N_0$  értékű fehérzaj,  $H(f)$  pedig ideális aluláteresztő szűrő.

- a) Mekkora a válasszuk a mintavételező frekvenciáját, hogy a mintavett jel egyértelműen rekonstruálható legyen, valamint a kimeneti zajminták függetlenek? (10p)
- b) Mekkora lesz a mintavétel utáni jel/zaj viszony? (10p)

**2. Példa**

Adott az (5,2) kódnek a generátor mátrixa:

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

- a) Adja meg a kód kódszavait. (6p)
- b) Adja meg a paritás ellenőrző mátrixát. (8p)
- c) Adja meg a kód minimális távolságát (6p)

**3. Példa**

Egy diszkrét emlékezet nélküli véletlen forrás  $\xi$  a következő forrás abc-vel, illetve forráseloszlással rendelkezik:

$$\xi \in \{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4\} \quad p_1 = P(\xi = \alpha_1) = 0.5, \quad p_2 = P(\xi = \alpha_2) = 0.25, \quad p_3 = P(\xi = \alpha_3) = 0.15, \\ p_4 = P(\xi = \alpha_4) = 0.1$$

az egyes forrásszimbólumokhoz rendelt kódszavak pedig a következők:

- $\alpha_1 \rightarrow \bar{c}_1 = (01)$
- $\alpha_2 \rightarrow \bar{c}_2 = (10)$
- $\alpha_3 \rightarrow \bar{c}_3 = (011)$
- $\alpha_4 \rightarrow \bar{c}_4 = (1011)$

- a) Egyértelműen dekódolható-e a fenti kód (indokolja választát)? (5p)
- b) A fenti kódhosszúságokkal lehet-e prefix mentes kódot konstruálni? (5p)
- c) Mondja meg, hogy a fenti szóhosszúságokkal milyen messze esik a kód a tömöríthetőség elvi alsó határától (adja meg az eltérést %-ban)? (10 p)

**4. Példa**

Adott egy erősítőtől és az erősítő be- és kimenetére csatlakoztatott egy-egy kábeltől álló rendszer, melynek adatai a következők:

- 1. kábel: fajlagos csillapítás = 3dB/m, hossz = 10 m, hőmérséklet = 290 K
- 2. kábel: fajlagos csillapítás = 1dB/m, hossz = 15 m, hőmérséklet = 290 K
- erősítő: zajtényező = 3 dB, erősítés 20 dB
- a, Adja meg a rendszer eredő zajtényezőjét a fenti elrendezésben és a kábeleket felcserélve is! (10p)
- b, Milyen következtetés vonható le a fenti eredményekből? (10p)

5. Jelölje meg az alábbi tesztkérdésekben az igaz válaszokat. Egy kérdéshez, több helyes válasz is tarozhat. Minden kérdéshez két pont tartozik, részpontokat is adunk. A dolgozat csak akkor lehet elégséges, ha a tesztben legalább 6 pontot elér!

## Sztocasztikus folyamatok

- Egy gyengén stacionárius sztochasztikus folyamat sűrűségfüggvénye az időeltolásra invariáns.
- A Gauss folyamat korrelációs függvénye a haranggörbe
- Az ergodikus folyamatoknál az időátlagok megegyeznek a sokaság (statisztikai) átlagokkal.

## Zaj

- A fehérzaj korrelációs függvénye lineáris.
- Optikai tartományban már nem a termikus zaj dominál.
- Fehérzaj esetén bármely időpontban veszünk mintákat, ezek korrelálatlanok.

## A/D átalakítás

- Csak sávhatárolt jeleket lehet veszteség nélkül mintavételezni.
- Csak a nem-egyenközű kvantálásból származik kvantálási zaj.
- A jel-zaj viszony romlásának mértéke függ a kivezéreltség mértékétől.

## Entrópia és csatornakapacitás

- A BSC kapacitását a forráseloszlás határozza meg.
- Az entrópia egyenletes eloszlás esetén maximális.
- Az átlagos kódszóhossz elvi alsó határa a BSC hibavalószínűsége.

## Hibajavító kódolásnál

- a generátormátrix oszlopvektorai lineárisan függetlenek,
- a paritásellenőrző mátrixot egy kódszóval megszorozva a szindrómavektort kapjuk,
- a generátormátrix sorainak a száma megegyezik az üzenetevektor hosszával.

## Zaj

- A zajtényező és zajhőmérséklet egymásba átszámolható fogalmak.
- Minél zajosabb egy erősítő, annál jobb, ha egy átviteli láncban minél hátrább helyezkedik el.
- A termikus zajt mindig Gauss folyamattal modellezzük.

## Analog modulációk

- A frekvenciamoduláció jobban védett a zaj ellen mint az amplitúdómoduláció.
- A frekvenciamoduláció során a vivő amplitúdója állandó.
- A frekvencialöket a moduláló alapsávi jeltől függ.

## Digitális alapsávi moduláció

- A szimbólumközi áthallás-mentességet a Nyquist feltétel teljesítésével lehet elérni.
- Az adósűrű és vevősűrű választását egyrészt a szimbólumközi áthallásmentesség, másrészt a zaj optimális transzformációja határozza meg.
- A hibavalószínűség monoton csökkenő függvénye a jel-zaj viszonynak.

## Többállapotú modulációk

- A többállapotú modulációkat a jel-zaj viszony javítása érdekében kell alkalmazni.
- A 16-QAM segítségével 16-szoros adatátviteli sebesség növekedés érhető el.
- A bináris PSK is többállapotú moduláció.

## Cellás rendszerek

- A digitális rendszerek jel-zaj viszony küszöbe tipikusan kisebb az analog rendszerekénél
- Az 5-ös fűrtméret egy engedélyezett érték
- A fűrtméret növelésével növekszik a cellás rendszer kapacitása

Elégtelen	Elégséges	Közepes	Jó	Jeles
0-39 pont	40-53 pont	54-67 pont	68-81 pont	82-100 pont