

BME VIK KARI TANULMÁNYI VERSENY

Infokommunikáció témakör

1. feladat: Színes TV-rendszerünk fényesség (Y) és két színkülönbségi ($C_R=R-Y$ és $C_B=B-Y$) jelet továbbít, utóbbiakat QAM alkalmazásával. Hogyan néz ki a képernyőn a magyar zászló, ha a QAM demodulációhoz használt regenerált vivő ...

- a) ... hibája 0.1 Hz? [8 pont]
- b) ... hibája 0.1 szögfok? [6 pont]
- c) ... hibája 180 szögfok? [6 pont]

A három részfeladat végeredményeit egy ilyen táblázatban foglalja össze a papírján:

zászlósáv {R,G,B} [%]	piros {100,0,0}	fehér {100,100,100}	zöld {100,0,0}
helyi oszcillátor hibája = 0.1 Hz			
helyi oszcillátor hibája = 0.1 szögfok			
helyi oszcillátor hibája = 180 szögfok			

2. feladat: Ismert (és legalábbis a vételi pontban mérhető térerősség szempontjából örömteli) tény, hogy a rádiójelek kétutas hullámterjedése az interferenciazóna határa környékén (azon innen is és azon túl is) az egyutas terjedéshez képest jobb vételi lehetőséget biztosít.

- a) A zóna határától távolabb azonban a kétutas terjedés tényét szomorúan vesszük tudomásul. Az adótól milyen távolságban van ($\Gamma = -1$ értékű földreflexiós tényezőt feltételezve) az itt jelzett örömrünk / szomorkodásunk egyik, illetve másik határa? [10 pont]
- b) Ha minket a térerősség nagysága boldogít, hol leszünk a legboldogabbak? [10 pont]

3. feladat: Mobil telefonkészülékemen a délelőtti órákban átlagosan negyedóránként keresnek. Épp' a másfél óra hosszú vizsga megkezdése előtt hívtak utoljára, ezután készülékemet kikapcsoltam (és így a bejövő hívásokat üzenetrögzítőre irányítottam).

- a) A szokásos feltételezésekkel élve a vizsga befejeztekor mekkora eséllyel *nem* találok új üzenetet rögzítőmön? (Azaz ha bekapcsolva felejttem készülékem, milyen valószínűséggel nem csörren meg a vizsga alatt?) [4 pont]
- b) Ugyanilyen körülmények között várhatóan hány új üzenetre számíthatok rögzítőmön a vizsga végére? [4 pont]
- c) Mit értett "szokásos feltételezések"-en az **a)** és **b)** pontra adott válaszaiban? [5 pont]
- d) Mostanában mindig pontosan ugyanolyan hosszan beszélgetek, bárki is hív. Mennyi ez az "ugyanolyan hossz", ha a távközlési szolgáltatótól kapott adatokból megtudtam, hogy az engem délelőtt hívók 6.25%-a kapott foglalt jelzést, mivel épp' más problémáját hallgattam? (Én soha nem hívok senkit.) [7 pont]

4. feladat: Digitális QAM rendszerekben a lehetséges jelállapotokat a konstellációs diagram adja meg. Több oka is van annak, hogy a jelpontok gyakran egy négyzetrács pontjai, ahol a rácsállandó 2. Kis pontszámú rendszerben a ponthalmaz burka általában egy négyzet, nagyobb pontszámú rendszerben azonban ez a burok – teljesítménymegtakarítás érdekében – gyakran kör.

- a) Magyarázza meg, és számpéldával illusztrálja, hogyan eredményezhet ez a választás teljesítménymegtakarítást! [5 pont]
- b) Határozza meg, a jelpontok hány százaléka kerülhet eltérő helyzetbe, miközben a négyzet burkolatú elrendezést kör burkú konstellációvá alakítjuk! (A számvetést elég aszimptotikusan, nagy pontszámok esetére elvégezni.) [10 pont]

5. feladat: Egy társadalmi célú, figyelemfelhívó staféta során a váltópontokra beérkező résztvevők **találomra** adják át a váltóbotot (vagy a mezüket) az onnan induló futóknak. A kezdő csapat lényegében egyszerre indul. A pálya hét, egyenként kb 6 km-es szakaszból áll. A csapatok vegyes összetételűek, az egyes résztvevők az elemi távot 20-40 perc alatt teszik meg.

- Mikorra időzítendő a köztársasági elnök érkezése a pálya végpontján tartandó ünnepségre, ha azt akarjuk, hogy őt az utolsó résztáv futóinak kb. fele fogadja? Mikor kezdheti elmondani ünnepi beszédét, ha szeretnénk, hogy azt a futók 80-90 %-a az elejétől meghallgathassa? [3 és 5 pont]
- Alkosson matematikai modellt, indokolja az egyes lépéseket! Magyarázza meg, ki köze van ennek a feladatnak az optikai távközléshez! [6 pont]

6. feladat: Egy szinkron PAM rendszerben a vett elemi jel meghatározó mintái rendre $g_{-1} = 0.05$; $g_0 = 0.8$; $g_1 = -0.1$; $g_2 = 0.06$ egység (pl. volt) értékűek.

- Hogyan válasszuk meg a vevőben a döntési küszöböket, ha rendszerünk négy szintű? [3 pont]
- Noha a rendszer négy szintű, átmenetileg csak a ± 3 értékű amplitúdókat használjuk (azaz kétszintű üzemre kapcsolunk). Milyen értékűek lehetnek a zajmentes vett jel mintái abban az időrészben, amelyben az adás amplitúdója +3 volt? [3 pont]
- Becsülje meg, milyen mértékű jel-zaj viszony javulás várható egy egyfokozatú, illetve egy kétfokozatú (lineáris) kiegyenlítő alkalmazásától kétszintű, illetve négy szintű üzemelésnél? [6 és 6 pont]

7. feladat: Ön egy titkosszolgálat egyik alkalmazottja. Egy csatornát kell lehallgatnia, amelyen az ellenséges hírszerzők lineáris kódot használva kommunikálnak. A lehallgatás során a következő bitsorozatok tudja venni: 0100011, 0111010, 1010110 és 0000000.

- Hány elemű a kód legalább? Válaszait indokolja! [3 pont]
- Sorolja fel erre az esetre az összes kódszót, adja meg a szisztematikus generátormátrixot és jellemezze a kódot hibajavítás és -felfedezés szempontjából! [6 pont]
- Egy beépített kémről megtudja, hogy a fenti kódszavak közül az első három sorrendben az 111, a 110 és az 100 üzeneteket kódolja. Lehetséges ez? Válaszát indokolja! [4 pont]
- Egy másik kémünk arról tájékoztat, hogy a 101 üzenetet hordozó kódszó felbukkanása jelzi az ellenfél egyik fontos manővere kezdetének időpontját. Figyelembe véve a hiba lehetőségét is, adja meg, milyen kódszavak esetén kell a mi ellenmanőverünket elindítani. [5 pont]
- Mi jelent a főnökének, ha egy harmadik kém azzal állít be önhöz, hogy biztosan tudja: a 1111010 bitsorozat valódi kódszó? Válaszát indokolja! [7 pont]

8. feladat: Mint közismert, Budapest jelentős részén fizetni kell a parkolásért. Vegyünk most egy olyan parkolót, amely 200 jármű befogadására képes. Tegyük fel, hogy a parkolási díj 180 Ft/óra, a minimális díj pedig 45 Ft. Egy-egy autó átlagosan egy órán keresztül veszi igénybe a parkolót. A parkolási idő modellezhető exponenciális eloszlással. Ha számoljuk az újonnan érkező autókat, akkor azt tapasztaljuk, hogy 5 perc alatt átlagosan 16 autó érkezik parkolási szándékkal, az eloszlás modellezhető Poisson-eloszlással. A megoldáshoz **használható(!)** a mellékelt diagram.

- A parkoló járművek hány százaléka nem tölti ki a minimális díjhoz tartozó időt? [3 pont]
- Mennyi annak a valószínűsége, hogy egy újonnan érkező autó nem talál üres parkolóhelyet? [3 pont]
- Tegyük fel, hogy eltöröljük a minimális díjat. Mennyi a napi bevétel az egész parkoló után számolva, ha a parkoló **egész nap a fenti módon működik**? [3 pont]
- A napi bevétel mekkora része származik azoktól, akik 3 óránál hosszabb ideig parkolnak? [3 pont]
- Ha a parkolóban csak reggel 7 és este 7 óra között kell fizetni, akkor hogyan módosulnak a **c)** és **d)** pontokra adott válaszok? [4 és 4 pont]
- Tegyük fel, hogy egy nagy terepjáró szabálytalanul áll meg és így 3 helyet elfoglal két és fél órán keresztül. A parkolási ellenőr pótdíjfizetési felszólítást helyez el a szélvédőn. A pótdíj az óradíj tízszerese. Milyen mértékben befolyásolják ezek az események a parkolási társaság bevételeit? [5 pont]