

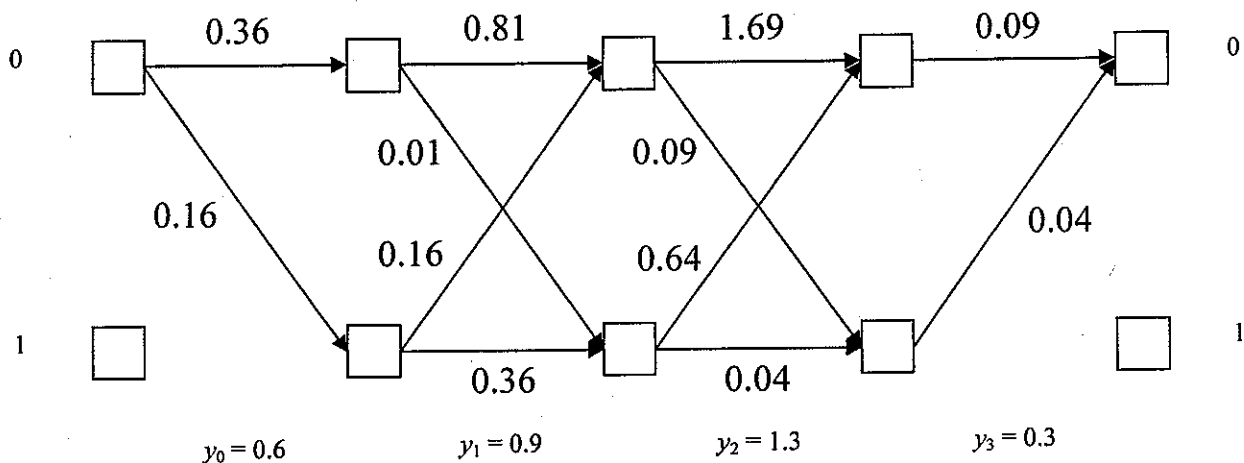
# TLT-5400 DIGITAALINEN SIIRTOTEKNIikka

Tentti 18.9. 2012

English version on the other side!

Laskinta ei sallita – eikä tarvita

1. Esitä binäärisen symmetrisen kanavan malli ja hahmottele kuinka kyseisen kanavan kapasiteetti riippuu sen ominaisuuksista. (4p)
2. Mitä tarkoitetaan symbolien välisellä keskinäisvaikutuksella (intersymbol interference, ISI)? Miksi ISI:n minimointi on tärkeää tiedonsiirtolinkin toiminnan kannalta? Kuvaile kantataajuiseen tiedonsiirtoon sopiva pulssimuoto, jolla ISI voidaan välttää täydellisesti. Esitä tällaista pulssimuotoa koskevat ehdot sekä aika- että taajuustasossa. (4p)
3. Esitä Q-funktion avulla yleisessä muodossa millä tavoin PAM/QAM-konstellaatioiden symbolivirhetodennäköisyys AWGN-tapauksessa riippuu kohinan ominaisuuksista ja konstellaatiosta? Mikä on tämä Q-funktio? (4p)
4. Kuvassa nähdään monitiekkanavan kautta kulkeneen lineaarista digitaalista modulaatiota käyttävän signaalin ilmaisuun liittyvä trelliskaavio, johon on laskettu haarojen mitat. Häiriönä on summautuvaa valkoista Gaussin kohinaa. Selitä miten tämän kaavion avulla voidaan periaattessa suorittaa ko. symbolijonon ilmaisu. Minkä optimaalisuusperiaate toteuttaa? Esitä tämän esimerkin avulla vaiheittain miten Viterbi-algoritmin toimii. Mitä etua Viterbi-algoritmeilla saavutetaan tällaisia ilmaisuongelmia ratkaistaessa? (6p)



5. Esitä lineaaristen ekvalisaattoreiden tapauksessa (a) nollanpakotus (zero-forcing) kriteeri ja (b) MSE (mean-square error) kriteeri. Kun ekvivalentin diskreettiaikaisen kanavan siirtofunktio ja kanavakohinan varianssi tunnetaan, mikä on ideaalisen ekvalisaattorin siirtofunktio kummassakin tapauksessa? Kumpi periaate johtaa pienempään keskimääräiseen neliövirheeseen ekvalisaattorin lähdössä? Lineaarisella ekvalisaattorilla on ongelma, josta käytetään nimitystä kohinavahvistus (*noise enhancement*). Mitä tällä tarkoitetaan? (6p)
6. Esitä jokin (ei-triviaali) esimerkki konvoluutiokooderin rakenteesta. Mikä on tämän koodin koodaussuhde? Esitä esimerkikoodisi trelliskaavio. Koodaa bittisekvenssi 001010 (olettaen että alkutila on nolla). Kuvaa lyhyesti dekodauksessa yleisesti käytetyt menetelmät konvoluutiokoodausta käytettäessä. (6p)