

S-72.610 Mobile Communication Systems and Services (2 credits)

Exam 22.4.2002

1. Give short answers to the subtasks (a - j), use figures when appropriate
 - a) Which two characteristics distinguish a cellular communication system from a fixed communication system?
 - b) Make the right combination between multipath propagation, Doppler-shift and time-selectivity, frequency selectivity.
 - c) Mention three network elements in the Network and Switching sub-System (NSS) of GSM.
 - d) Mention one example of teleservices, bearer services, and supplementary services in GSM
 - e) Which are the five burst types used in GSM?
 - f) What are the modulation method and symbol rate in TETRA?
 - g) Which modulation methods are used in EDGE, and what are the corresponding bit rates over the radio interface?
 - h) What is meant by multiple switching point configuration and single switching point configuration in UTRA-TDD?
 - i) Which multiple access method and duplex method are used in DECT?
 - j) What is 3GPP, and what is its purpose?

Select and answer four tasks of the six following tasks.

2. The single slope average path loss model is $L = L_o + 10n \log(r_{km})$. The radius of a cell is 5 km when the path loss exponent $n = 4$. What is the ratio of coverage areas when n changes from 4 to 2 (free space), and all other radio link parameters remain unchanged?
3. In N-branch diversity with selection combining of the statistically independent and equally strong branches the cumulative distribution function of the signal to noise ratio after combining is $F(\gamma) = P\{\gamma < \gamma\} = (1 - \exp(-\gamma/\gamma_m))^N$. Determine the flat fade margin (FFM in dB) which can be obtained with 1, 2, and 4 diversity branches, if the probability should be 0.01 that the signal to noise ratio will fall below its average value more than the flat fade margin.

4. In GPRS the transmission parameters and the fraction of cell area available for the four coding classes with circularly symmetric coverage are given for the path loss exponent $n = 3.5$

coding class	user net rate	receiver sensitivity@TU50	fraction of cell area
CS1	9.05 kbit/s	-104 dBm	1.000
CS2	13.4 kbit/s	-100 dBm	0.561
CS3	15.6 kbit/s	-98 dBm	0.454
CS4	21.4 kbit/s	-90 dBm	0.158

What is the nominal average transmission rate for a subscriber moving through the circular cell along the diameter with constant speed (50 km/h)?

5. Explain the channel coding and code interleaving of full-rate speech in GSM starting from the 50 class Ia bits, 132 class Ib bits, and 78 class II bits in each 20 ms block, and ending up with the coded bits in 8 subsequent bursts.
6. Explain the spreading and modulation procedure in UTRA-FDD down-link and up-link.
7. Explain the purpose of TFTS, its network architecture, and the services offered.

S-72.610 Matkaviestinjärjestelmät ja –palvelut (2 ov)

Tentti 22.4.2002

1. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin (a - j), käytä tarvittaessa kuvaa
 - a) Luettele ne kaksi ominaisuutta, jotka erottavat matkaviestinjärjestelmän kiinteästä viestintäjärjestelmästä?
 - b) Yhdistä oikealla tavalla monitie-eteneminen, Doppler-siirto ja aika-selektiivisyys, taajuus-selektiivisyys.
 - c) Mainitse kolme verkkoelementtiä GSM:n keskusjärjestelmässä (NSS).
 - d) Mainitse yksi esimerkki telepalveluista, verkkopalveluista ja lisäpalveluista GSM:ssa.
 - e) Mitkä ovat GSM:ssa käytetyt viisi pusketyyppiä?
 - f) Mitä modulaatiota ja symbolinopeutta käytetään TETRA:ssa?
 - g) Mitä modulaatiomenetelmiä käytetään EDGE:ssa, ja mitkä ovat vastaavat bittinopeudet radio-rajapinnan yli?
 - h) Mitä tarkoitetaan monikytkentäpisteyhdistelmällä ja yksikytkentäpisteyhdistelmällä UTRA-TDD:ssa?
 - i) Mitä monen käyttäjän pääsymenetelmää ja dupleksimenetelmää käytetään DECT:ssa?
 - j) Mikä on 3GPP, ja mikä on sen tarkoitus?

Vastaa oman valintasi mukaan neljään seuraavista kuudesta tehtävästä.

2. Radiotien keskimääräisen vaimennuksen yksikaltevuusmalli on $L = L_0 + 10n \log(r_{km})$. Solusäde on 5 km vaimennusekspONENTILLA $n = 4$. Kuinka suuri on peittoalueiden suhde, kun n muuttuu arvosta 4 arvoon 2 (vapaa tila), muiden radiolinkkiparametrien pysyessä ennallaan?
3. Kumulatiivinen signaalikohinasuhteen jakaumafunktio M-haaraisessa diversityssä tilastollisesti riippumattomien yhtä voimakkaitten haarojen valintayhdistelyn jälkeen on $F(\gamma) = P\{\gamma < \gamma\} = (1 - \exp(-\gamma/\gamma_m))^N$. Määrä se tasahäipymisvara (FFM dB:ssä), joka saavutetaan 1, 2 ja 4 diversityhaaralla, jos todennäköisyys että signaalikohinasuhde alittaa keskimääräisen arvon FFM:n verran on 0,01.
4. GPRS:n siirtoparametrit ja se suhteellinen ympyräsymmetrinen osa solun pinta-alasta, jolla on peitto eri koodausluokilla vaimennusekspONENTILLA $n = 3,5$, esitetään taulukossa.

koodaus-luokka	käyttäjän nettonopeus	vastaanottimen herkkyys@TU50	fraction of cell area
CS1	9,05 kbit/s	-104 dBm	1,000
CS2	13,4 kbit/s	-100 dBm	0,561
CS3	15,6 kbit/s	-98 dBm	0,454
CS4	21,4 kbit/s	-90 dBm	0,158

Mikä on nimellinen keskimääräinen siirtonopeus, kun tilaaja liikkuu vakionopeudella (50 km/h) solun läpi halkaisijaa pitkin?

5. Selosta kanavakoodaus ja koodilomitus GSM täyden nopeuden puheelle alkaen 50 luokan Ia biteistä, 132 luokan Ib biteistä, ja 78 luokan II biteistä jokaisessa 20 ms lohossa ja päättyen 8 peräkkäiseen purskeeseen koodattuihin biteihin.
6. Selosta UTRA-FDD:n siirtosuuntien hajotuksen ja modulaation proseduurit.
7. Selosta TETS tarkoitus, verkkoarkkitehtuuri ja siinä tarjotut palvelut.