

ELT-41200 Langattoman tietoliikenteen perusteet
Tentti, 18.02.2019 / Jukka Talvitie

Liitteenä kaavakokoelma (2 sivua). Kurssikalvoja yms. muuta materiaalia ei saa käyttää. Tenttipaperia ei tarvitse palauttaa. Mukana saa olla oma laskin.

1. Selitä lyhyesti (muutamalla lauseella) seuraavat langattomaan tietoliikenteeseen liittyvät termit:
 - i. Isotrooppinen säteilijä
 - ii. Koodaussuhde
 - iii. Modulaatio
 - iv. Diversiteetti
 - v. Dupleksointi

2. a) Oletetaan, että datayhteys LTE.-verkon tukiasemasta matkapuhelimeen toimii toivotulla tavalla, mikäli signaalikohinasuhde matkapuhelimen radiovastaanottimessa on vähintään 13 dB. Tukiaseman antennivahvistus on 11 dBi ja kaapelihäviöt 3 dB. Vastaavasti matkapuhelimen antennivahvistus on 0 dBi ja kaapelihäviöt 0 dB. Vastaanottimen kohinaluku on 5 dB ja toimintalämpötilaksi oletetaan 288 K. Radiotien etenemisvaimennus on 130 dB ja käytetty signaalin kaistaleveys on 20 MHz. Kuinka monta **wattia** pitää olla tukiaseman lähetysteho, jotta yhteys toimii?

b) Mikä on matkapuhelimen etäisyys tukiasemasta, kun oletetaan vapaan tilan vaimennusmalli ja yllä mainittu radiotien etenemisvaimennus 130 dB. Tukiaseman käyttämä lähetystaajuus on 800 MHz.

3. Mitä tarkoitetaan termillä Medium Access Control (MAC) –protokolla? Miksi (langalliset) Ethernet-MAC-protokollat eivät toimi sellaisenaan langattomasti? Selitä tähän liittyen käsitteet piiloasemaongelma ja altistuneen aseman ongelma? Selitä pääpiirteittäin kilpailumenettely WLAN 802.11 MAC-kerroksen kanavavaraukseen liittyen (eli CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance) toimintaperiaate)

4. Selitä lyhyesti (muutamalla lauseella) seuraavat solukkoverkkoihin liittyvät termit:
 - i. Resurssien uudelleenkäyttö
 - ii. Uudelleenkäyttöetäisyys
 - iii. Rypäskoko
 - iv. Saman kanavan häiriö
 - v. Naapurikanavan häiriö

5. Radioverkkosuunnittelun 3 päävaihetta voidaan luokitella seuraavasti: 1. mitoitus/esisuunnittelu, 2. tarkka suunnittelu ja 3. jälkisuunnittelu/optimointi. Kuvaile lyhyesti jokaisen vaiheen keskeiset tavoitteet ja mainitse joitakin radioverkkosuunnittelun työkaluja/mittauksia, joilla tavoitteet pyritään saavuttamaan.

6. a) Selitä pääpiirteittäin GPS-paikannuksen toimintaperiaate. Millaisia virhelähteitä satelliittipaikannusjärjestelmiin sisältyy?

b) Kuvaile kolme menetelmää, joilla matkapuhelin voidaan paikantaa matkapuhelinverkossa. Pohdi millaisia etuja ja haasteita kyseisten menetelmien käyttöön liittyy.