

1. Häiriöt langattomissa lähiverkoissa.

Sekä radioaalloille että optisille siirtoteille ominainen ongelma on monitie-eteneminen. Tämä aiheuttaa bittien leviämistä ajallisesti, jolloin peräkkäin lähetetyt bitit häiritsevät toisiaan (ISI, Intersymbol Interference). Häiriötä voidaan vähentää käyttämällä suuntaavaa lähetystä.

Radiotiellä monitie-etenemiseen liittyy myös toinen häiriötyyppi, selektiivinen häipyminen. Tämä tarkoittaa, että eri teitä edenneet signaalit heikentävät toisiaan interferenssin vuoksi jollakin taajuudella, koska siirtotiet ovat eri pituisia. Koska käytettävät aallonpituudet ovat yleensä varsin lyhyitä, tätä voidaan torjua sijoittamalla useita vastaanottoantenneja hieman eri paikkoihin (paikkadiversity).

Radiotiellä on yleensä ruuhkaa ja lähetykset häiritsevät toisiaan. Häiriönsietoa voidaan parantaa käyttämällä jotakin kirjassa esitetyistä hajaspektritekniikoista (spread spectrum). Tällöin lähetys leviää laajemmalle taajuusalueelle, eivätkä yhdellä taajuudella esiintyvät häiriöt enää häiritse niin paljon. Tällöin lähetys saattaa mennä läpi jopa alle nollan signaalikohinasuhteella.

2. Vertaillaan yhteentörmäysten käsittelymenetelmiä.

Eri menetelmille on yhteistä, että verkon asemat kuuntelevat ensin eivätkä yritä lähettää, jos kanava on varattu. Tästä kuitenkin seuraa, että edellisen lähetyksen päättyessä kaikki yrittävät lähettää yhtä aikaa.

Eräässä yhteentörmäysten havaitsemiseen perustuvassa menetelmässä (CD, collision detection) lähetyksen alkuun liitetään ns. kampasekvenssi (Halsall, kuva 6.33). Lähettävä asema arpoo satunnaisen bittijonon. Asema lähettää ja kuuntelee vuorotellen sattumanvaraisesti sen mukaan, onko bittijonossa ykkönen vai nolla. Eri asemien sekvenssit ovat erilaisia. Jos asema kuunnellessaan havaitsee toisen aseman lähettävän, se luopuu lähetysvuorosta ja yrittää uudestaan, kun vuoron lopulta saanut asema on ensin sanomansa lähettänyt. Kampasekvenssin on oltava riittävän pitkä, jotta kaikki asemat ehtisivät huomata yhteentörmäystilanteen. Seuraavalla kerralla aseman on arvottava itselleen uusi bittijono, jotta ensimmäisenä kuunteluvuoroon joutunut asema ei olisi jatkuvasti alakynnessä.

Yhteentörmäysten välttämiseen (CA, Collision Avoidance) perustuvassa ratkaisussa asema yrittää yhteentörmäyksen huomattuaan uudelleenlähetystä satunnaisesti vaihtelevan ajan kuluttua. Seuraavan vuoron saa siis se asema, joka onnistuu arpomaan itselleen lyhimmän odotusajan.

Kolmas mahdollinen ratkaisu on, että yksi verkon asemista on isäntä, joka jakaa muille vuoroja. Tällöin verkko ei kuitenkaan saa olla niin laaja, että jokin asemista on "isännän äänen" tavoittamattomissa.

3. (kotitehtävä) Vertaile erityyppisten johdottomien lähiverkkojen käyttökelpoisuutta, kun verkko on tarkoitus rakentaa

a) yhteen toimistohuoneeseen

Tässä tapauksessa voidaan käyttää optista linkkiä, jossa signaali kulkee esim. katossa olevan heijastimen kautta (Halsall, kuva 6.26). Signaali heijastelee seinien ym. kautta samaan tapaan, kuin näkyvä valo, mutta yksi muita selvästi parempi heijastin vähentää monitie-etenemisestä aiheutuvia ongelmia. Jos kyseessä on suuri maisemakonttori, voi olla parempi käyttää suunnattuja optisia linkkejä. Myös lyhyen kantaman radioverkot (esim. WaveLAN), joiden kantama on ehkä kymmeniä metrejä, ovat mahdollisia, kunhan ei häiritä naapurihuoneen verkkoa.

b) suurempaan, useista pienistä huoneista muodostuvaan toimistoon

Nyt on käytettävä radioverkkoa. Näitä on kahdenlaisia: tukiasemien varassa toimivia ja sellaisia, joissa kannettavat asemat kommunikoivat suoraan keskenään. Käytettävät taajuudet (muutama GHz) eivät kulje erityisen hyvin massiivisten seinien läpi. Tämä saattaa puoltaa tukiasemallista ratkaisua, mikäli väliseiniä on paljon eivätkä ne ole pahvia. Tukiasemien käyttö mahdollistaa myös verkon levittämisen laajemmalle alueelle.

c) suureen tehdashalliin (metallitehdas)

Langattomien verkkojen käyttö on sinänsä paikallaan, koska verkko saattaa elää paljonkin ja kaapelivetojen teko voi olla vaikeaa: ylhäällä kulkevat nosturit ja lattialla risteilevien joi-
tojen yli on voitava ajaa trukilla. Radioverkkojen on oltava tukiasemallista tyyppiä ja sitten-
kin suuret sähkömoottorit, sähköhitsauslaitteet ym. saattavat aiheuttaa melkoisia häiriöitä.
Ehkä ongelmattomimmilta vaikuttaisivat suunnatut optiset linkit.

d) laajajholle kampusalueelle (esim. Otaniemi)

On kysyttävä erikseen, onko rakennuksia yhdistävä runkoverkko langallinen vai langaton ja onko rakennuksen sisäinen verkko langallinen vai langaton. Kaikki neljä yhdistelmää ovat periaatteessa mahdollisia. Langaton runkoverkko voi koostua esim. suunnatuista radio- tai optisista linkeistä rakennusten välillä.

Voidaan ajatella myös matkapuhelinverkkoa muistuttavaa ratkaisua, jossa kannettavat ase-
mat kommunikoivat suoraan yhden tukiaseman kanssa. Tällöin rajan asettaa toisaalta tuki-
aseman kantama, toisaalta sen liikenteen välityskyky ja yhtä aikaa käytettävissä olevien ka-
navien määrä. Verkon sisäisistä yhteyksistä ei myöskään haluta maksaa ulkopuoliselle tele-
operaattorille, vaan asemien olisi oltava "alanumeroita". Teknisesti verkko voisi muistuttaa
paljonkin tavallista matkapuhelinverkkoa.