



Tietoliikenteen perusteet

Langaton linkki

Kurose, Ross: Ch 6.1, 6.2, 6.3

(ei:6.2.1, 6.3.4 ja 6.3.5)



Sisältö

- n Langattoman linkin ominaisuudet
- n Langattoman lähiverkon arkkitehtuuri
- n Yhteiskäyttöisen kanavan varaus langattomassa verkossa
- n IEEE 802.11 -kehys ja osoittaminen



Oppimistavoitteet:

- Osata selittää yhteiskäytössä olevan linkin käyttö (WLAN: CSMA/CA)

Linkkikerros

Langaton verkko

Ch 6.1

Langattoman verkon komponentit

- n Tukiasema
LAN-yhteys
pääsy Internetiin
- n Langattomat linkit
koneesta tukiasemaan
koneesta koneeseen
Rajattu kuuluvuusalue
- n Isäntäkoneet
Laptop, PDA, IP-puhelin
Suorittaa sovelluksia
kiinteä tai liikkuva
- n Haasteet
virheeltis linkki
liikkuva työasema

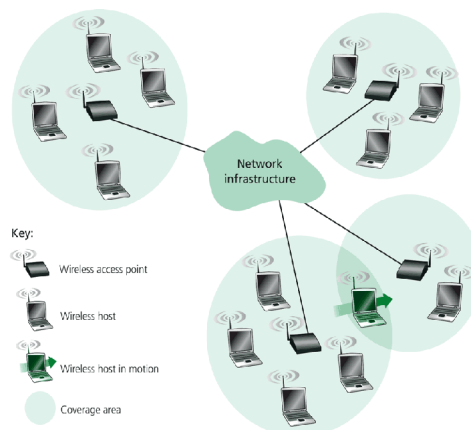


Figure 6.1 ♦ Elements of a wireless network

Langattoman linkin ominaisuuksia

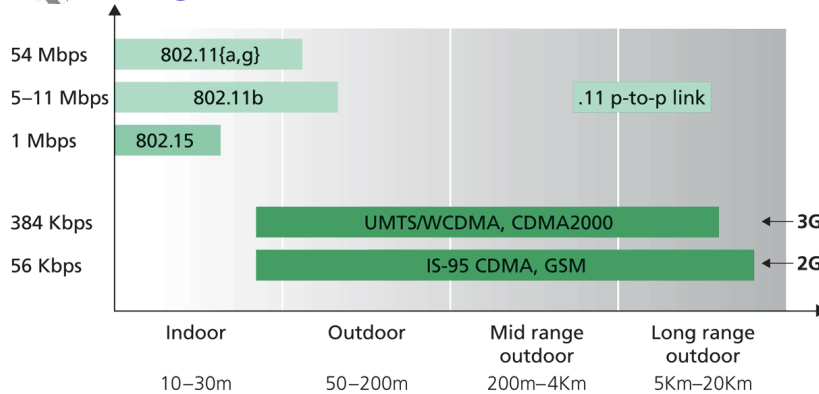


Figure 6.2 ♦ Link characteristics of selected wireless network standards

Ongelmallisempaa kuin kiinteässä verkossa
signaalin vaimeneminen, heijastukset
muiden laitteiden aiheuttamat häiriöt

Tietoliikenteen perusteet /2007/ Liisa Marttinen

5

Ad hoc -verkko

- Liikkuville koneille ...
- Ei tukiasemia
- Keskustelu omalla kuuluvuusalueella olevien koneiden kanssa
- Ei valmiita palveluja
Reititys, IP-osoitteet, DNS, ..
- Itseorganisoituva
Jonkun tuotettava tarvittavat palvelut
Ketä läsnä?
Reititys kuuluvuusalueelta toiselle?

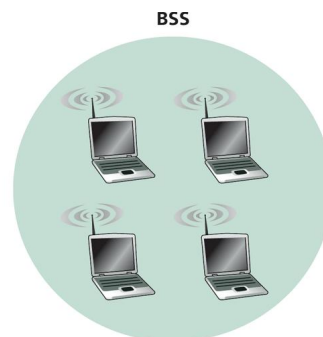


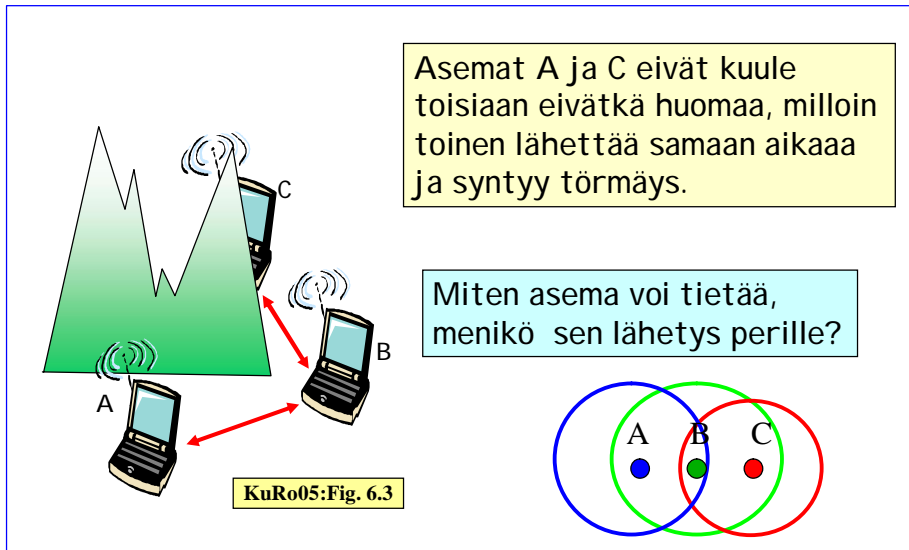
Figure 6.7 ♦ An IEEE 802.11 ad hoc network

Tietoliikenteen perusteet /2007/ Liisa Marttinen

6



Kätketyn aseman ongelma



Tietoliikenteen perusteet /2007/ Liisa Marttinen

7



Linkkikerros

IEEE 802.11 WLAN
(Wi-Fi)

Ch 6.3

Tietoliikenteen perusteet /2007/ Liisa Marttinen

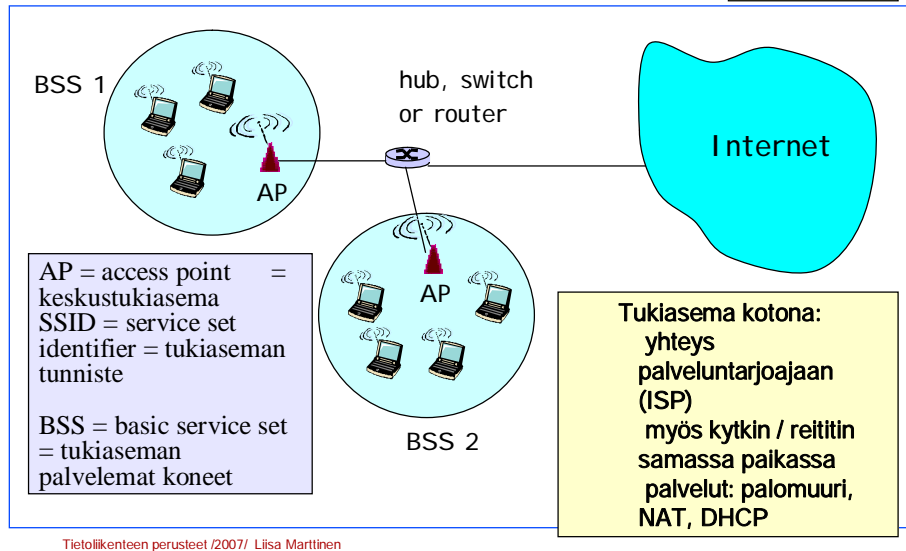
8



IEEE 802.11 -lähiverkko

(infrastructure wireless LAN, Wi-Fi)

KuRo05:Fig 6.6



9



IEEE 802.11: Kanavat

Standard	Frequency Range	Data Rate
802.11b	2.4- 2.485 GHz	up to 11 Mbps
802.11a	5.1 – 5.8 GHz	up to 54 Mbps
801.11g	2.4 – 2.485 GHz	up to 54 Mbps

Alue 2.4 GHz - 2.2485 GHz

Jakaantuu 11 limittäiseen kanavaan (Eurooppa 13 ja Japani 14)

Esim. kanavat 1, 6 ja 11 eivät mene keskenään päällekkäin

Tukiaseman kanava on konfiguroitavissa

Naapuritukiasemalla voi olla sama kanava

Linkin käytössä CSMA/CA

Kaikissa sama linkkitason kehysrakenne

Tietoliikenteen perusteet /2007/ Liisa Marttinen

10



802.11: Kanavan valinta

- n Koneen kuuluvuusalueella voi olla useita tukiasemia
- n Kone liittyy tiettyyn tukiasemaan (associate)
 - 'näkyvätön' lanka ko. tukiasemaan
- n Kone skannaa kanavat
 - Kuuntelee merkkikehyksiä (beacon frames), joilla tukiasemat mainostavat itseään
 - Kehyksessä tukiaseman nimi (SSID, Service set id) ja MAC-osoite
- n Asema valintaa varten oma protokolla
 - Mahdollinen autentikointi (tukiasema konfiguroitavissa)
 - Vain sallituilta MAC-osoitteilta, tunnus, salasana, ..
 - Saa asemalta IP-osoitteen DHCP:llä
 - Saa asemalta DNS-palvelijan IP-osoitteen DHCP:llä



802.11: Linkkitason protokolla

- n CSMA kuten Ethernet (carrier sense multible access)
 - n Ei vuoronjakelua: lähetä, kun on lähetettävää (random access)
 - n Kuuntele kuitenkin ennen lähetystä, että linkki on vapaa
- n Mutta ei CD (collision detection)
 - n Ei huomaa törmäyksiä eikä keskeytä kehyksen lähetystä
 - n Käyttää **kuittauksia**: jos kuittausta ei tule (=törmäys), lähetetään uudestaan
- n Miksi ei yritä huomata törmäystä?
 - n Signaali ei ole kovin voimakas(vaimenee)
 - n Vaikea lähettää ja ottaa vastaan yhtäaikaan
 - n Ei voi huomata törmäystä, jossa toinen lähettävä solmu on oman kuuluvuusalueen ulkopuolella (hidden terminal)
- n => Pyritään välttämään törmäyksen syntymistä
CSMA /CA (collision avoidance)



802.11: CSMA/CA

Lähetys

1. Jos kanava vapaa

Kuuntele DIFS aikayksikköä
Lähetä kehys kokonaan

2. Jos kanava varattu

→ Käynnistä peruutuslaskuri (backoff)
random(max), jota vähennetään vain
kun kanava on vapaa.
Lähetä, kun laskuri nollassa.
Jos ei tule kuittausta, niin yritä
→ uudestaan (max = 2*max).

Vastaanotto

Jos kehys OK

Odota SIFS aikayksikköä
Lähetä ACK

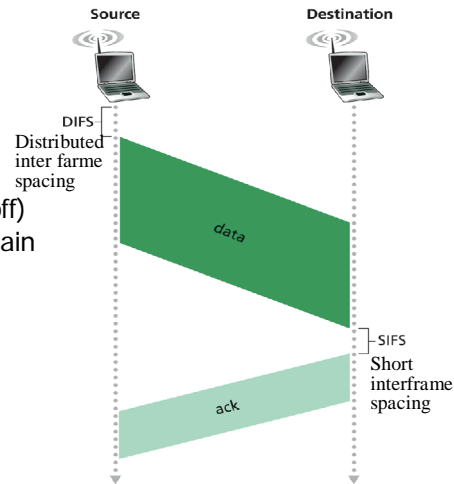
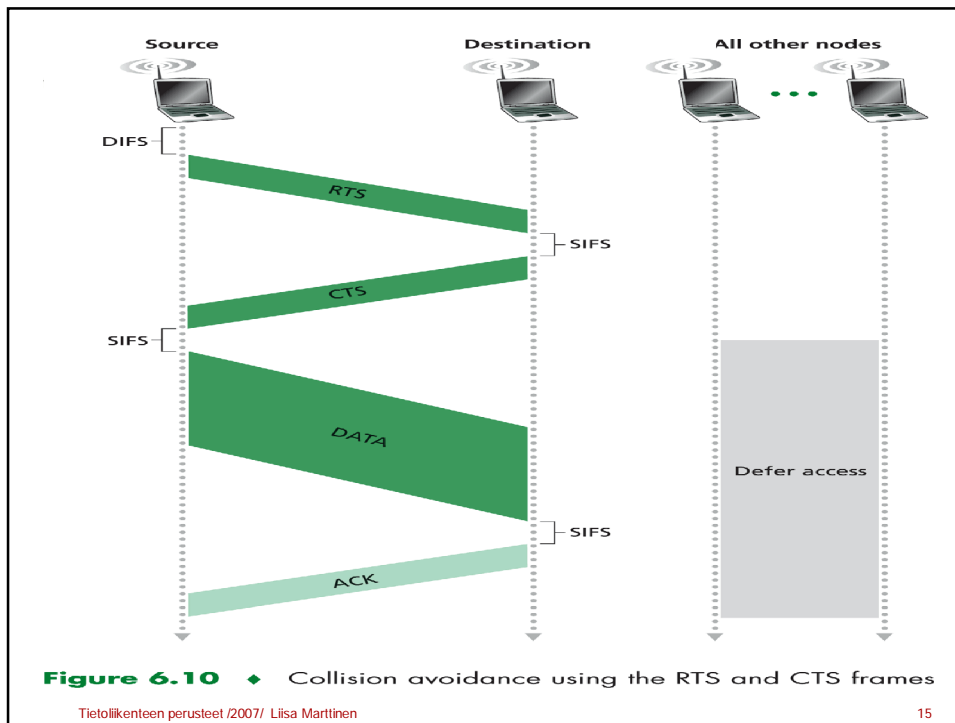


Figure 6.8 ♦ 802.11 uses link-layer acknowledgment



802.11: Optio RTS/CTS

- n Lähettäjä voi varata kanavan datakehysten siirtoa varten
 - n Harvoin käytössä
- n Lähetä ensin pieni RTS-kehys (request-to-send)
 - n Lähettäjän ympäristö kuulee kehyksen eikä lähetä
 - n Tässä voi tulla törmäys (CSMA) muiden varaajien kanssa
- n Vastaanottaja vastaa CTS-kehyksellä (clear-to-send)
 - n Varaaja saa luvan lähettää kehyksensä
 - n Vastaanottajan ympäristö kuulee kehyksen eikä häiritse vastaanottoa omilla lähetyksillään
- n Datat lähetysessä ei törmäyksiä!
- n Ratkaisee myös piiloaseman (kätkeyn aseman) ongelman



802.11: Kehyksen rakenne

Frame:								
2	2	6	6	6	2	6	0-2312	2
Frame control	Duration	Address 1	Address 2	Address 3	Seq control	Address 4	Payload	CRC

4 osoitekentää

isännän ja tukiaseman MAC-osoitteet (kenttä 1 ja 2)

Sen reitittimen osoite, jossa tukiasema on kiinni (kenttä 3)

Reitittimen ja tukiaseman välillä tavallinen kehys (esim. Ethernet)

Tukiasema on 'näkymätön' reitittimelle, reititin luulee saavansa kehyksen suoraan isäntäkoneelta

Kenttä 4 käytössä vain ad hoc -verkossa

Lähetyksen kesto (duration)

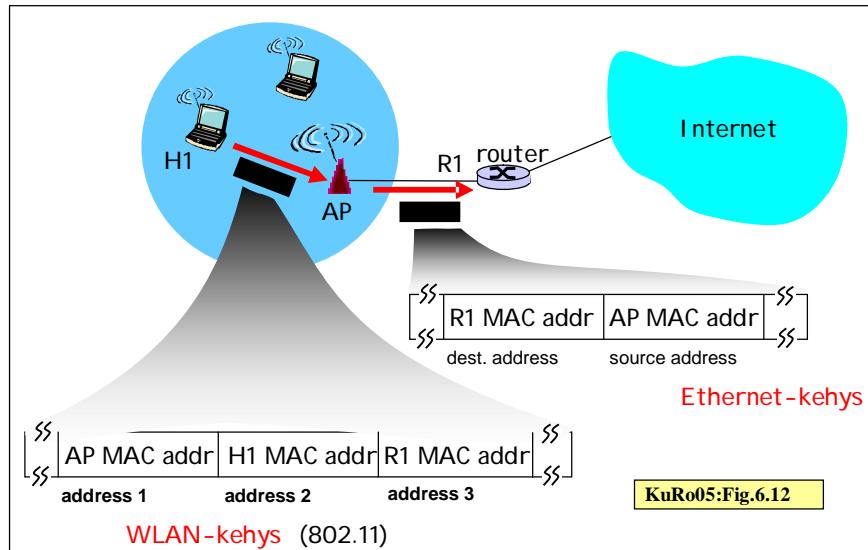
Jos RTS/CTS, varauksen kesto (lähetyksen kesto)

Seq control

Järjestysnumeroa tarvitaan kuittauksia varten



Osoitteiden käyttö:



Tietoliikenteen perusteet /2007/ Liisa Marttinen

17



802.11: Kehyksen rakenne

Frame control

Type, Subtype

miten kehystä tulkittava: RTS/CTS/ACK/ data?

ToAP ja FromAP

miten osoitekenttiä tutkittava: lähettäjä /vastaanottaja

ad hoc?

WEP (Wired Equivalent Privacy)

Käyttääkö kryptausta

.....

Frame control field expanded:

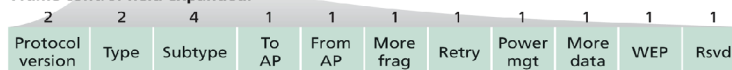


Figure 6.11 ♦ The 802.11 frame

Tietoliikenteen perusteet /2007/ Liisa Marttinen

18

Kertauskysymyksiä

- n Miksi WLAN:ssa ei hyödytä käyttää törmäysten havaitsemista?
- n Miten sitten tiedetään, onko törmäystä tapahtunut?
- n Miten WLAN:ssa hoidetaan linkin yhteiskäyttö?
- n Miksi WLAN-kehyksessä kaksi osoitetta ei oikein riitä?
- n Onko törmäys lainkaan mahdollinen, jos käytetään RTS/CTS-varausmenetelmää?

Ks. myös kurssikirja s. 559-560.

