

Tietoliikenteen perusteet

Langaton linkki

Kurose, Ross: Ch 6.1, 6.2, 6.3
(ei: 6.2.1, 6.3.4 ja 6.3.5)

Langattoman verkon komponentit

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

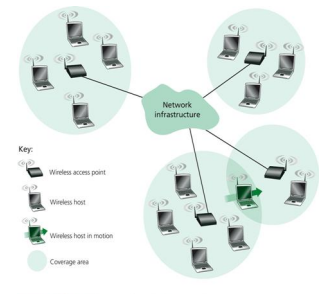


Figure 6.1 Elements of a wireless network

Sisältö

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



Oppimistavoitteet:

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

Langattoman linkin ominaisuuksia

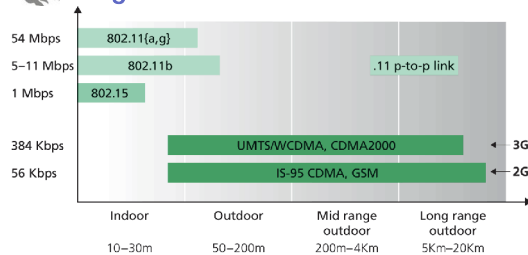


Figure 6.2 Link characteristics of selected wireless network standards

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

Linkkikerros

Langaton verkko

Ch 6.1

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?

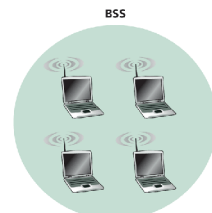
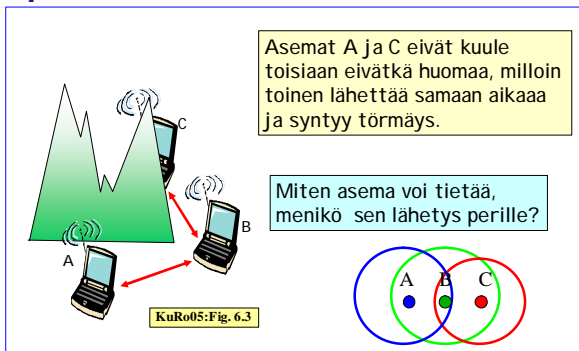


Figure 6.7 An IEEE 802.11 ad hoc network

Kätketyn aseman ongelma



Tietoliikenteen perusteet / 2007/ Liisa Marttinen

7

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

Kaikkissa sama linkkitason kehysrakenne

Tietoliikenteen perusteet / 2007/ Liisa Marttinen

10

Linkkikerros

IEEE 802.11 WLAN (Wi-Fi)

Ch 6.3

Tietoliikenteen perusteet / 2007/ Liisa Marttinen

8

802.11: Kanavan valinta

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

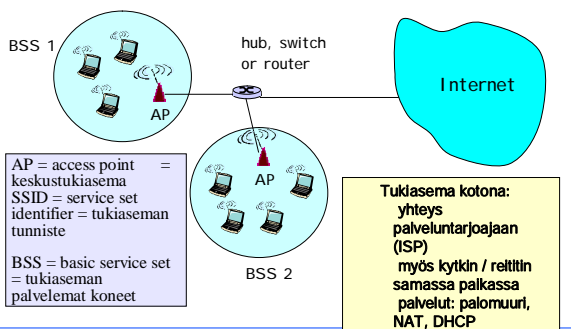
Tietoliikenteen perusteet / 2007/ Liisa Marttinen

11

IEEE 802.11 -lähiverkko

(Infrastructure wireless LAN, Wi-Fi)

KuRo05:Fig 6.6



Tietoliikenteen perusteet / 2007/ Liisa Marttinen

9

802.11: Linkkitason protokolla

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

Tietoliikenteen perusteet / 2007/ Liisa Marttinen

12

802.11: CSMA/CA

Lähetys

1. Jos kanava vapaa

Kuuntele DIFS aikayksikköä
Lähetä kehyks 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 = 2ⁿmax).

Vastaanotto

Jos kehyks OK

Otoda SIFS aikayksikköä
Lähetä ACK

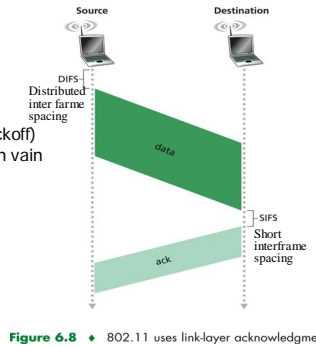


Figure 6.8 ♦ 802.11 uses link-layer acknowledgment

802.11: Kehyksen rakenne

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

4 osoitekenttää

isännän ja tukiaseman MAC-osoitteet (kenttä 1 ja 2)
Sen reitittimen osoite, jossa tukiasema on kiinni (kenttä 3)
Reitittimen ja tukiaseman väillä tavallinen kehyks (esim. Ethernet)
Tukiasema on 'näkyvä' reitittimelle, reititin luulee saavansa kehyksen suoraan isäntäkoneelta

Kenttä 4 käytössä vain ad hoc -verkossa

Lähetysten kesto (duration)

Jos RTS/CTS, varauksen kesto (lähetys-kuittaus)

Seq control

Järjestysnumeroa tarvitaan kuittauksia varten

802.11: Optio RTS/CTS

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

Osoitteiden käyttö:

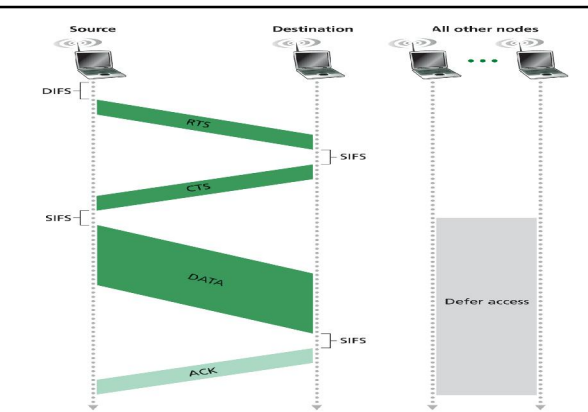
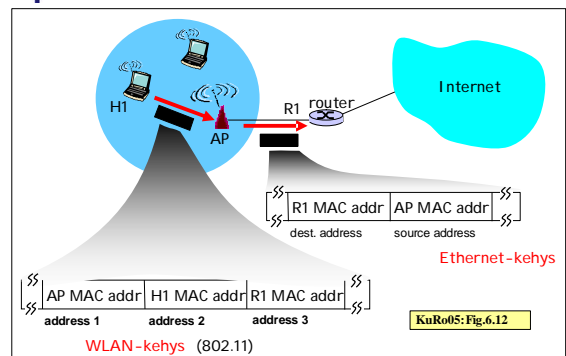


Figure 6.10 ♦ Collision avoidance using the RTS and CTS frames

802.11: Kehyksen rakenne

Frame control

Type, Subtype

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

ToAP ja FromAP

miten osoitekentillä tutkittava: lähettäjä /vastaanottaja

ad hoc?

WEP (Wired Equivalent Privacy)

Käyttääkö kryptausta

.....

Frame control field expanded:

Protocol version	Type	Subtype	To AP	From AP	More frag	Retry	Power mgt	More data	WEP	Rsvd
2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1

Figure 6.11 ♦ The 802.11 frame



Kertauskysymyksiä

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

Ks. myös kurssikirja s. 559-560.

