

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

- Langattoman linkin ominaisuudet
- Langattoman lähiverkon arkkitehtuuri
- Yhteiskäyttöisen kanavan varaus langattomassa verkossa
- IEEE 801.11 -kehys ja osoittaminen



Oppimistavoitteet:

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

Linkkikerros

Langaton verkko

Ch 6.1

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

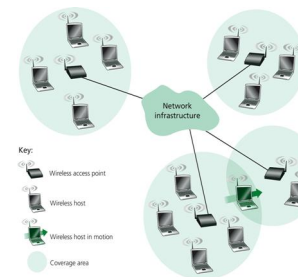
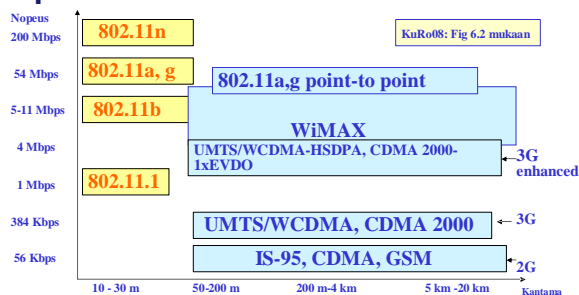


Figure 6.1 Elements of a wireless network

Langattoman linkin ominaisuuksia



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

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?

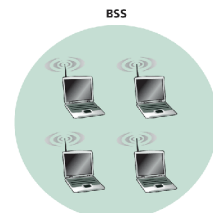
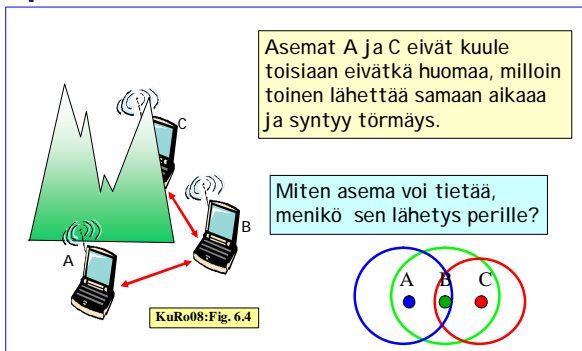


Figure 6.8 An IEEE 802.11 ad hoc network

Kätkeyn aseman ongelma



Tietoliikenteen perusteet /2008/ Liisa Marttinen

7

Linkkikerros

IEEE 802.11 WLAN (Wi-Fi)

Ch 6.3

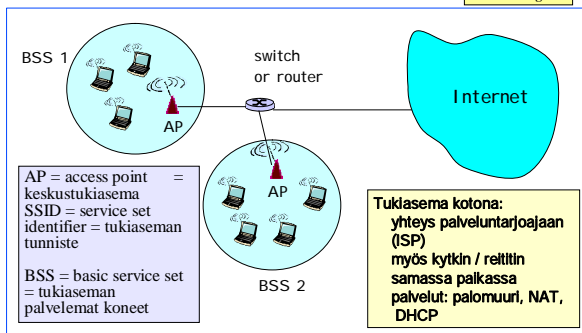
Tietoliikenteen perusteet /2008/ Liisa Marttinen

8

IEEE 802.11 -lähiverkko

(Infrastructure wireless LAN, Wi-Fi)

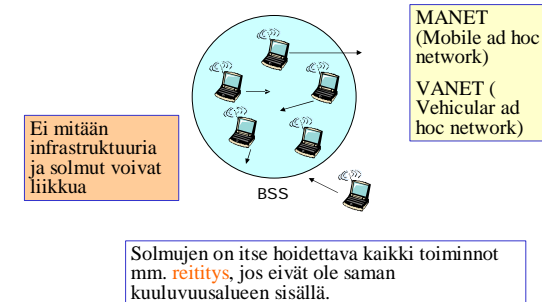
KuRo08:Fig 6.7



Tietoliikenteen perusteet /2008/ Liisa Marttinen

9

Ad hoc-verkko



Tietoliikenteen perusteet /2008/ Liisa Marttinen

10

IEEE 802.11: Kanavat

Standard	Frequency Range	Data Rate
802.11b	2.4 GHz	up to 11 Mbps
802.11a	5 GHz	up to 54 Mbps
801.11g	2.4 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 /2008/ Liisa Marttinen

11

802.11: Kanavan valinta (1)

- Koneen kuuluvuusalueella voi olla useita tukiasemia
- Kone liittyy tiettyyn tukiasemaan (associate) 'näkyvä' lanka ko. tukiasemaan
- Kone skannaa kanavat (passiivinen selaus) Kuuntelee **merkkikehyksiä** (beacon frames), joilla tukiasemat mainostavat itseään Kehyksessä tukiaseman nimi (SSID, Service set id) ja MAC-osoite
- Tai kone itse lähettää yleislähetysnä kyselykehysten (probe) kaikille kantaman sisällä oleville tukiasemille. (aktiivinen selaus)
- Tukiasemat vastaavat ja kertovat nimensä ja MAC-osoitensa.

Tietoliikenteen perusteet /2008/ Liisa Marttinen

12

802.11: Kanavan valinta (2)

- n Standardi ei määrittele tukiaseman valintaa varten mitään erityistä algoritmia, vaan laitevalmistajat voivat toteuttaa sen eri tavoin
 - n Yleensä valitaan voimakkaimmalla signaalilla lähetävä tukiasema
- n Yhteys valittuun asemaan
 - n Mahdollinen autentikointi (tukiasema konfiguroitavissa)
 - Käyttö vain sallituilla MAC-osoitteilla, tunnus, salasana, ...
 - n Saa asemalta IP-osoitteen DHCP:llä
 - n Saa asemalta DNS-palvelijan IP-osoitteen DHCP:llä

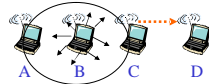
WiFi Jungle

802.11: Linkkitason protokolla (1)

- n CSMA kuten Ethernet (carrier sense multiple access)
 - n Ei vuoronjakelua: lähetä, kun on lähetettävää (random access)
 - n Kuuntele ennen lähetystä, että linkki on vapaa
- n Mutta ei CD (collision detection)
 - n Ei huomaa törmäyksiä eikä keskeytä kehysten lähetystä
 - n Käyttää **kulttauksia**: Jos kulttausta ei tule (=törmäys), lähetetään uudestaan
- n Pyritään välttämään törmäyksen syntymistä **CSMA /CA** (collision avoidance)

802.11: Linkkitason protokolla (2)

- n Miksi ei yritä huomata törmäystä?
 - n Vaikea lähettää ja ottaa vastaan yhtäaikaan. Saapuva signaali on vaimentunut matkalla ja voi siksi olla hyvinkin paljon heikompi kuin lähetettävä signaali.
 - n Ei voi huomata törmäystä, jossa toinen lähetävä solmu on oman kuuluvuusalueen ulkopuolella (**hidden terminal**)
 - n Tai voi luulla törmäykseksi, vaikka lähetys ei sotkeakaan omaa lähetystä (**exposed terminal**)



802.11: CSMA/CA

Lähetys

1. Jos kanava vapaa

- Kuuntele DIFS aikayksikköä
- Lähetä kehys kokonaan

2. Jos kanava varattu

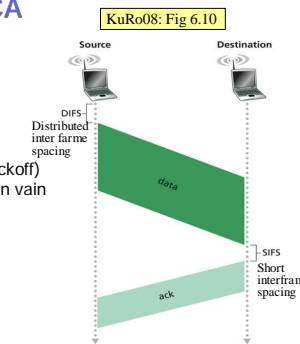
- Käynnistä peruutuslaskuri (backoff) random(max), jota vähennetään vain kun kanava on vapaa,
- Lähetä, kun laskuri nollassa
- Jos ei tule kiittoa, niin yritä uudestaan max = 2ⁿmax

Vastaanotto

Jos kehys OK

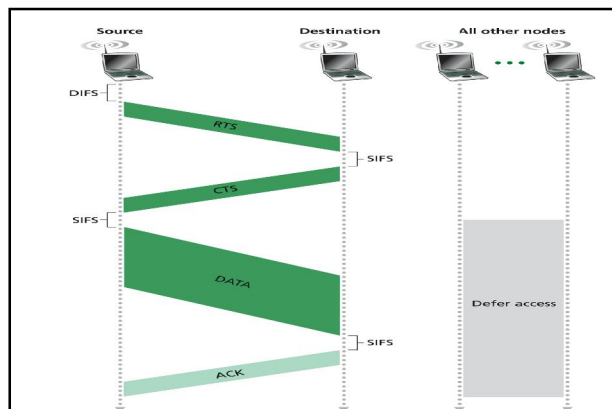
- Odota SIFS aikayksikköä
- Lähetä ACK (linkkikerroksen ACK)

Figure 6.8 • 802.11 uses link-layer acknowledgment



802.11: Optio RTS/CTS

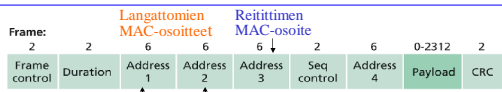
- n Lähettäjä voi vartaa kanavan datakehysten siirtoa varten
 - n Harvoin käytössä
- n Lähetä ensin pieni RTS-kehys (request-to-send)
 - n Lähettäjän ympäristö kuulee kehysten eikä lähetä
 - n Tässä voi tulla törmäys (CSMA)
- n Vastaanottaja vastaa CTS-kehyksellä (clear-to-send)
 - n Varaaja saa luvan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



KuRo08: Fig. 6.12

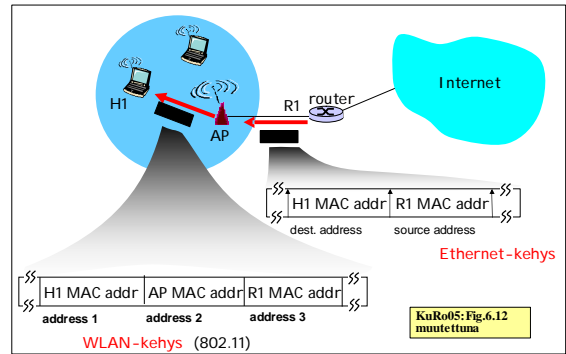
Collision avoidance using the RTS and CTS frames

802.11: Kehyksen rakenne

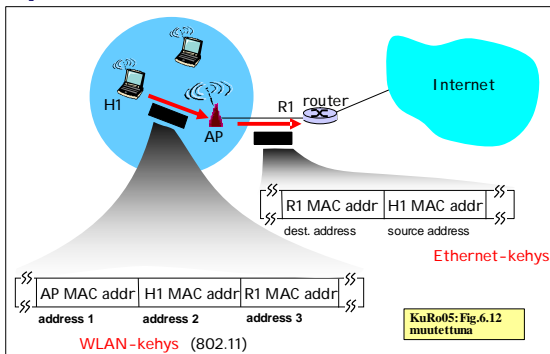


- 4 osoitekentää
- isännän ja tukiaseman MAC-osoitteet (kenttä 1 ja 2)
- Sen reitittimen osoite, jossa tukiasema on kiinni (kenttä 3)
- Reitittimen ja tukiaseman välillä tavallinen kehyks (esim. Ethernet)
- Tukiasema on 'näkyvä' reitittimelle, reititin luulee saavansa kehyksen suoraan isäntäkoneelta
- Kenttä 4 käytössä vain ad hoc -verkossa
- Lähetyskesto (duration)
- Jos RTS/CTS, varauksen kesto (lähetys-kuitaus)
- Seq control
- Järjestysnumeroa tarvitaan kuitauksia varten

Osoitteiden käyttö: Internetistä langattomalle



Osoitteiden käyttö: langattomalta Internetiin



802.11: Kehyksen rakenne

Frame control

Type, Subtype

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

ToAP ja FromAP

miten osoitekentillä tulkittava: lähettäjä /vastaanottaja ad hoc?

WEP (Wired Equivalent Privacy)

Käyttääkö kryptausta

.....

Frame control field expanded:



Figure 6.13 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. 579-580