

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

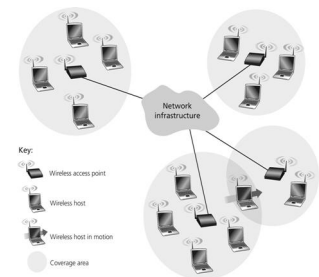
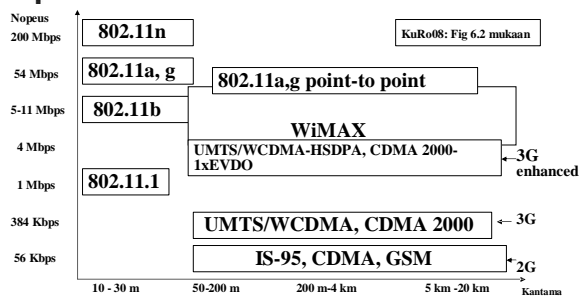


Figure 6.1 • Elements of a wireless network

Langattoman linkin ominaisuuksia



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

Ad hoc -verkko

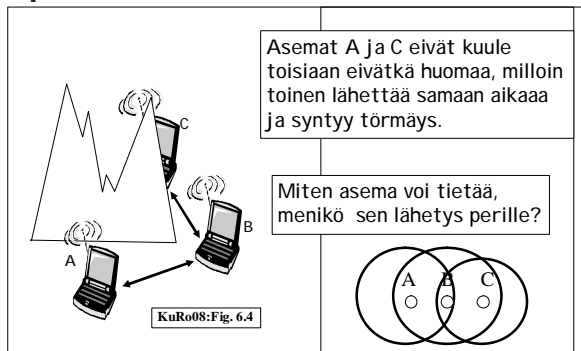
- Liikkuville koneille ...
- Ei tukiasemia
- Keskustelu omalla kuuluvuusalueella olevien koneiden kanssa

- Ei valmiita palveluja
Reititys, IP-osoitteet, DNS, ..

- Itseorganisoituva
Jonkun tuotettava tarvittavat palvelut
Ketä läsnä?
Reititys kuuluvuusalueelta toiselle?

6.8

Kätketyn aseman ongelma



Tietoliikenteen perusteet /2008/ Liisa Marttinen

7

Linkkikerros

IEEE 802.11 WLAN (Wi-Fi)

Ch 6.3

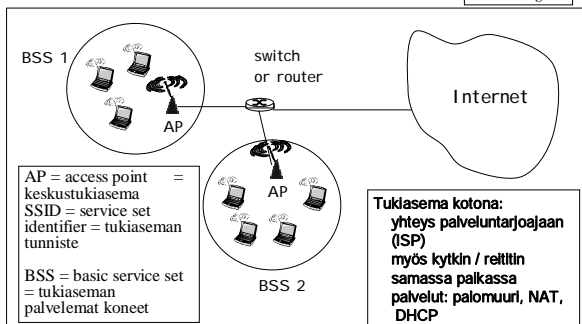
Tietoliikenteen perusteet /2008/ Liisa Marttinen

8

IEEE 802.11 -lähiverkko

(Infrastructure wireless LAN, Wi-Fi)

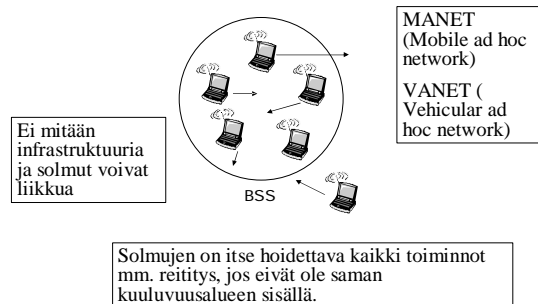
KuRo08:Fig 6.7



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

Kaikissa sama linkkitason kehysrakenne

Tietoliikenteen perusteet /2008/ Liisa Marttinen

11

802.11: Kanavan valinta (1)

n Koneen kuuluvuusalueella voi olla useita tukiasemia
n Kone liittyy tiettyyn tukiasemaan (associate)

'näkyvä' lanka ko. tukiasemaan

n Kone skannaa kanavat (passiivinen selaus)

Kuuntelee **merkkikehyksiä** (beacon frames), joilla tukiasemat mainostavat itseään

Kehyksessä tukiaseman nimi (SSID, Service set id) ja MAC-osoite

n Tai kone itse lähettää yleislähetysnä kyselykehysten (probe) kaikille kantaman sisällä oleville tukiasemille. (aktiivinen selaus)

n Tukiasemat vastaavat ja kertovat nimensä ja MAC-osoitteen.

Tietoliikenteen perusteet /2008/ Liisa Marttinen

12

802.11: Kanavan valinta (2)

Standardi ei määrittele tukiaseman valintaa varten mitään erityistä algoritmia, vaan laitevalmistajat voivat toteuttaa sen eri tavoin

- Yleensä valitaan voimakkaimmalla signaalilla lähetävä tukiasema

WiFi Jungle

Yhteys valittuun asemaan

- Mahdollinen autentikointi (tukiasema konfiguroitavissa)
 - Käyttö vain sallituilta MAC-osoitteilta, tunnus, salasana, ..

Saa asemalta IP-osoitteen DHCP:llä

Saa asemalta DNS-palvelijan IP-osoitteen DHCP:llä

802.11: Linkkitason protokolla (1)

CSMA kuten Ethernet (carrier sense multiple access)

- Ei vuoronjakelua: lähetä, kun on lähetettävää (random access)
- Kuuntele ennen lähetystä, että linkki on vapaa

Mutta ei CD (collision detection)

- Ei huomaa törmäyksiä eikä keskeytä kehysten lähetystä
- Käyttää **kuittauksia**: Jos kuittauksia ei tule (=törmäys), lähetetään uudestaan

Pyritään välttämään törmäyksen syntymistä CSMA /CA (collision avoidance)

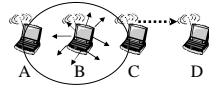
802.11: Linkkitason protokolla (2)

Miksi ei yritä huomata törmäystä?

Vaikea lähettää ja ottaa vastaan yhtäaikaan. Saapuva signaali on vaimentunut matkalla ja voi siksi olla hyvinkin paljon heikompi kuin lähetettävä signaali.

Ei voi huomata törmäystä, jossa toinen lähetävä solmu on oman kuuluvuusalueen ulkopuolella (hiden termina)

Tai voi luulla törmäykseksi, vaikka lähetys ei sotkekaan 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 kuittauksia, niin yritä uudestaan max = 2ⁿmax

Vastaanotto

Jos kehys OK

- Odota SIFS aikayksikköä
- Lähetä ACK (linkkikerroksen ACK)

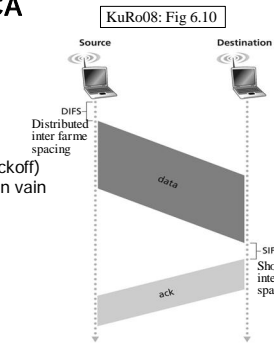


Figure 6.8 • 802.11 uses link-layer acknowledgment

802.11: Optio RTS/CTS

Lähetäjä voi vartaa kanavan datakehysten siirtoa varten

- Harvoin käytössä

Lähetä ensin pieni RTS-kehys (request-to-send)

- Lähetäjän ympäristö kuulee kehysten eikä lähetä

- Tässä voi tulla törmäys (CSMA)

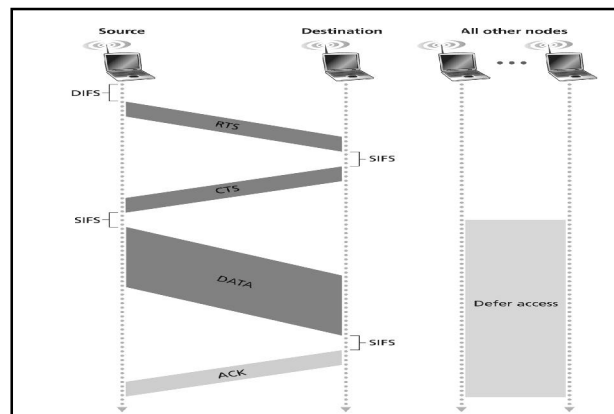
Vastaanottaja vastaa CTS-kehyksellä (clear-to-send)

- Varaaja saa luvan lähettää kehyksensä

- Vastaanottajan ympäristö kuulee kehysten eikä häiritse vastaanottoa omilla lähetyksillään

Datan lähetyksessä ei törmäyksiä!

Ratkaisee myös piiloaseman (kätkeyn aseman) ongelman



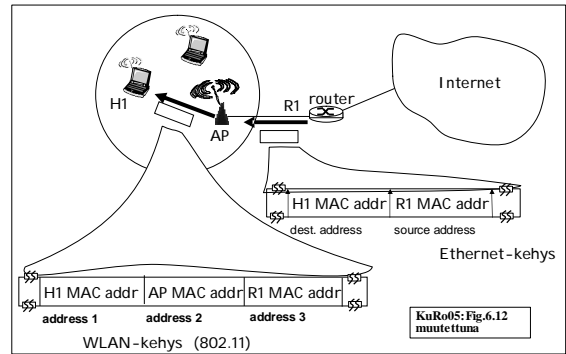
KuRo08: Fig. 6.12 • Collision avoidance using the RTS and CTS frames

802.11: Kehyksen rakenne

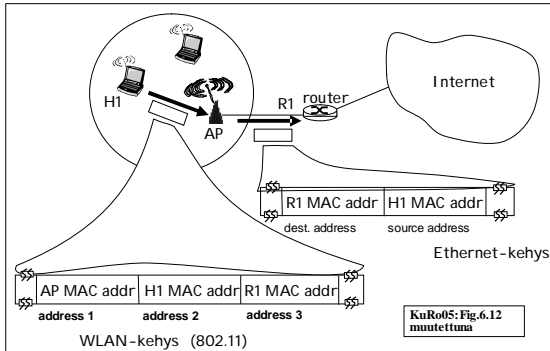
Frame:	Langattomien MAC-osoitteet				Reiittimen MAC-osoite			
	2	6	6	6	2	6	0-2312	2
	Address 1	Address 2	Address 3	Seq control	Address 4	Payload	CRC	

- 4 osoitekentää vastaanottaja lähettäjä
- isännän ja tukiaseman MAC-osoitteet (kenttä 1 ja 2)
 - Sen reiittimen osoite, jossa tukiasema on kiinni (kenttä 3)
 - Reiittimen ja tukiaseman välillä tavallinen kehyks (esim. Ethernet)
 - Tukiasema on 'näkyvä' reiittimelle, reiitin 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, Suptype

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:

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

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