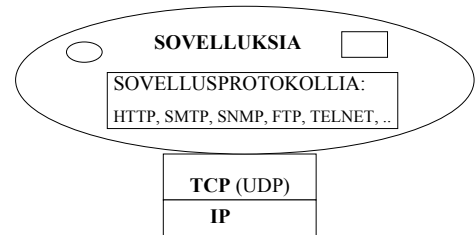


6. Erilaisia verkkoja

LAN, MAN ja WAN

10/9/2003

1



Erilaisia verkkoja: kuulosteluverkko ('Ethernet'), vuororengas, vuoroväylä, atm, fddi, dqdb, X.25, puhelinverkko, satelliittiverkko, gsm, valmistajien omat verkot, ...

Erilaisia linkkikerroksia

HDLG, PPP

MAC-protokollia

Erilaisia tapoja lähettää generoida ja siirtää bittejä

Paljon erilaisia verkkoja!

- LAN
 - Ethernet
 - Vuororengas (802.4, Token Ring)
 - langaton lähiverkko WLAN (wireless LAN, 802.11)
 - Atm (?)
- MAN
 - FDDI, DQDB
- WAN
 - puhelinverkko, X.25, kehysvälitys (frame relay)
 - atm

6.1 Lähiverkkostandardi IEEE 802:

LAN- ja MAN-verkoille

- 802.1 Johdanto, rajapintaprimitiivit
- 802.2 LLC (Logical Link Control)
- 802.3 CSMA/CD (kuulosteluväylä)
- 802.4 Token bus (vuoroväylä)
- 802.5 Token ring (vuororengas)
- 802.6 DQDB (Distributed Queue Dual Bus)
- 802.11 langaton LAN

10/9/2003

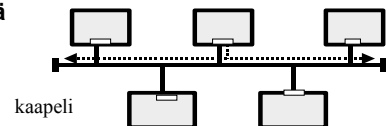
4

Ethernet-lähiverkko

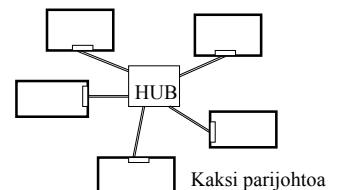
- Yleisin lähiverkkoteknologia
 - CSMA/CD (kuulosteluväylä)
 - kuunnellaan, ja jos vapaa, lähetetään
 - jos syntyy törmäys, odotetaan satunnainen aika
 - binary exponential backoff
 - ei kuittauksia, ei prioriteettejä
 - paljon erilaisia kokoonpanoja
 - 10BASE5, 10BASE2, 10BASE-T, 10BROAD36, 10BASE-F
 - 100BASE-T
 - 1000BASE-LX, 1000BASE-SX (kuitu)

Eetteriverkon rakenne

- väylä



- ◆ Kytkin tai keskitin



Erittäin nopeat Ethernet-verkot

- Klassisen version nopeus 10 Mbps
- 100 Mbps (fast Ethernet)
- Gigabit Ethernet
- 10 Gigabit Ethernet
- 100 Gigabit Ethernet
- Terabit Ethernet

10/9/2003

7

Vuororengas (802.5)

- rengas on ketju kaksipisteyhteyksiä
 - ei siis yleislähetystä
 - tekniikka hallussa
 - digitaalitekniikkaa (melkein kokonaan)
 - kierretty pari
 - koaksiaalikaapeli
 - valokuitu
 - IBM:n valinta
 - enää melko vähäisessä käytössä

10/9/2003

8

Lähetys vuororengaassa

- renkaassa kiertää vuoromerkki
 - erityinen bittikuvio
- vuoromerkin tulee mahtua renkaaseen
 - kunkin aseman aiheuttama viive (1 bitti)
 - öisin keinotekoinen viive
 - siirtoviive
- kuuntelumoodi
 - kopioi bittejä sisääntulosta ulosmenoon

10/9/2003

9

□ lähetysmoodi

- vain jos on vuoromerkki
 - omaa dataa siirretään ulosmenoon
 - lähetetyt bitit kiertävät koko renkaan ja lähettäjä poistaa ne
 - voi tutkia, onko kehyksissä virheitä
 - lopetettuaan lähettäjä lähettää vuoromerkin renkaaseen
- 10/9/2003 – rengas ei rajoita kehyksen kokoa

10/9/2003

10

□ jos kevyt kuorma

- vuoromerkki kierteleee renkaassa
- joskus joku lähettää

□ jos raskas kuorma

- kaikilla asemilla jonoa
- kaikki lähettävät maksimimäärän ja siirtävät vuoromerkin seuraavalle

- **renkaan suoritusteho lähes 100%**

10/9/2003

11

FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

□ vuororengas

- valokuitu
- 100 Mbps
- => 200 km
- 500 asemaa,
 - asemien väli < 2 km, kun monimuotokuitu + LED
 - yksimuotokuidulla ja laserille voi olla suurempi
- käyttö LANeja yhdistävänä runkolinjana

10/9/2003

12

synkronista ja asynkronista dataa

- ISDN
- ääntä PCM-koodattuna
- dataa
- BER < 1 virhe /2.5*10**10 bittiä
- maksimi kehys 4599 tavua

10/9/2003

13

FDDI: rakenne

- kaksi valokuiturengasta
 - toisessa myötäpäivään
 - toisessa vastapäivään
- renkaan katkeaminen
 - tarvittaessa renkaat voidaan yhdistää yhdeksi
- asemat
 - A: kiinni molemmissa renkaissa
 - B: kiinni vain yhdessä renkaassa

10/9/2003

14

FDDI: protokolla

- Vuororenkaan johdannainen
 - renkaassa useita lähetyksiä
 - vuoromerkki heti renkaaseen, kun oma lähetyks loppunut
 - kehys hyvin samanlainen kuin vuororenkaassa

10/9/2003

15

6.2. WLAN langaton lähiverkko (Wireless LAN)

- IEEE 802.11-standardi
 - IEEE 802.11: 1 ja 2 Mbps
 - IEEE 802.11a: 6, 12, 24, 54 Mbps
 - IEEE 802.11b: 5.5, 11 Mbps
 - IEEE 802.11g: ~ 25 Mbps
- ETSI: HiperLan, HiperAccess
 - HiperLAN1: 20 Mbbps, HiperLAN2: 25 -54 Mbps
 - HiperAccess: 25 Mbps
 - HiperLink: 155 Mbps
- Bluetooth, HomeRF

10/9/2003

16

IEEE 802.11-standardi

- Ratifioitu 1997
 - 7 vuoden kehitystyön jälkeen
- nopeus 1 tai 2 Mbps
- 2.4 GHz:n lisenssivapaa alue
 - MAC-kerros ~ Ethernetin kaltainen
 - CSMA/CA (Collision Avoidance)
 - piilolähetäjäongelma (hidden terminal)
 - fyysinen kerros
 - kaksi eri ratkaisua radioaalloille
 - hajaspektritekniikkoja (Spread spektrum), jotka hajauttavat lähetyksen laajalle taajuusalueelle
 - infapuna-aallot

10/9/2003

17

ISM

(Industrial, Scientific, and Medical)

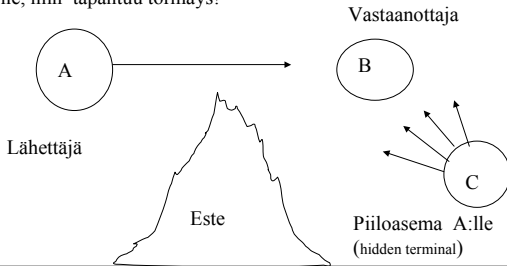
- Radiotaajuudet ovat säänneltyjä ja luvanvaraisia
 - 'rajallinen luonnonvara: UMTS-lisenssit'
- ISM: Vapaassa käytössä olevia radiotaajuuksia mm. :
 - 902-928 MHz,
 - 2.4-2.483 GHz,
 - 5.15-5.35 GHz,
 - 5.725-5.875 GHz.
- Eri maissa alueiden rajat ja säännökset ovat erilaisia
- yleensä paljon häiritseviä muita laitteita
 - esim. 2.4 GHz:n taajuudelle toimivat monet mikroaaltouunit
 - hyvin korkeiden taajuuksien käyttö teknisesti vaativaa

10/9/2003

18

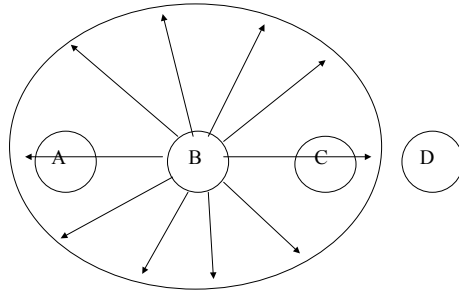
Piiloasemaongelma (Hidden terminal)

Lähettäjä ei kuule C:n lähetyksestä. Jos A lähettää B:lle, niin tapahtuu törmäys!



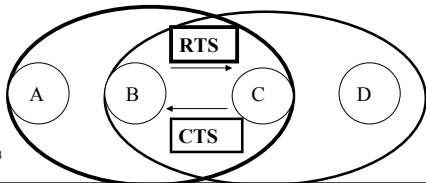
□ exposed station problem:

- B:n lähetykseen A:lle estää turhaan C:tä lähettämästä D:lle



CSMA/CA (Collision avoidance): lähetyksvuoron varaaminen

- RTS (Request to send)
 - lähettäjä kysyy vastaanottajalta lähetyksluppaa
- CTS (Clear to send)
 - vastaanottaja antaa luvan lähettää



10/9/2003

21

Datan lähetykseen B --> C

- B lähettää C:lle RTS-kehiksen (Request To Send)
 - kehyksessä datalähetyksen pituus
 - => A:n naapurit osaavat varoa
- C lähettää B:lle CTS-kehiksen (Clear To Send)
 - datalähetyksen pituus
 - => B:n naapurit osaavat varoa

CSMA/CA: Lähetyksen koordinointi

- IFS (Interframe space)
 - erilaisia aikavälejä
 - mitä lyhyempi aika sitä suurempi prioriteetti
 - DIFS (Distributed IFS)
 - SIFS (short IFS)
 - PIFS

10/9/2003

23

SIFS < DIFS

CSMA/CA: lähettäminen

Voi lähettää vapaasti, jos kanava vapaa DIFS-ajan

