

Siltojen haitat

- sillat puskuroivat ja aiheuttavat viivettä
- ei vuonsäätelyä => sillan kapasiteetti voi ylittyä
- kehysrakenteen muuttaminen => virheitä jää havaitsematta

- **Yleisesti edut selvästi suuremmat kuin haitat**

2/19/2003

79

Kytkin (switch)

- Erittäin suorituskykyisiä, moniporttisia siltoja
 - silloissa muutamia portteja
 - kytkimissä kymmeniä portteja (liitäntöjä)
 - portit voivat olla erinopeuksisia
 - kaksisuuntainen lähetys (full-duplex)
 - verkonhallintapiirteitä, **suorakytkentä** (cut-through)
- Koneet voidaan liittää suoraan kytkimeen
 - kukin kone voi lähettää täydellä nopeudella
 - ei törmäyksiä!

2/19/2003

80

Erittäin nopeat lähiverkot (High-speed LANs)

- nopeus >> 10 Mbps, 100 Mbps - 10 Gbps
- eri ratkaisuja
 - **Fast Ethernet, Gigabit Ethernet**
 - FDDI, HIPPI, WLAN, atm, jne

 - Näitä ei käsitellä kurssilla!

2/19/2003

81

5.8. PPP-protokolla

- Linkkitason protokolla kaksipisteyhteyteen
- protokolla on useita
 - **HDLC** (High-level Data Link Control)
 - useita, enemmän tai vähemmän toisistaan poikkeavia yhteensopimattomia versioita
 - ei käsitellä kurssilla
 - **PPP** (Point-to-Point Protocol)
 - soittoyhteys modeemin tai ISDN:n kautta tietokoneeseen
 - yleisimmin käytettyjä linkkiprotokollia

2/19/2003

82

PPP (Point-to-Point Protocol)

- IETF:n vaatimuksia
 - hyvin toimiva ja tuntumaton kehystys
 - useat verkkokerroksen protokollat voivat käyttää, toimii linkkiyhteyksillä
 - kehysten virhetarkistus (virheellinen kehys tuhotaan!)
 - havaitsee, jos yhteys ei toimi ja ilmoittaa tästä verkkokerrokselle
 - verkko-osoitteista sopiminen: mm. IP-osoitteet neuvoteltavissa yhteyden muodostuksen aikana
 - autentisointi mahdollista
 - ei vuonvalvontaa, ei takaa pakettien järjestystä

2/19/2003

83

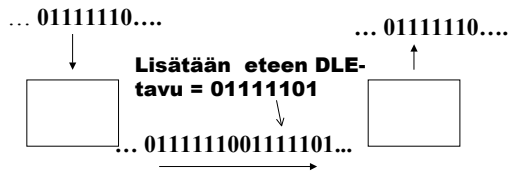
PPP-kehys

T	1	1	1	1-2	vaihtelee	2-4	1
01111110	osoite	kontrolli	protokolla	data	CRC	01111110	

- lipputavu 01111110,
 - tavunlisäys (byte stuffing) DLE = 01111101
- osoitekenttä aina 11111111 (=yleislähetys)
- kontrollikenttä aina 0000011
 - osoite- ja kontrollikenttä voidaan jättää kokonaan pois
- protokolla: mille protokollalle data on tarkoitettu
 - esim. IP, IP:n Control Protocol, PPP:n Link Control Protocol
- data: sisältää ylempälle protokollalle tarkoitettua dataa
 - maksimi sovitaan, oletusmaksimi 1500 tavua
- CRC: tarkistusbitit;

Tavunlisäys

jos datassa on lipputavu 01111110 ?



Entä, jos datassa on ..0111101 ...?

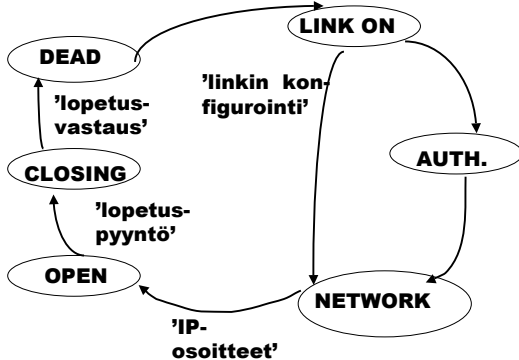
• LCP (Link Control Protocol)

- » muodostaa ja testaa linjayhteyksiä
- » neuvottelee yhdeyden ominaisuuksista
- » purkaa yhteyden, kun sitä ei enää tarvita
- » vrt. TCP-yhteys

• NCP (Network Control Protocol)

- » neuvottelee verkkokerroksen optioista
- » oma NCP kullekin verkkoprotokollalle
- » TCP/IP: tärkein tehtävä IP-osoitteen antaminen päätteelle dynaamisesti

'soitto modeemilla'



Yhteydenotto PPP:llä

- soitto modeemilla reitittimeen
 - » fyysinen yhteys
- PPP-parametrien valinta
 - » LCP-paketteja vaihtamalla
- verkkokerroksen konfigurointi
 - » TCP/IP: IP-osoitteen antaminen PC:lle
 - » PC => tilapäinen Internet isäntäkone
- PC voi lähettää ja vastaanottaa tavallisen isäntäkoneen tapaan

Yhteyden purku

- NCP purkaa verkkoyhteyden ja vapauttaa IP-osoitteen
- LCP purkaa siirtoyhteyserroksen

Linjayhteyden muodostus

- Dead
 - » ei kantoaaltoa, ei peruserroksen yhteyttä
- Link (Established)
 - » peruserroksen yhteys muodostettu
 - » sovitaan LPC-optioista
- Authenticate
 - » osapuolet varmistuvat toistensa identiteetitä
- Network
 - » NCP konfiguroi verkkokerroksen

- Open
 - » tiedonsiirto voi alkaa
- Closing
 - » kun tiedonsiirto suoritettu => lopetustilaan
 - » tästä palataan alkutilaan lopettamalla kantoaalto

2/19/2003

91

LPC-pakettityypit

- optioista ja niiden arvoista sopiminen
 - Configure-
 - » request ehdotettuja optioita ja arvoja
 - » ack kaikki hyväksytään
 - » nak optioita, joita ei voida hyväksyä
 - » reject optioita, joista ei voida neuvotella
- linjan sulkeminen
 - Terminate-
 - » request linjan sulkemispyyntö
 - » ack OK, linja suljetaan

2/19/2003

92

- tuntemattomat sanomat
 - Code-reject tuntematon pyyntö
 - Protocol-reject tuntematon protokolla
- linjan testaus
 - Echo-request palauta tämä kehys
 - Echo-reply tässä kehys takaisin
 - Discard-request hylkää tämä testisanoma

2/19/2003

93

Yhteenveto

- Sovelluskerros: sovelluksen tarpeet
 - HTTP, DNS, SMTP
- Kuljetuskerros: sanomien kuljetus prosessien välillä luotettavasti
 - TCP: virheet, vuon- ja ruuhkanvalvonta; UDP
- Verkkokerros: reititys koneiden välillä
 - IP, osoitteet, reititysprotokollat, reititin
- Siirtoyhteyskerros: kahden solmun välillä
 - Tarkistukset: CRC
 - MAC: CSMA/CD, CDMA; PPP
 - Ethernet, keskitin, silta, kytkin

Kiitos kestävyydestä!

