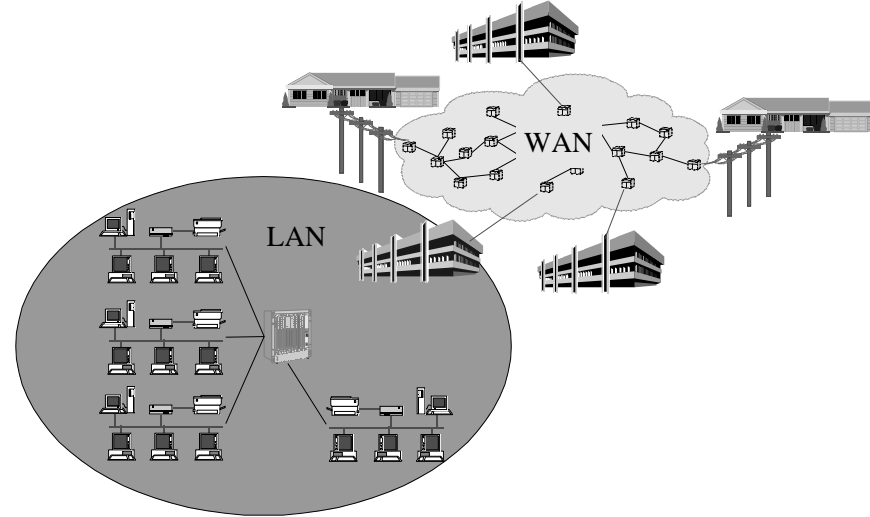


Pakettiverkot (Luento 1)

Marko Luoma
TKK
Teletekniikan laboratorio

Kuva maailmasta

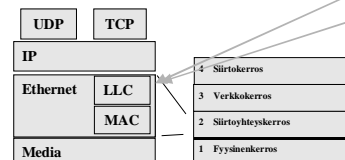


Mistä liikkeelle...

- ◆ Local Area Network (lähiverkko)
 - ✓ On joukko tietokoneita ja liitännälaitteita, jotka jakavat yhteisen kommunikaatiokanavan (ja mahdollisesti käyttävät yhteistä palvelinta) maantieteellisesti pienellä alueella.
 - ✓ Toimistorakennuksen sisällä (satoja käyttäjiä)
 - ✓ Kotona (yksittäisiä käyttäjiä)
- ◆ Wide Area Network (kaukoverkko)
 - ✓ On useiden lähiverkkojen yhteenliittämiseen tarkoitettu verkkostruktuuri, joka toimii maantieteellisesti laajalla alueella (koko maa).
 - ✓ Vastaava verkko pienemmässä mittakaavassa (kaupungin sisällä) on Metropolitan Area Network, jota myös kutsutaan Campus Network nimellä.

Lähiverkot

- ◆ Toimivat OSI-mallin kerroksilla
 - ✓ L1: fyysinenkerros (kaapelit, sähköiset ja fyysiset liitännät)
 - ✓ L2: siirtoyhteyskerros (informaation kehystys)
 - ✓ L3: verkkokerros (informaation välitys ja siihen liittyvä paketointi)
- ◆ L2 eli siirtoyhteyskerros käsittelee OSI-mallissa lokaalia kahden pisteen välistä informaatiota
- ◆ Kahden pisteen välillä oleva siirtoyhteys voi olla:
 - ✓ kiinteä
 - ✓ jaettu
 - ✓ pakettipohjainen
 - ✓ aikavälipohjainen
 - ✓ Jotta jaetussa mediassa kulkeva informaatio voidaan ohjata oikealle päätelaitteelle tarvitaan osoitteistusta



Ethernet

◆ 2 protokollaversiota:

- ✓ Ethernet (v2)
- ✓ IEEE 802.3

Protokolla

◆ Perustuu CSMA/CD algoritmiin

- ✓ Carrier (kanta-aallon) – Collision (törmäys)
- ✓ Sense (tunnistus) – Detection (tunnistus)
- ✓ Multiple (moni)
- ✓ Access (yhteys)

Median saanti

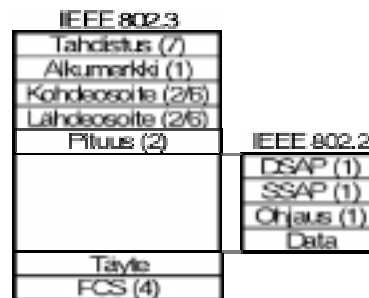
Ethernet

- ◆ Alkuperäinen 'Ethernet'-protokolla.
- ◆ Kehitetty Digitalin, Intelin ja Xeroxin yhteistyönä 70-luvun puolessavälissä (1973).
- ◆ Kehyksen koko:
 - ✓ Vähintään 56-tavua
 - ✓ Korkeintaan 1500-tavua
- ◆ Huom: Tyyppi kenttä
 - ✓ Määrittelee mille protokollalle kehys kuuluu !!!



IEEE 802.3 (Ethernet)

- ◆ IEEE 802 projektin tulos:
 - ✓ 802.3 – Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) – (ETHERNET)
- ◆ Eroaa edellisestä:
 - ✓ Tyyppi ---> Pituus

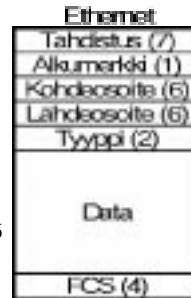


Ethernet vs IEEE 802.3

- ◆ Erilainen kehysrakente:
 - ✓ samat laitteet osaavat yleensä liikennöidä molemmissa
 - ✓ kerrottava verkkohjelmistolle, kumpaa käytetään
- ◆ Mahdollisuus automaattiseen tunnistukseen, niin kauan kuin tyyppi koodit yli 1500 arvoisia.
 - ✓ Maksimi kehysen koko 1500-tavua.

Kehyskentät

- ◆ Tahdistus ja alkumerkki
 - ✓ 01010101 sarjaa
- ◆ Osoitteet:
 - ✓ Jokaisella verkkokortilla on globaalisti yksilöllinen osoite (vrt. Puhelinnumero)
 - ✓ Media Access Control (MAC) –osoite
 - ✓ Jokainen valmistaja on varannut 3:n tavun prefixin, jonka alle kortit yksilöllisesti numeroidaan (16 777 216 kappaletta)



Kehyskentät

- ◆ Tyyppi:
 - ✓ Tunnistetaan protokolla, joka kommunikoi (osataan siirtää kehys oikealle pinolle).



Median saanti

- ◆ Perustuu pakettiradioteknologian siirtoon koaksiaalikaapeliin
- ◆ Toimintaperiaate:
 - ✓ Ei yhteyksien / resurssien varausta
 - ✓ Lähetetään paketteja verkkoon, kun:
 - Verkko on tyhjä
 - Meillä on lähetettävää
 - ✓ Mikäli toinen paketti saapuu samalla, kun lähetämme tiedämme tapahtuneen törmäyksen (vain yksi paketti voi olla verkossa)
 - ✓ Toimintaperiaate rajoittaa verkon maksimipituutta ja lyhintä käytettävää pakettipituutta

Liikennöinti Ethernetissä

- ◆ Laite A aloittaa lähetyksen tyhjään verkkoon



Laite B aloittaa myös lähetyksen tietämättä, että A lähettää



Liikennöinti Ethernetissä

- ◆ Laite A:n ja B:n lähetykset törmäävät B:n luona



Laite B lähettää JAM paketin (10-tavua) ja peräytyy odottamaan linkin vapautumista



Liikennöinti Ethernetissä

- ◆ Laite A:n ja B:n lähetykset törmäävät A:n luona



Laite A lähettää JAMin ja siirtyy odottamaan linkin vapautumista



Liikennöinti Ethernetissä

- ◆ Laite A havaitsee JAM signaalin ja tietää törmäyksen aiheuttaneen paketin loppuneen



Laite A havaitsee JAM signaalin loppuneen ja voi käynnistää uudelleen lähetyksensä



Liikennöinti Ethernetissä

- ◆ Laite A aloittaa uudelleen lähetyksen ajastimen lauettua ja toisaalta B havaitsee JAM signaalin loppuneen ja käynnistää uudelleenlähetyksen ajastimen.



Lähiverkot

- ◆ Ongelma:
 - ✓ Verkossa voi olla vain yksi paketti kerrallaan.
 - ✓ Verkossa tulee paljon törmäyksiä.
- ◆ Ratkaisu: Ositetaan verkkoa laitteilla, jotka katkaisevat kantoaallon etenemisen (Silta, Ethernet kytkin).
- ◆ Ongelma: Verkossa on paljon jakeluliikennettä (välitetään kaikille vastaanottajille verkossa halusivat tai eivät)
- ◆ Ratkaisu: Ositetaan verkkoa laitteilla, jotka katkaisevat jakeluliikenteen etenemisen (Reititin)

L2 teknologiaa

L3 teknologiaa

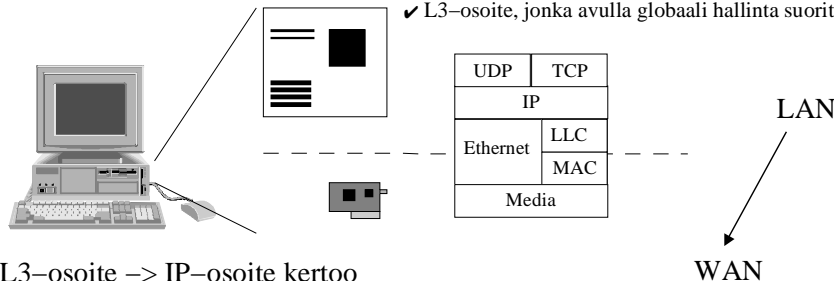
Lähiverkot

- ◆ Ongelma: Verkossa on koneita varsin paljon ja kaikkien Ethernet (MAC) osoitteet on varastoitu minun koneeseeni, koneeni on hidastunut huomattavasti
 - ✓ Osoitteiden haku hidas prosessi
- ◆ Ratkaisu: Ositetaan verkkoa laitteilla, jotka katkaisevat Ethernet osoitteiden etenemisen (Reititin)
- ◆ Ongelma: Haluan kommunikoida jonkun tietyn laitteen kanssa mutta en tiedä osoitetta...
- ◆ Ratkaisu: Otetaan toinen protokolla käyttöön, jonka osoitteistus on hallittavissa helpoin työkaluin aina globaalilla tasolla

IP

Jokaisella laitteella on kaksi osoitetta:

- ✓ L2-osoite, jonka avulla varsinainen kommunikaatio suoritetaan
- ✓ L3-osoite, jonka avulla globaali hallinta suoritetaan



L3-osoite -> IP-osoite kertoo

- ✓ Mistä kyseinen laite löytyy (vertaa puhelinnumero = maatunnus, aluetunnus, puhelin)
- ✓ Reitittimet osaavat kommunikoida rajoitetusti L3-osoitteen osoittamaan suuntaan
- ✓ Tarvitaan muunnos kohde L3-osoitteesta seuraavan reitittimen L2-osoitteeseen (ketjuna läpi verkon reititin reitittimeltä)

Yhteenveto

- ◆ Pakettiverkot ovat (vähintään) kaksi tasoisia: LAN -> WAN
- ◆ Pakettiverkot toimivat OSI-mallin 1-3 kerroksilla
- ◆ Lähiverkot tarkoitettu helppoon palvelujen jakoon PIENESSÄ mittakaavassa
- ◆ Ethernet on yleisin lähiverkkotekniikka
- ◆ Rajoitteena paketin koko ja haluttu nopeus -> maksimi etäisyys