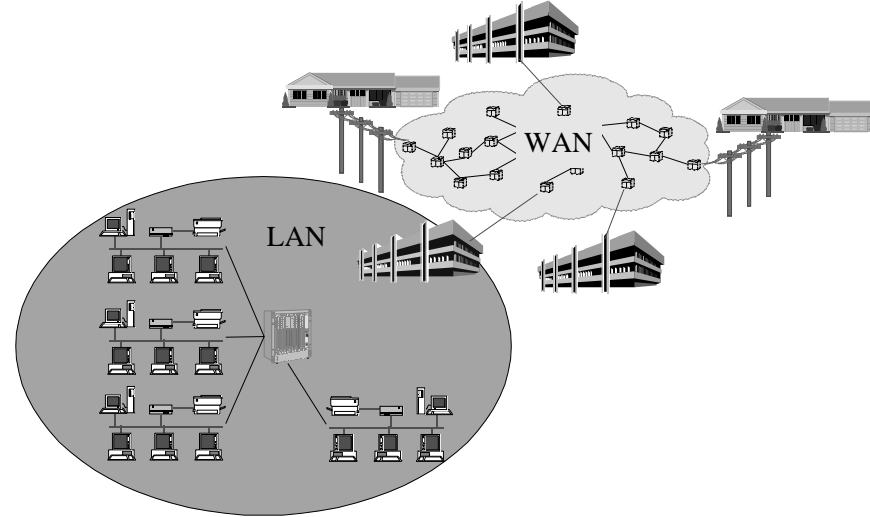


# Pakettiverkot (Luento 2)

Marko Luoma  
 TKK  
 Teletekniikan laboratorio

## Kuva maailmasta

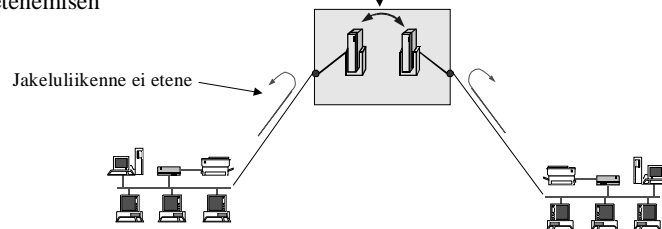


## Lähiverkot

- ◆ Ongelma: Verkossa on paljon jakeluliikennettä (välitetään kaikille vastaanottajille verkossa halusivat tai eivät)
- ◆ Ratkaisu: Ositetaan verkkoa laitteilla, jotka katkaisevat jakeluliikenteen etenemisen (Reititin)

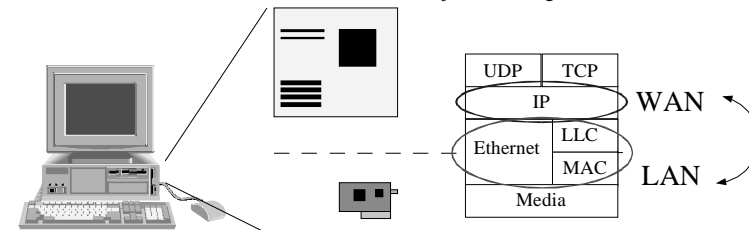
Vaatii:  
 ✗ Mekanismin, jolla verkot voidaan erottaa (reititin)  
 ✗ Tavan jolla erotetut verkot voivat tarpeen vaatiessa kommunikoida (protokolla)

Verkkojen välinen liikenne etenee



Jokaisella laitteella on kaksi osoitetta:

- ✓ L2-osoite, jonka avulla varsinainen kommunikaatio suoritetaan kahden peräkkäisen laitteen välillä (LAN)
- ✓ L3-osoite, jonka avulla globaali kommunikaatio mahdollistetaan



L3-osoite -> IP-osoite kertoo

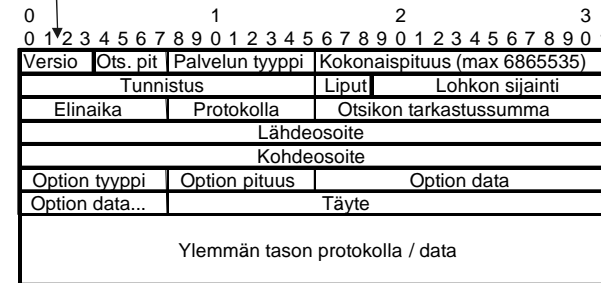
- ✓ Mistä kyseinen laite löytyy (vertaa puhelinnumero = maanunus, aluetunus, puhelin)
- ✓ Reitittimet osaavat kommunikoida rajoitetusti L3-osoitteen osoittamaan suuntaan
- ✓ Tarvitaan muunnos kohde L3-osoitteesta seuraavan reitittimen L2-osoitteeseen (ketjuna läpi verkon reititin reitittimeltä)

# Protokolla

- ◆ Globaali kommunikaatio vaatii uusia protokollia
- ◆ Vaatimus:
  - ✓ Täytyy pystyä reitittämään
  - ✓ Yksilöllinen osoitteistus
  - ✓ Osoitteiden jakautuminen hallittavissa
- ◆ Yleisimmät:
  - ✓ IP
  - ✓ IPX
- ◆ Käsittelemme ainoastaan IPn, koska:
  - ✓ Se on de facto protokolla, jota käytetään tänä päivänä 'kaikissa' globaaleissa dataverkoissa
  - ✓ Loppujen lopuksi kaikki protokollat ovat enemmän tai vähemmän samanlaisia

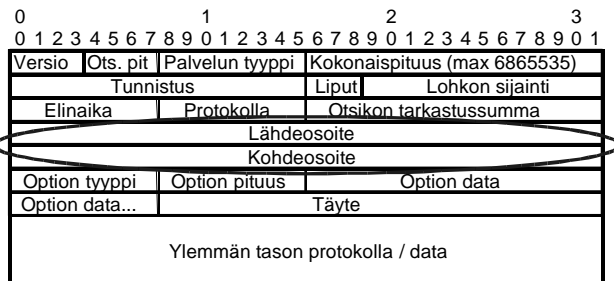
# Internet Protokol

- ✓ Nykyisin käytössä:
  - ✓ Versio 4 (RFC 791, 1981)
  - ✓ Versio 6 (RFC 2460, 1998)
- ✓ Sähkepohjainen
  - ✓ Tarjoaa best-effort palvelun

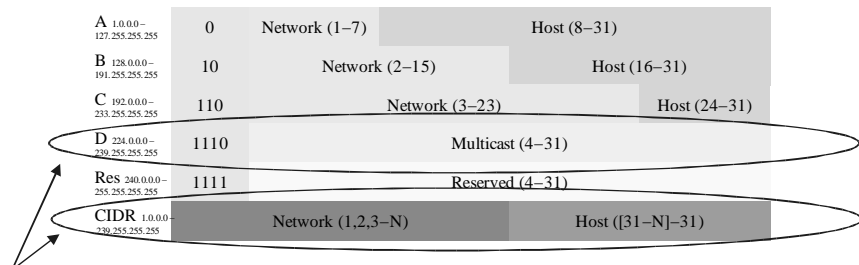


# Osoitteistus

- ◆ IPv4-osoite
  - ✓ 32-bittä
  - ✓ 4 294 967 296 -osoitetta (teoriassa)
  - ✓ Jaettu neljään 8:n bitin ryhmään
- ✓ Esitetään desimaalisena piste ryhmien välissä
- ✓ Esimerkiksi: 130.233.154.97



# Osoitteistus

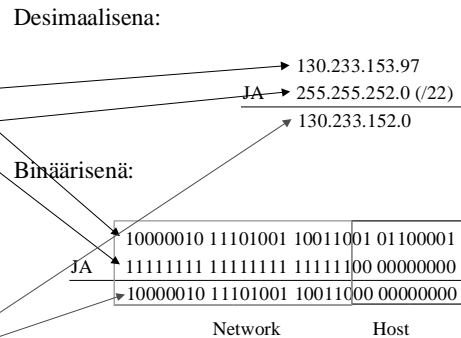


Nämä ovat tänä päivänä käytössä

## Osoite aritmetiikkaa (CIDR)

### ◆ Aliverkko (subnet)

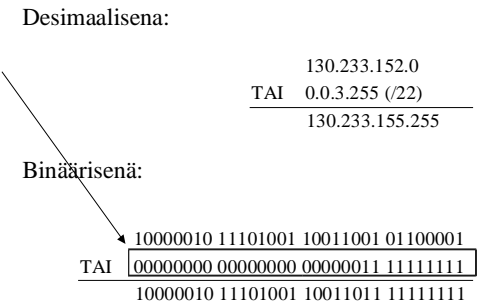
- ✓ Osoite jaetaan
  - ✓ verkon osoite (net address)
  - ✓ koneen osoite (host address)
- ✓ Määrätty verkkoiteellä (netmask)
  - ✓ Lukuarvo (255.255.255.0)
  - ✓ Pituus (/24)
- ✓ Suoritetaan looginen JA binääri tasolla koneen osoitteen ja verkkoiteen välillä
  - ✓ Tulos: verkon osoite



## Osoite aritmetiikkaa (CIDR)

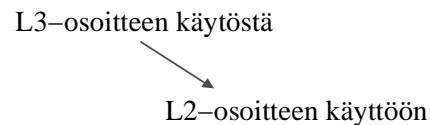
### ◆ Levitysosoite (broadcast address)

- ✓ verkko-osoite + **käänteinen peite**
- ✓ Suoritetaan looginen TAI binääri tasolla verkon osoitteen ja käänteisen verkkoiteen välillä
  - ✓ Tulos: Levitysosoite



## Liikennöinti samaan verkkoon

- ◆ Kone (130.233.154.97/24) haluaa lähettää paketin koneelle (130.233.154.176)
- ◆ Se tarkastaa ovatko molemmat osoitteet samassa verkossa
  - ✓ 130.233.154.97/24 →
  - ✓ Verkko on: 130.233.154.0 – 130.233.154.255
  - ✓ Molemmat ovat alueen sisällä
- ◆ Koska koneet ovat samassa verkossa lähetetään paketti vastaanottajalle puhtaana Ethernet (LAN) pakettina
  - ✓ Tarvitaan vastaanottajan ethernet (MAC) osoite



## Liikennöinti toiseen verkkoon

- ◆ Kone (130.233.154.97/24) haluaa lähettää paketin koneelle (10.38.154.123)
- ◆ Se tarkastaa ovatko molemmat osoitteet samassa verkossa
  - ✓ 130.233.154.97/24 →
  - ✓ Verkko on: 130.233.154.0 – 130.233.154.255
  - ✓ Molemmat eivät ole ko alueen sisällä
- ◆ Koska molemmat eivät ole samassa verkossa täytyy paketti **välittää** muilla keinoilla oikeeseen kohteeseen.
  - ✓ yleensä yksi oletusreititin (*default router* tai *default gateway*)
  - ✓ lähetetään reitittimen **Ethernet** osoitteeseen IP-paketti, joka on osoitettu koneelle 10.38.154.123
    - ✓ Reitittimen vastuulla on välittää paketti kohti oikeaa päämäärää (ehkä vielä muiden reitittimien kautta)



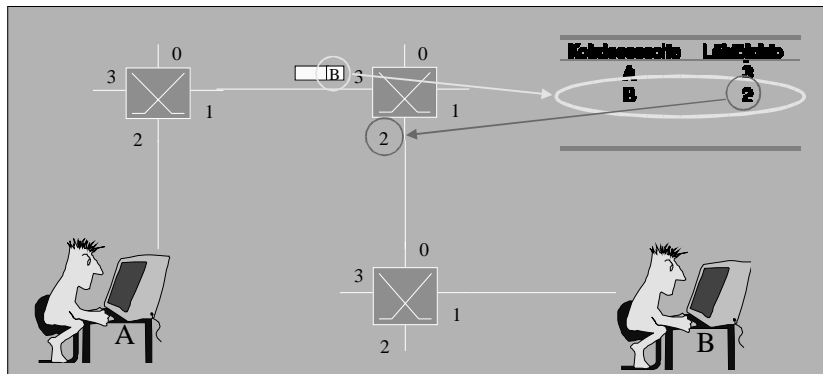
## Kurkistus tosimaailmaan

♦ Jokaisella laitteella, jonka on tarjottu kommunikoida ulkoisen maailman kanssa on

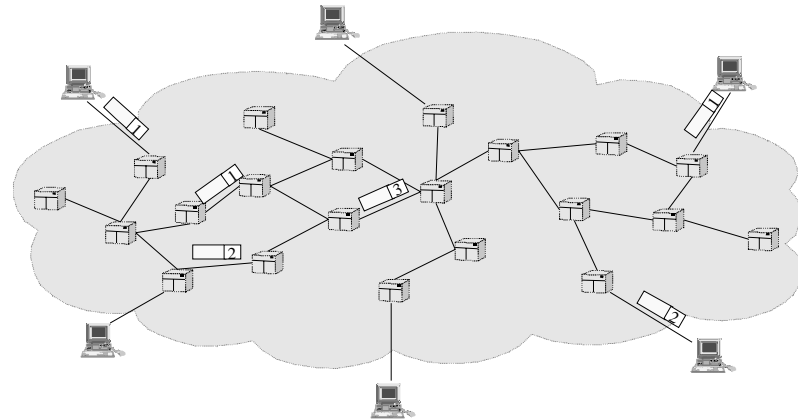
- ✓ L2 osoite:
  - ✓ MAC-osoite (00:80:C8:8A:BE:B4)
- ✓ L3 osoite:
  - ✓ IP-osoite (130.233.154.97)
  - ✓ Verkkopeite (255.255.255.0)
  - ✓ Olestusreititin (130.233.154.255)



## WAN välitys



## WAN välitys



## Yhteenveto

- ♦ Kaiken takana
  - ✓ Ei ole nainen
  - ✓ Vaan osoite
- ♦ Osoitteen perusteella löydetään jokainen yksittäinen kone laite koko Internetissä
- ♦ Osoitteiden ja kommunikation hallintaan on kehitetty useita erilaisia mekanismeja, joista lisää sarjan seuraavassa jaksossa
  - ✓ S-38.188 Tietoliikenneverkot