

Teknillinen korkeakoulu
Sähkö- ja tietoliikennetekniikan osasto
Tietoverkkolaboratorio
S-38.108 Tietoliikenneverkkojen arkkitehtuurit
2. laskuharjoitus 17.10.2001

KOTITEHTÄVIEN RATKAISUT

Materiaali (samat linkit ovat myös kurssin kotisivulla)

- Dataverkot- luennon luentomateriaali (kurssin kotisivu)
- Glossary of Telecommunication Terms <http://www.its.bldrdoc.gov/fs-1037/>
- SLIP/PPP Homepage <http://sunsite.nus.edu.sg/pub/slip-ppp/>
- Net Lingo: The Internet Language Dictionary <http://www.netlingo.com/>
- 6Bone <http://www.6bone.net/>
- IP-osoiteluokat (kurssin kotisivu)
- The Organizations Involved in the IETF Standards Process
<http://ftp.sunet.se/pub/Internet-documents/rfc/rfc2028.txt>

1. Osoiteluokat

Mitä seuraavat IP-osoitteet merkitsevät?

a) 150.200.255.255

Osoite kuuluu B-luokkaan, ja se on broadcast-osoite (kaikki koneet) verkkoon 150.200.

b) 203.219.221.63/26

Osoite on CIDR-osoite, jonka aliverkkopeite on 26 bittiä. Osoitteesta 26 ensimmäistä bittiä määrittelevät verkon ja viimeiset 6 bittiä koneen.

c) 01011110 00010101 00011001 01100100

(94.21.25.100) Osoite kuuluu A-luokkaan, ja se on yhden koneen osoite.

d) E55EA305

(229.94.163.5) Osoite kuuluu D-luokkaan, joten se on multicast-osoite.

Selvitä seuraavien koneiden IP-osoitteet. Mitä osoitteet kertovat omistajastaan?

Koneiden IP-osoitteiden selvittäminen onnistui helpoiten Unixin 'host'-komennon avulla (esimerkiksi "host bbc.co.uk" komentoriville kirjoitettuna antaa vastaukseksi "bbc.co.uk. has address 132.185.132.204"). IP-osoitteesta pystyi päättelemään jotain omistajan verkon koosta ja osoitteen DNS-nimestä taas jotain omistajan sijainnista jne. Vastauksissa hyväksyttiin muitakin kuin alla mainittuja päätelmiä. Tärkeintä oli päätellä omistajasta jotain ainakin IP-osoitteen perusteella.

e) bbc.co.uk

Osoite on 132.185.132.204, joka kuuluu B-luokkaan, joten BBC (British Broadcasting Company) lienee kohtalaisen suuri yritys. Pääte co.uk kertoo, että osoitteen omistaja on kaupallinen yritys Britanniassa.

f) www.mit.edu

Osoite on 18.181.0.31, joka on A-luokan osoite, joten verkkoon mahtuu paljon koneita. Edu-päätteestä näkee, että ollaan tekemisissä amerikkalaisen oppilaitoksen kanssa, ja MIT tarkoittaa, että kyseessä on Massachusetts Institute of Technology. A-luokan osoitteita ovat saaneet vain harvat ja valitut, ja tavallisesti ne ovat Internetin ”perustajakaartin” hallussa.

g) uusitupa.net

Osoite on 199.231.133.19, joka on C-luokan osoite, joten osoitteen omistajalla ei ilmeisesti ole kovin suurta verkkoa. Pääte .net kertoo, että osoite on kenen tahansa ostettavissa, joten omistaja voi olla yhtä hyvin yksityinen henkilö kuin yritys tai yhteisökin. Alunperin .net-domain perustettiin nimenomaan verkkoasioista kiinnostuneita yrityksiä ja yksityisiä henkilöitä varten.

2. IP-osoite on 110.45.203.73/26.

a) Selvitä osoitteen kone- ja verkko-osuudet.

Verkko-osuus saadaan osoitteesta 26-bittisen aliverkkopeitteen avulla:

$$\begin{array}{r} 01101110 \ 00101101 \ 11001011 \ 01001001 \ = \ 110.45.203.73 \\ \text{JA } \underline{11111111 \ 11111111 \ 11111111 \ 11000000} \ = \ 255.255.255.192 \\ 01101110 \ 00101101 \ 11001011 \ 01000000 \ = \ 110.45.203.64 \end{array}$$

Osoitteen verkko-osuus on siis 110.45.203.64.

Aliverkon osoitteille on kaikkiaan varattu $32-26 = 6$ bittiä, joten osoitteita voi olla $2^6 = 64$. Osoitteen koneosuus on 110.45.203.64 – 110.45.203.127, vaikkakin ensimmäistä osoitetta käytetään verkon osoitteena ja viimeistä verkon broadcast-osoitteena.

b) Montako aliverkkoa kyseiseen verkkoon enintään mahtuu? Montako konetta voi olla yhdessä aliverkossa?

CIDR-osoitteet eivät ole sidottuja osoiteluokkiin samalla tavalla kuin ”vanhat” IP-osoitteet, mutta luokat ovat silti IP-osoitteiden perusta. Osoite 110.45.203.73/26 on A-luokan osoite, jonka verkko-osuus on 26 bittiä. A-luokan osoitteiden verkko-osuus on 8 bittiä, joten varsinaisille aliverkoille jää $26-8 = 18$ bittiä ja koneille $32-26 = 6$ bittiä. Aliverkkoja on tällöin enintään $2^{18} = 262144$ ja jokaisessa aliverkossa voi olla enintään $2^6 = 64$ osoitetta, joista enintään 62 koneosoitetta (katso 2a) –vastaus).

3. Siirtoyhteyskerroksen protokolla on valittava tilanteen mukaan useasta erilaisesta protokollasta, joista yksi on Ethernet (IEEE 802.3). Tavalliselle verkkosurfaajalle ovat kuitenkin SLIP- ja PPP-protokollat usein tutumpia. Selvitä, millaisia protokollia SLIP ja PPP ovat ja missä tilanteessa niitä käytetään.

Vastauksen pääkohdat:

Yleistä ja yhteistä

- SLIP ja PPP mahdollistavat TCP/IP-liikenteen puhelinverkossa esimerkiksi modeemin avulla
- oma tietokone ei ole tyhjä etäpäätte, vaan kaikki ohjelmat ajetaan omassa koneessa
- oma tietokone saa väliaikaisesti oman IP-osoitteen, joten ainakin teoriassa siihen voidaan ottaa yhteys mistä tahansa muualta verkosta

SLIP (Serial Line Internet Protocol)

- PPP:tä vanhempi protokolla
- yhteysparametrit asetettava käsin
- yhteydenmuodostusta ei automatisoitu

PPP (Point-to-Point Protocol)

- osaa käsitellä TCP/IP:n lisäksi muutamia muitakin protokollia (IPX ja Appletalk), sekä useita protokollia yhtä aikaa
- osaa hoitaa yhteydenmuodostuksen, kunhan saa käyttäjätunnuksen ja salasanan sekä palveluntarjoajan puhelinnumeron
- käyttäjän ei tarvitse puuttua yhteysparametreihin, PPP neuvottelee ne itse etäkoneen kanssa

4. Kirjoita tarvittaessa auki ja selitä lyhyesti

Vastauksissa ei vaadittu yhtä pitkiä selityksiä kuin mitä alla muutamassa kohdassa on. Hyvinkin lyhyet vastaukset hyväksyttiin, kunhan ne olivat tarpeeksi tarkkoja. Vastausten edellytettiin sisältävän muutakin kuin termin aukikirjoituksen ja suomennoksen.

a) IAB

Internet Architecture Board - IAB on Internet Societyn (ISOC) tekninen ryhmä, jolla on useita tehtäviä. Hallinnollisella puolella sen vastuulla on nimittää IETF:n (Internet Engineering Task Force) uusi johto ja muut IESG:n (Internet Engineering Steering Group) jäsenet. Teknisissä asioissa IAB:n vastuu on laaja: se valvoo Internetissä käytettäviä protokolla- ja muita arkkitehtuureja sekä uusien Internet-standardien kehitystyötä. Lisäksi IAB huolehtii RFC-dokumenttien julkaisusta. IAB toimii myös ISOC:n teknisenä neuvonantajana ja edustajana teknisiä asioita käsittelevissä tapaamisissa.

b) ACK

Acknowledgement, acknowledge character - ACK on varmistettujen tiedonsiirto-protokollien (esimerkiksi TCP:n) käyttämä kuittausviesti, jolla ne ilmoittavat paketin lähettäjälle, että paketti on saapunut virheettömästi perille. ACK voidaan lähettää joko erillisessä viestissä tai liittää se datapaketin mukaan ('piggybacking').

- c) LAN
Local Area Network - LAN eli lähiverkko kattaa pienen maantieteellisen alueen. Yleisin lähiverkkoprotokolla on Ethernet.
- d) ARP
Address Resolution Protocol - Ethernet- ja IP-osoitteet ovat omia itsenäisiä kokonaisuuksiaan, joten jos koneella on molemmat osoitteet, toista ei voi päätellä toisesta. Usein Ethernet-osoite on muodostettu verkkokortin yksilöllisestä sarjanumerosta. ARP:n avulla saadaan selville koneen IP-osoitetta vastaava Ethernet-osoite. Kone lähettää broadcastina verkkoon ARP-kysely, joka sisältää haluttua Ethernet-osoitetta vastaavan IP-osoitteen. Oman IP-osoitteensa tunnistava kone vastaa lähettämällä kyselijälle Ethernet-osoitteensa. Jos verkko ei tue broadcastia, ARP-kyselyt osoitetaan verkon ARP-serverille.
- (Myös autoradiopuhelin kelpasi vastaukseksi.)
- e) RFC
Request for Comments - RFC:t ovat Internetissä julkaistavia ehdotuksia uusiksi Internet-standardeiksi. Ehdotuksia on mahdollista kenen tahansa lukea ja kommentoida. Vaikka RFC:n nimi viittaa standardin olevan vielä kommentointivaiheessa, käytännössä RFC on usein varsin virallisessa asemassa oleva standardi.
- f) autonominen järjestelmä (autonomous system)
Autonominen järjestelmä tarkoittaa reitittimiä ja verkkoja, jotka ovat saman hallinnon alaisia ja näin itsenäinen osa Internetiä. Esimerkiksi yrityksen lähiverkko yhdistettynä reitittimen avulla Internetiin on autonominen järjestelmä. Internetin runkoverkkoon näkyvät autonomiset järjestelmät ovat kuitenkin varsin suuria, jolloin pienemmät yritykset ovat yleensä osana Internet-operaattorin autonomista järjestelmää.
- g) Internetworking
Internetwork on kahden tai useamman toisiinsa yhdistetyn tiedonsiirtoverkon muodostama kokonaisuus. Verkot voivat olla hyvinkin erilaisia, ja monesti ainoa yhteinen protokolla on IP-protokolla. Yhdistetyn verkon eri osissa olevien koneiden välistä tiedonsiirtoa kutsutaan internetworkingiksi.
- h) 6Bone
6Bone on IPv4:n päälle rakennettu virtuaaliverkko, joka toimii kuten IPv6. 6Bonon avulla IPv6:n ominaisuuksia voidaan testata käytännössä, sillä ilman huolellista testausta siirtyminen IPv4:stä IPv6:een on liian riskialtista. Tällä hetkellä 6Bone-projekti toimii Pohjois-Amerikassa, Euroopassa ja Japanissa, ja siihen yritetään saada mukaan niin monta Internet-palveluntarjoajaa ja verkko-operaattoria kuin mahdollista, jotta he saisivat kokemusta tulevasta IPv6:sta ja siirtyminen "oikeaan" IPv6:een tapahtuisi sitten aikanaan sujuvasti.