

Harjoitustehtäväkierros 3: Verkko- ja linkkikerrokset

T-110.2100 kurssihenkilökunta

deadline Tiistai 13.4.2010 18:00

Johdanto

Ensimmäinen tehtävä on ns. "klassikko" ja se tehdään kurssilla joka vuosi. IP-aliverkkorakenteen rajoitteiden hahmottaminen on valaisevaa ja auttaa ymmärtämään IP-pakettien reititystä.

Toisessa tehtävässä käytettävä CRC on laajalti käytetty tietoliikenteessä, koska on verrattain helppoa tehdä piiri, joka laskee datasta CRC-jäännöstä sitä mukaa kun dataa vastaanotetaan. Erilaisia tiivistementelmiä käytetään tietotekniikassa yleisesti tiedon eheyden varmistamiseksi siirron tai säilytyksen aikana.

Kolmas tehtävä on luonteeltaan soveltavampi. Tehtävänanto on varsin la-
vea ja tehtävää tehtäessä kannattaa huomioida, kuinka osa tekniikoista rik-
koo vastaopittua ja kivaa TCP/IP-mallia. Tämä ei ole mitenkään harvinaista
käytännössä. Tehtävän aihealue on valittu siten, että tehtävän ratkaistuaan
tikkiläiset lähtisivät innokkaammin vaihtoon maihin, joissa Internetin vapaus
ei ole sitä, mitä se täällä Pohjolassa on. Myös monet yritykset suodattavat
paketti- tai resurssitasolla työntekijöidensä netin käyttöä. Emme kuitenkaan
missään tapauksessa suosittele kiertämään työnantajan asentamia palomuu-
reja viihdetarkoituksessa, sillä se olisi epäeettistä.

Tehtävä palautetaan Rubyric-järjestelmään kurssin Noppa-sivuilta löy-
tyvien ohjeiden mukaisesti. *Kiinnitä huomiota palautuksen formatointiohjei-
siin. Väärästä tiedostoformaattista tai merkistöstä sakotetaan pisteitä!*

1 IP-aliverkotus (8p)

Olet kesäteekkarina labrassa. Olet saanut tehtäväksesi jakaa labrasi verkon
uudelleen aliverkkoihin Aalto-yliopiston uuden työasemapolitiikan

(<https://inside.aalto.fi/pages/viewpage.action?pageId=4392510>) mukaisesti. Jokainen koneryhmä tulee laittaa omaan aliverkkoonsa.

Labran koneita on vähintään seuraavan verran:

- 8 ylläpitotyöasemaa
- 15 hallintotyöasemaa
- 37 akateemista työasemaa
- 40 kannettavaa työasemaa
- 32 palvelinta ja virtuaalikonetta

Olet saanut käyttöösi IP-aliverkon 130.233.194.0/24. Huomaa, että verkot on lueteltu suoraan labrainssin muistista, eli niiden järjestystä saattaa joutua rukkaamaan. Et myöskään voi tehdä vapaavalintaisen kokoista (esim. 15 osoitteen) verkkoa, vaan joudut pyöristämään.

A Miten jaat verkon? Anna vastauksesi joko CIDR-notaatiossa tai Address-Netmask -notaatiossa. Kerro myös miten päädyit vastaukseen¹. (6p)

B /24-aliverkossa on laskennallisesti 256 IP-osoitetta. Ylläolevassa esimerkissä on 132 konetta, joten verkossa pitäisi olla 132 vapaata IP:tä. Mikä on suurin aliverkko, joka jää jaossasi vapaaksi vai jääkö vapaita aliverkkoja ollenkaan? Miksi tilaa jää vähemmän vapaaksi? (2p)

2 Cyclic Redundancy Check (6p)

Olet saanut viestin 1000000 (eli 0x40), joka vastaa ASCII-merkkiä @. Viestin mukana sait jakojäännöksen 0x5 eli 101. Jakolaskussa on käytetty polynomia $x^3 + x + 1$ ².

A Onko viesti siirtynyt oikein? Kirjoita laskutoimitus auki, sillä verkon ollessa CRC-laskureita pullollaan pelkästä vastauksesta ei voi antaa pistettä. (4p)

B Anna jokin toinen ASCII-merkki, jonka CRC-tarkastesumma annetulla polynomilla on sama kuin @-merkillä.³(2p)

¹pelkästä verkkojaosta saa max 2p

²Binäärikertoiminen polynomi esitetään binäärinä kertoimillaan, eli jos x:n neljäs potenssi on polynomissa, on viides bitti oikealta 1 (huomaa off by one, koska $x^0 = 1$)

³Taikasanoja: modulaariaritmetiikka ja ekvivalenssiluokat

CRC-laskureita vastauksen oikeellisuuden tarkistamiseksi:

- http://depa.usst.edu.cn/chenjq/www2/wl/software/crc/CRC_Javascript/CRCcalculation.htm
- <http://zorc.breitbandkatze.de/crc.html>

Laskureita käyttäessä kannattaa huomata, että tässä tapauksessa CRC:n order on 3 (korkein potenssi), ja varsinainen polynomi annetaan nettilaskurille ilman johtavaa ykkösbittiiä.

3 Thinking outside the stack (6p)

Kuvitellaan että olet rauhaa rakastavassa valtiossa (kutsukaamme tätä leikkisästi Suomeksi), joka haluaa kontrolloida netinkäyttöäsi. Näppäränä isänmaantoivona olet kuitenkin hankkinut itsellesi virtuaalipalvelimen sananvapauden ja liberaaliuden tyyssijasta (kutsukaamme tätä valtiota sarkastisesti Yhdysvalloiksi).

Suomi on sijoittanut oikein kunnolla rahaa ja tarkastaa valtion valvomas-
sa reitituspisteessä kaikista paketeista kiellettyä sisältöä ja tiputtaa paketteja
"väärää tietoa" sisältävät paketit. Kryptattua liikennettä ei voida tarkastaa ja
se "toistaiseksi" päästetään läpi sellaisenaan, eikä yksityishenkilön liikenteen
salaamisesta (vielä) ole tehty laitonta. Valtiollisen pakettitason tarkistami-
sen johdosta mm. opintotukijärjestelmä romahti ja joudut asumaan vuokralla
yksityisellä ja maksamaan käyttämästäsi kaistasta.

Varmistaaksesi, että voit käyttää kaikkea liikennettä haluat muodostaa
ns. virtuaalisen yksityisverkon (Virtual Private Network) etäkoneesi kanssa.
Järjestelyä, jossa kaikki liikenne ohjataan kulkemaan ensin etäpalvelimelle ja
sieltä lopulliseen kohteeseensa kutsutaan usein roadwarrior-konfiguraatioksi.
Voit luoda VPN-verkon Yhdysvalloissa olevan koneesi kanssa joko IPsec-
pohjaisella järjestelmällä tai käyttää OpenVPN-pohjaista järjestelmää.

- A Mitä eroa on IPsec- ja OpenVPN-pohjaisilla järjestelmillä teknisesti?
Vertaa ainakin järjestelmien sijaintia TCP/IP-kerrosmallissa. (2p)
- B Kumpi vaatii enemmän konfigurointia asennettaessa? Miksi? (1p)
- C Arvioi samaan liikenteeseen (vaikkapa ftp-siirto jossa ftp:n yli kul-
kee dataa 1kbps) tarvittavan kapasiteetin eroja IPsec- ja OpenVPN-
pohjaisilla järjestelmillä (2p) (huom. summittainen arvio suhteessa toi-
seen riittää hyvin. tarkkoja laskuja ei tarvita.)

D Lipastolainen hippikaverisi käyttää sipulireititykseen (onion routing) perustuvaa Tor-verkkoa palomuurin kiertämiseen. Itse päätit nimenomaan olla käyttämättä tätä⁴. Mikä siirtotien laadun mittari on erityisen huono sipulireitityksessä (useammankin saa mainita)? (1p)

Huomaa, että tehtävänanto on varsin avoin. Vastausten ei tarvitse olla äärettömän pitkiä, mutta niiden olisi hyvä olla helppolukuisia, järkeviä ja perusteltuja.

Materiaalia

- <https://noppa.tkk.fi/noppa/kurssi/t-210.1100/etusivu> Kurssin kotisivut
- <http://www.cse.tkk.fi/Tietoliikenne/Opinnot/Ohjeet/> T-110 -kurssien yleisiä ohjeita
- <http://opetuki2.tkk.fi/p/top/> Teekkarin ohjauspakki
- Internetin hakupalvelut (jos et löydä, googlaa)

⁴Et pelkää liikenteesi salakuuntelua tai sen yhdistämistä takaisin sinuun.