

Huom. Tehtävä 3 on kotitehtävä, jonka mallivastaus käydään läpi vasta seuraavissa laskuharjoituksissa. Palauta vastauksesi ennen seuraavia harjoituksia (7.3.) tietoverkkolaboratorion ilmoitustaulun alla olevaan kurssin lokeroon (G-siipi, 2. kerros), tai suoraan assistentille seuraavien harjoitusten (7.3.) alussa.

1. Tarkastellaan puhelinliikennettä keskusten välisellä linkillä aikavälillä $[0, T]$, missä $T = 16$ (aikayksikköä). Tänä aikana systeemiin saapuu 7 uutta kutsua ajanhetkinä

- 1, 2, 4, 5, 6, 9 ja 12 (aikayksikköä).

Näiden kutsujen pitoajat (siinä tapauksessa että ne eivät esty) ovat vastaavasti

- 9, 5, 4, 1, 7, 2 ja 6 (aikayksikköä).

Linkin kapasiteetti on $n = 3$ kanavaa. Oletetaan, että hetkellä $t = 0$ systeemi on tyhjä. Piirrä kuva, mistä selviävät kutsujen saapumishetket, kanavakohtainen varaustilanne sekä varattujen kanavien lkm eli liikenneprosessi ajan t funktiona, $t \in [0, T]$. Montako tarjotuista kutsuista estyy? Mikä on liikennemäärä tällä välillä?

2. Tarkastellaan dataliikennettä tilastollisessa kanavointilaitteessa aikavälillä $[0, T]$, missä $T = 16$ (aikayksikköä). Tänä aikana systeemiin saapuu 6 uutta pakettia ajanhetkinä

- 1, 2, 4, 5, 9 ja 14 (aikayksikköä).

Paketit syötetään menopuolen linkkiin saapumisjärjestyksessä. Eri pakettien lähetysajat menopuolen linkissä ovat vastaavasti

- 5, 1, 1, 2, 1 ja 3 (aikayksikköä).

Oletetaan, että hetkellä $t = 0$ kanavointilaitteen puskuri on tyhjä. Piirrä kuva, mistä selviävät pakettien saapumishetket, puskurissa olevien pakettien lkm (lähetyksessä oleva paketti mukaanlukien) sekä menopuolen linkin varaustilanne eli liikenneprosessi ajan t funktiona, $t \in [0, T]$. Mikä on näiden pakettien kokema keskimääräinen odotusaika? Mikä on linkin käyttöaste tällä välillä?

3. *Kotitehtävä* (deadline 7.3. klo 9.00):

Tarkastellaan ALOHA-tyyppistä satunnaisliityntää, johon saapuu vakiomittaisia paketteja Poisson-prosessin mukaisesti intensiteetillä 100 pakettia/s (uudelleenlähetykset mukaanlukien). Yhden paketin lähetysaika on 1 ms.

a) Millä todennäköisyydellä saapuva paketti ei törmää yhteenkään toiseen pakettiin? Entä mikä on systeemin läpäisy (eli onnistuneiden lähetysten lkm aikayksikössä).

b) Tee vastaavat laskelmat (samoilla parametreilla) aikaviipaloidulle Slotted ALOHA-tyyppiselle satunnaisliitynnälle.