

Tehtävät 3, 4 ja 6 ovat kotitehtäviä. Palautus viimeistään ti 31.1. klo 10.00 kurssin laatikkoon (G-siipi, 2. kerros) tai laskareiden alussa ti 31.1. klo 10.15 assistentille.

1. *Demo*

Tarkastellaan puhelinverkon 5-kanavaisella linkillä kulkevaa puhelinliikennettä. Käytetään mallina puhdasta menetysjärjestelmää. Uusia kutsuja saapuu Poisson-prosessin mukaisesti intensiteetillä 2 kutsua minuutissa. Keskimääräinen pitoaika on 3 minuuttia. Laske

- (a) tarjottu liikenne,
- (b) kuljetettu liikenne ja
- (c) menetetty liikenne.

2. *Demo*

Tarkastellaan reitittimen reititysprosessorin läpi menevää dataliikennettä. Käytetään mallina puhdasta yhden palvelijan jonotusjärjestelmää. Uusia reititettäviä paketteja ilmaantuu Poisson-prosessin mukaisesti intensiteetillä 2 pakettia ms:ssa. Pakettien prosessointiin kuluvat ajat ovat riippumattomasti ja eksponentiaalisesti jakautuneita odotusarvonaan 0.4 ms.

- (a) Mikä on systeemin kuorma?
- (b) Kuinka suuri osa paketeista pääsee suoraan prosessoitavaksi (ilman jonotusta)?
- (c) Mikä on todennäköisyys, että paketti joutuu odottamaan yli 2 ms?

3. *Kotitehtävä*

Tarkastellaan pakettiverkon linkillä kulkevaa elastista dataliikennettä. Käytetään mallina yhden palvelijan puhdasta jakojärjestelmää. Linkin kapasiteetti on 100 Mbps. Uusia voita ilmaantuu Poisson-prosessin mukaisesti intensiteetillä 6 vuota sekunnissa. Siirrettävien tiedostojen keskikoko on 15 Mbit.

- (a) Mikä on systeemin kuorma?
- (b) Entä yksittäisen vuon keskimääräinen lähetysnopeus eli läpimeno?
- (c) Entä keskimääräinen tiedoston siirtoaika?

4. *Kotitehtävä*

Tarkastellaan pakettiverkon linkillä kulkevaa puhelinliikennettä. Yksittäinen puhelu mallinetaan virtaavana CBR-vuona, jonka lähetysnopeus on vakio 64 kbps. Linkin kapasiteetti on $5 * 64$ kbps. Käytetään mallina ääretöntä järjestelmää. Puhelun keskimääräinen kesto on 3 minuuttia, ja uusia puheluita saapuu Poisson-prosessin mukaisesti intensiteetillä 2 puhelua minuutissa. Laske

- (a) tarjottu liikenne,
- (b) kuljetettu liikenne ja
- (c) menetetyn liikenteen osuus koko liikenteestä eli häviösuhde.

5. *Demo*

Olkoon X ja Y riippumattomia satunnaismuuttujia. Tarkastellaan satunnaismuuttujaa $Z = aX + bY$ jossa a, b ovat reaalityyppisiä lukuja.

- (a) Määrää satunnaismuuttujan Z odotusarvo ja varianssi.
- (b) Olkoon $X \sim \text{Poisson}(3)$ ja $Y \sim \text{Poisson}(2)$, $a = b = 5$. Mikä on todennäköisyys $P\{Z = 0\}$?

6. *Kotitehtävä*

Oletetaan, että sulakkeen elinikä (kilotunneissa) X on eksponenttijakautunut ja $P\{X \leq 10\} = 0.8$.

- (a) Määrää jakauman parametri λ .
- (b) Laske satunnaismuuttujan X odotusarvo ja varianssi.
- (c) Mikä on eliniän mediaani, eli sellainen t , jolle $P\{X \leq t\} = 0.5$?