

1. Vertaile simulointia ja analyttistä lähestymistapaa suorituskykyarvioinnin välineinä. (6p)
2. Olkoon X satunnaismuuttuja, joka noudattaa eksponentiaalijakaumaa keskiarvolla 1. Tällöin X :n kertymäfunktio on $F(x) = 1 - e^{-x}$. Oletetaan, että Y noudattaa X :n jakaumaa ehdolla, että $X \leq 2$, eli $P\{Y \leq y\} = P\{X \leq y | X \leq 2\}$. Esitä, miten Y :n arvoja voidaan generoida tästä jakaumasta käyttäen a) kertymäfunktion kääntämismenetelmää ja b) hylkäysmenetelmää. Vihje: $P\{A | B\} = P\{A \cap B\} / P\{B\}$. (6p)
3. Esitä, miten yksinkertaisen M/M/1 jonon tapahtumapohjainen simulointi tapahtuu, kun halutaan simuloida jonon pituuden $X(t)$ kehitystä lähdeittäessä tyhjästä systeemistä hetkellä $t = 0$, $X(0) = 0$, hetken $t = T$ asti. M/M/1 jonossa siis saapumiset noudattavat Poisson prosessia intensiteetillä λ ja palveluajat ovat eksponentiaalijakautuneita keskiarvolla $1/\mu$. Kerro tarvittavat tilamuuttujat, tapahtumat ja miten eri satunnaismuuttujien arvojen generointi tapahtuu. Kuvaa simuloinnin logiikka eli tapahtumien käsittely sopivalla tavalla pseudo-koodina.
4. Kuvaile eri menetelmiä, joilla saadaan tasapainotilanteen (steady state) simuloinnissa tuotettua (lähes) riippumattomia näytteitä luottamusvälin estimointia varten? Kerro myös alkutransientin käsittelystä. (6p)
5. a) Oletetaan, että käytettävissä on K kappaletta riippumattomia näytteitä X_1, \dots, X_K . Lopullisena estimaattina keskiarvolle, \bar{X} , käytetään

$$\bar{X} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K X_k.$$

Mikä on \bar{X} :n 95%:n luottamusväli? (3p)

b) Oletetaan, että tutkittavana on systeemi, jota voidaan ohjata kahden erilaisen politiikan (politiikka A ja B) vallitessa. Eri politiikoiden eroa voi estimoida suoraan simuloimalla suorituskykyä erikseen politiikalle A ja B. Anna simulointimenetelmä, jolla eri politiikoiden ero voidaan arvioida tehokkaammin. Perustele saavutettu tehokkuusetu. (3p)