

Simulointi 10 - Harjoitustehtävät 3

Tarkastellaan luentojen pesuasemaesimerkkiä: yksi palvelin, jolla yksi jono. Oletetaan, että jonoon mahtuu maksimissaan kaksi odottavaa asiakasta (palveluttavan asiakkaan lisäksi). Systeemiin saapuu asiakkaita keskimäärin yksi 8 minuutissa (väliajat eksponentiaalisesti jakautuneita). Palvelusta tarkastellaan kahta varianttia: nopeamman palveluajat ovat tasan jakautuneita välille (4, 8), hitaamman puolestaan välille (6, 10).

Simuloi molempia variantteja (esim. kymmenen riippumatonta simulointia, kukin 1000 minuuttia).

Huomioitavaa: kunkin simulointiajon sisällä on syytä varmistua, että samoja satunnaislukuja ei käytetä sekä tuloaikojen että palveluaikojen arpoamiseen. Ajojen välillä puolestaan on varmistettava, etteivät satunnaisluvut mene päällekkäin eri ajoissa.

Tehtävä 1 *Teoreettisesti nopeamman palvelun käyttöaste on vain 3/4 hitaamman palvelun käyttöasteesta samalla asiakasmäärällä. Onko nopeampi palvelu todellisuudessa tehokkaampi. Ts onko $U_{nopea} > 0.75 * U_{hidas}$. Voitko päätellä näin simulointituloksista, jos tarkastelet simulointeja pareittain (samoilla satunnaislukujen siemenluvuilla).*

Tehtävä 2 *Tarkastele kadotettuja asiakkaita. Miten näiden avulla voit johdattaa arvion käyttöasteelle ja käyttöasteiden erotukselle. Onko näin saatu arvio tarkempi suoraan palveluajoista laskettu.*

Tehtävä 3 *Miten ennustat käyttöastetta käyttäen kontrollimuuttujana 'concomittant' muuttujaa, joka kuvaa systeemiin saapuneiden asiakkaiden kokonaisuutta. (Systeemiin saapuneet eli jonoon liittyneet ja hukatut yhteensä). Mikä on tämän odotusarvo ja tämän avulla ennustettu käyttöaste. Miten ennustetun ja todetun käyttöasteen erotus käyttäytyy. (Onko sen luottamusväli pienempi kuin suoraan havaitun käyttöasteen).*

Tehtävä 4 *Miten käyttöaste riippuu asiakkaiden tulonopeudesta. Simuloi nopeaa varianttia tapauksissa, joissa asiakkaita tulee joka 7s tai joka 9s minuutti. Rakenna tulosten avulla yksinkertainen regressiomalli käyttöasteelle asiakkaiden keskimääräisen välin funktiona.*

Tehtävä 5 *Onko edellinen malli validi. Miten se ennustaa aiemmin simuloitua tapausta (väli 8 minuuttia). Voisiko jotain tehdä toisin.*

Jos simulointi ei ota onnistuakseen, näyte tulosaineistosta on saatavilla [www-sivuilla](http://www.sivuilla).