

- Tarkastellaan puhelinliikennettä yksittäisellä linkillä aikavälillä $[0, 20]$ (aikayksikkönä minuutti). Hetkellä 0 käynnissä on yksi puhelu. Sen jäljellä oleva pitoaika (hetkellä 0) on 12 minuuttia. Välillä $[0, 20]$ systeemiin saapuu uusia kutsuja ajanhetkillä 1, 2, 4, 6, 7, 10, 11 ja 19. Näiden kutsujen pitoajat (siinä tapauksessa että ne eivät esty) ovat vastaavasti 7, 1, 5, 6, 2, 8, 3 ja 5 minuuttia. Linkin kapasiteetti on $n = 3$ kanavaa.
 - Piirrä kuva, josta selviävät kutsujen saapumishetket, kanavakohtainen varaustilanne sekä varattujen kanavien lukumäärä ajan t funktiona, $t \in [0, 20]$.
 - Mikä on estyneiden kutsujen osuus kaikista välillä $[0, 20]$ saapuneista kutsuista?
 - Minkä osuuden kokonaisajasta systeemi on täynnä välillä $[0, 20]$?
- Määrittele Erlang-malli, ja kirjoita kutsueto mallin parametrien funktiona.
- Tarkastellaan tyyppiä $M/M/1/3$ olevaa liikenneteoreettista mallia, jossa asiakkaiden saapumisten väliaika on keskimäärin $1/\lambda$ aikayksikköä ja jossa asiakkaan keskimääräinen palveluaika on $1/\mu$ aikayksikköä. Merkitään $X(t)$:llä systeemissä olevien asiakkaiden lukumäärää hetkellä t .
 - Piirrä Markov-prosessin $X(t)$ tilasiirtymäkaavio.
 - Johda $X(t)$:n tasapainojakauma. Onko stabiilisuusehtoja?
 - Montako asiakasta systeemissä on keskimäärin tapauksessa $\lambda = 2\mu$?
- Tarkastellaan reitittimen puskurilla varustettua prosessoria. Ko. systeemiin saapuu paketteja Poisson-prosessin mukaisesti intensiteetillä $\lambda = 10.0$ (pakettia per ms). Paketin prosessointiaika on keskimäärin 0.05 ms. Paketin keskimääräiseksi kokonaisviiveeksi (sisältäen sekä odotusajan että prosessointiajan) on mitattu 0.10 ms.
 - Montako pakettia systeemiin keskimäärin saapuu 10 ms:n aikana?
 - Montako pakettia on keskimäärin puskurissa odottamassa prosessointiin pääsyä?
 - Montako pakettia on keskimäärin koko systeemissä?
 - Montako pakettia systeemistä keskimäärin poistuu 10 ms:n aikana?
- Tarkastellaan systeemiä, jossa on yksi asiakas ja yksi palvelija. Sekä asiakas että palvelija ovat on-off-tyyppisiä. Asiakkaan joutenoloajat noudattavat eksponenttijakaumaa keskiarvolla 1 ja palveluajat eksponenttijakaumaa keskiarvolla 1. Täysin riippumatta asiakkaan tilasta, palvelija tarjoaa palveluaan eksponentiaalisesti jakautuneen ajan keskiarvolla 1, minkä jälkeen palvelijan on pidettävä taukoa, joka on eksponentiaalisesti jakautunut keskiarvolla 1. Näiden taukojen aikana asiakkaan palvelu ei etene, vaan palvelussa oleva asiakas jää odotustilaan, kunnes palvelija taas käynnistyy. Systeemin tilaa kuvaa kaksikko (x, y) , missä $x = 0$, kun asiakas on jouten, ja $x = 1$, kun asiakas on palvelussa tai odotustilassa, sekä $y = 0$, kun palvelija on tauolla, ja $y = 1$, kun palvelija on palvelemaan tai ainakin valmiina palvelemaan. Kyseessä on Markov-prosessi tila-avaruudella $\{(0, 0), (0, 1), (1, 0), (1, 1)\}$.
 - Piirrä prosessin tilasiirtymäkaavio.
 - Johda prosessin tasapainojakauma. Onko stabiilisuusehtoja?
 - Millä todennäköisyydellä palvelija on tauolla?