

1. Pakettiverkon eräällä linkillä kulkee keskimäärin 1 paketti/ms. Pakettien saapumisten oletetaan tapahtuvan Poisson-prosessin mukaisesti. Kukin paketti on muista riippumatta datapaketti todennäköisyydellä 0.9 ja kuittauspaketti todennäköisyydellä 0.1. Tarkastellaan mielivaltaista millisekunnin pituista ajanjaksoa.
 - (a) Millä todennäköisyydellä linkillä havaitaan täsmälleen kaksi datapakettia eikä yhtään kuittauspakettia ko. ajanjaksolla.
 - (b) Oletetaan nyt, että linkillä on havaittu täsmälleen kaksi pakettia ko. ajanjaksolla. Millä todennäköisyydellä molemmat ovat datapaketteja.
2. Markov-prosessin $X(t)$ tila-avaruus on $\{0, 1, 2, 3\}$ ja tilasiirtymäintensiteetit q_{ij} on koottu siirtymämatriisiin $Q = (q_{ij} \mid i, j = 0, 1, 2, 3)$, missä $q_{ii} = -q_i$ kaikilla i :

$$Q = \begin{pmatrix} -5 & 2 & 0 & 3 \\ 1 & -7 & 6 & 0 \\ 0 & 2 & -4 & 2 \\ 1 & 0 & 4 & -5 \end{pmatrix}$$

- (a) Piirrä $X(t)$:n tilasiirtymäkaavio.
 - (b) Johda $X(t)$:n tasapainojakauma.
 - (c) Onko prosessi kääntyvä, ts. toteutuvatko lokaalit tasapainoyhtälöt (LBE)?
3. Markov-prosessin $X(t)$ tila-avaruus on $\{0, 1, 2, 3\}$ ja tilasiirtymäintensiteetit q_{ij} on koottu siirtymämatriisiin $Q = (q_{ij} \mid i, j = 0, 1, 2, 3)$, missä $q_{ii} = -q_i$ kaikilla i :

$$Q = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & -5 & 4 & 0 \\ 0 & 2 & -8 & 6 \\ 0 & 0 & 3 & -3 \end{pmatrix}$$

- (a) Piirrä $X(t)$:n tilasiirtymäkaavio.
- (b) Johda $X(t)$:n tasapainojakauma.
- (c) Onko prosessi kääntyvä, ts. toteutuvatko lokaalit tasapainoyhtälöt (LBE)?