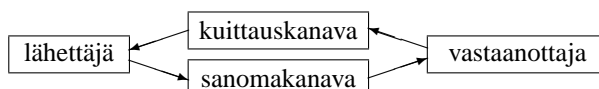


## Yhteyskäytännön suorituskyvyn mittaaminen

Eräs tiedonsiirtoyhteyskäytäntö koostuu kahdesta prosessista, lähettäjistä ja vastaanottajasta, sekä näiden välisistä sanoma- ja kuittauskanavasta.



Lähettäjä lähettää kahdenlaisia viestejä, 0 ja 1. Lähetystaajuus noudattaa eksponentiaalista jakaumaa. Sanomakanava kadottaa viestin 10 %:n todennäköisyydellä, mutta kuittauskanava toimii täydellisesti. Molemmat kanavat kykenevät säilömään enintään yhden viestin kerrallaan.

Lähettäjä toistaa kutakin viestiä, kunnes se saa vastaanottajalta kuittauksen. Toistamista säätelee lähettäjän sisäinen ajastin. Lähettäjä odottaa viestilleen 0 kuittausta  $k_0$  ja vastaavasti viestille 1 kuittausta  $k_1$ .

- Muodosta edellä kuvatun perusteella yhteyskäytännön CCS-malli. *Vinkki: mallinna järjestelmä neljässä osassa: lähettäjä, vastaanottaja sekä kanavat.*
- Hae osoitteesta <http://www.tcs.hut.fi/Opinnot/T-79.179/k5/> järjestelmän Maria-kielinen kuvaus k5.pn.
  - Muodosta järjestelmän saavutettavuusgraafi Marialla.
  - Oletetaan, että siirtymien laukeamistiheydet ovat seuraavat:

$\lambda(\text{sender\_sends\_to\_receiver})$ :	0,9/s
$\lambda(\text{sender\_loses\_to\_receiver})$ :	0,1/s
$\lambda(\text{sender\_times\_out})$ :	0,5/s
$\lambda(\text{sender\_receives\_ack\_correctly})$ :	10/s
$\lambda(\text{sender\_receives\_ack\_incorrectly})$ :	10/s
$\lambda(\text{receiver\_receives\_correctly})$ :	10/s
$\lambda(\text{receiver\_receives\_incorrectly})$ :	10/s
$\lambda(\text{receiver\_acks})$ :	10/s

Muodosta  $Q$ -matriisi ja ratkaise tasapainotodennäköisyydet Matlabilla tai GNU Octavella. Matlab-lausekkeen  $e * \text{inv}(Q + \text{ones}(28))$  osa  $\text{ones}(28)$  on  $28 \times 28$ -neliomatriisi, jonka kaikki alkiot ovat ykkösiä, ja  $e = \underbrace{[1 \dots 1]}_{28 \text{ kpl}}$ .

Montako kertaa sekunnissa lähettäjän ajastin laukeaa keskimäärin?

*Vinkki: aloita neliömatriisista, jonka lävistäjäalkiot ovat  $-1$  ja muut alkiot 0. Huomaa, että Matlabissa alkioiden numerointi alkaa ykkösestä, kun taas Maria numeroi tilat nolasta alkaen. Esimerkiksi siirtymä tilasta 0 tilaan 4 vastaa  $Q$ -matriisin alkioita  $Q(1,5)$ , jonka arvo määräytyy tilassa 0 viireissä olevien siirtymien laukeamistiheyksistä.*

Palauta tehtävä tietotekniikkatalon huoneiden B 336 ja B 337 väliseen laatikkoon maanantaihin 15.4.2002 klo 16.00 mennessä. Voit myös palauttaa vastauksesi Postscript- tai PDF-muodossa osoitteeseen [teemu.tynjala@hut.fi](mailto:teemu.tynjala@hut.fi).