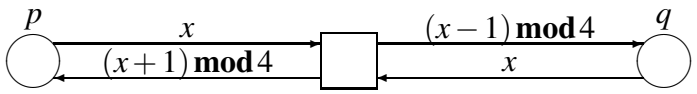
T–79.179 Rinnakkaiset ja hajautetut digitaaliset järjestelmät (3 ov)

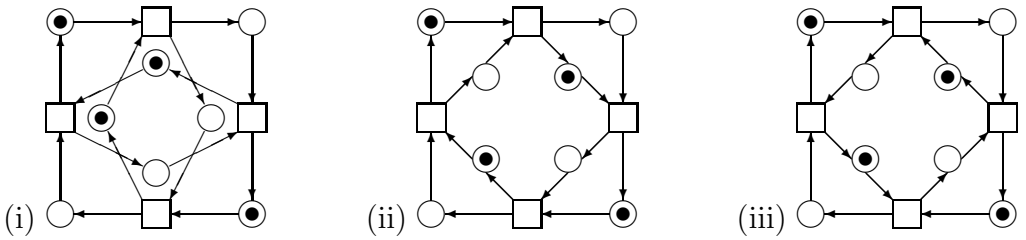
Tentti 14.5.2002 Marko Mäkelä, Teemu Tynjälä

Jätä ainakin yksi vastauspaperi, vaikka se olisi tyhjä! Kirjoita *jokaiseen* vastauspaperiisi yo. otsikkotiedot, nimesi, opiskelijanumerosi, koulutusohjelmasi, vuosikurssisi, paperin järjestysnumero ja jättämiesi paperien kokonaismäärä.

1. Verkot



   (a) Yllä on kuvattu eräs korkean tason verkko, jonka alkumerkintä puuttuu. Verkon paikkojen merkinnät ovat joukon $\{0,1,2,3\}$ osajoukkoja. Mitä seuraavaa paikka–siirtymä-järjestelmää (i)–(iii) verkko vastaa? (2p)



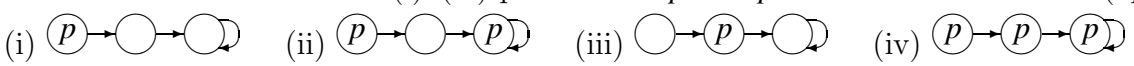
   (b) Jäljennä valitsemasi paikka–siirtymä-järjestelmä vastauspaperiisi ja nimeä sen paikat korkean tason verkon paikkojen ja arvojen mukaan: $p_0, p_1, p_2, p_3, q_0, q_1, q_2, q_3$. Nimeä myös siirtymät muuttujan x saamien arvojen mukaan. (2p)

   (c) Esitä korkean tason verkolle kyseisen paikka–siirtymä-järjestelmän alkumerkintää vastaava alkumerkintä. (2p)

2. Muodosta edellisen tehtävän paikka–siirtymä-järjestelmien saavutettavuusgraafit. (6p)

3. Lineaarinen aikalogiikka (LTL)

   (a) Mille seuraavista suorituksista (i)–(iv) pätee kaava $p \rightarrow \Box p$? (3p)



   (b) Esitä sellainen LTL-kaava, joka pätee tasan yhdelle edellisistä suorituksista. (3p)

4. Saavutettavuusanalyysi

   (a) Mainitse esimerkkejä saavutettavuusanalyysin käyttökohteista. (2p)

   (b) Miksi saavutettavuusanalyysi vaatii paljon muistitilaa? (2p)

   (c) Esitä ainakin kaksi keinoa, joilla analyysin muistintarvetta voidaan vähentää. (2p)

5. Tehtävän 1 paikka–siirtymä-järjestelmän (i) ylin ja alin siirtymä laukeavat tiheydellä 2 kertaa sekunnissa ja muut kerran sekunnissa. Laske saavutettavien tilojen todennäköisyydet.

6. Esitä seuraavan agentin käyttäytyminen puuna:

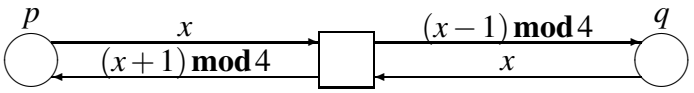
$$\alpha.\left((\gamma.\overline{\delta}) \,\|\, (\delta.\varepsilon) + \gamma\right) + \beta.(\varepsilon \,\|\, \overline{\varepsilon})$$

T–79.179 Concurrent and distributed parallel systems (3 cr)

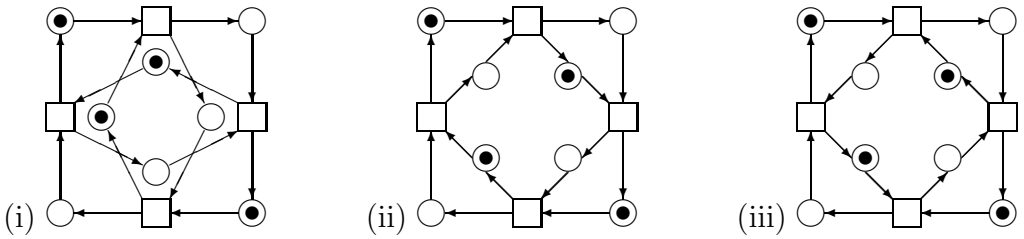
Examination May 14, 2002 Marko Mäkelä, Teemu Tynjälä

Submit at least one answer sheet, even if an empty one! Write onto *each* answer sheet you submit the information above, your name, student ID number, study programme, level, running number of the sheet and the total number of sheets you submit.

1. Nets



   (a) The above picture depicts a high-level net whose initial marking has not been specified. The markings of the places are subsets of the set $\{0,1,2,3\}$. Which of the following place/transition systems correspond to this net? (2p)



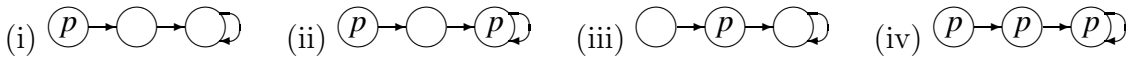
   (b) Copy the place/transition system to your answer sheet and label its places according to the places and values of the high-level net: $p_0, p_1, p_2, p_3, q_0, q_1, q_2, q_3$. Also label the transitions according to the values the variable x assumes. (2p)

   (c) Augment the high-level net with an initial marking corresponding to the place/transition system. (2p)

2. Construct the reachability graphs for the place/transition systems presented in the previous assignment. (6p)

3. Linear temporal logic (LTL)

   (a) For which of the following executions (i)–(iv) does the formula $p \rightarrow \Box p$ hold? (3p)



   (b) Specify an LTL formula that holds for exactly one of the above executions. (3p)

4. Reachability analysis

   (a) Give examples of the applications for reachability analysis. (2p)

   (b) Why does reachability analysis consume so much memory space? (2p)

   (c) Present at least two methods of reducing the memory consumption. (2p)

5. In assignment 1, the top and bottom transitions of the place/transition system (i) fire at a rate of 2 times per second, while other transitions fire once per second. Compute the probabilities of the reachable states.

6. Draw a tree of the behaviour of the following agent:

$$\alpha.\left((\gamma.\overline{\delta}) \,\|\, (\delta.\varepsilon) + \gamma\right) + \beta.(\varepsilon \,\|\, \overline{\varepsilon})$$