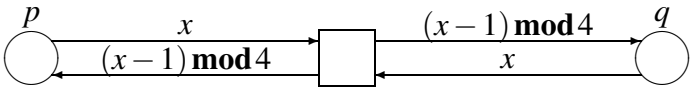
T–79.179 Rinnakkaiset ja hajautetut digitaaliset järjestelmät (3 ov)

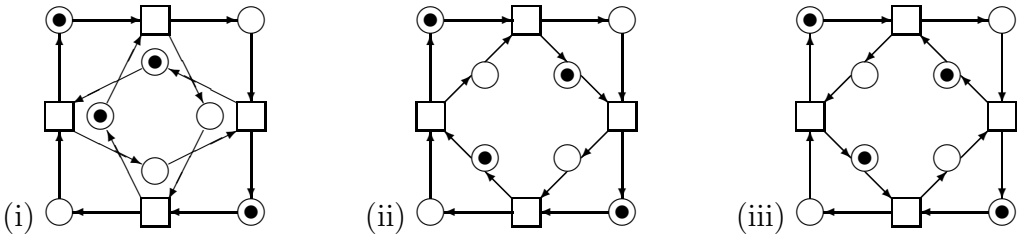
Tentti 30.8.2002 Marko Mäkelä, Teemu Tynjälä

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 $\{0,1,2,3\}$ monijoukkoja. 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 tehtävän 1 paikka–siirtymä-järjestelmien saavutettavuusgraafit (3 kpl). (6p)

3. Lineaarinen aikalogiikka (LTL)

   (a) Mille seuraavista suorituksista (i)–(iv) pätee kaava $p \rightarrow \Box p$? Perustele. (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. Olkoon n-paikkainen paikka–siirtymä-järjestelmä, jonka kaikille saavutettaville merkinnöille M näyttää pätevän yhtälö $M(p_1) + M(p_2) + \cdots + M(p_n) = k$, missä k on vakio. Selitä, miten todistaisit ominaisuuden käyttämällä paikkainvariantteja. (6p)

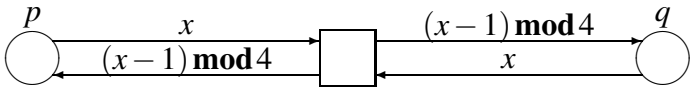
6. Milloin kaksi agenttia ovat samankaltaiset jälkiekvivalenssin ja milloin hylkäysekvivalenssin mielessä? Anna kaksi jälkiekvivalenttia agenttia, jotka eivät ole hylkäysekvivalentit. (6p)

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

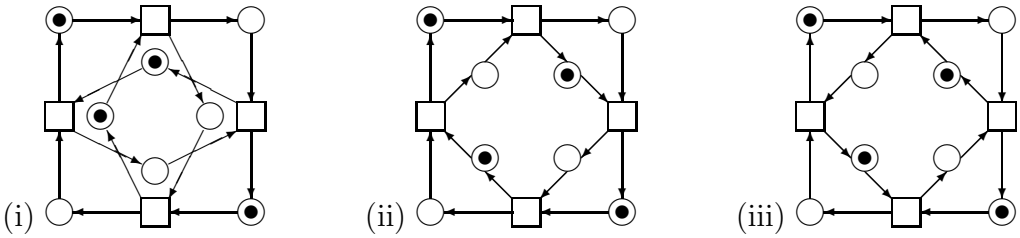
Examination August 29, 2002 Marko Mäkelä, Teemu Tynjälä

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 multi-sets of the set $\{0,1,2,3\}$. Which of the following place/transition systems corresponds 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 all 3 place/transition systems of assignment 1. (6p)

3. Linear temporal logic (LTL)

   (a) Which of the following executions (i)–(iv) satisfy the formula $p \rightarrow \Box p$? Explain. (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. Let there be a place/transition system with n places, whose all reachable markings M seem to satisfy the equation $M(p_1) + M(p_2) + \cdots + M(p_n) = k$ where k is a constant. Explain how you would prove the property with place invariants. (6p)

6. Explain when two agents are similar in the sense of trace equivalence. When is a pair of agents failure equivalent? Give two trace equivalent agents that are not failure equivalent. (6p)