

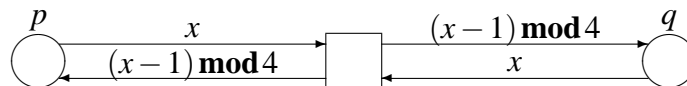
T-79.179 Rinnakkaiset ja hajautetut digitaaliset järjestelmät (3 ov)

Tentti 30.8.2002

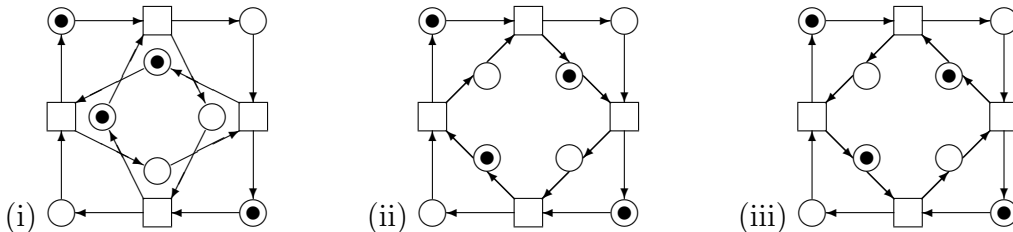
Marko Mäkelä, Teemu Tynjälä

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-siirtymäjärjestelmää (i)–(iii) verkko vastaa? (2p)



- (b) Jäljennä valitsemasi paikka-siirtymäjärjestelmä 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-siirtymäjärjestelmän alkumerkintää vastaava alkumerkintä. (2p)

2. Muodosta tehtävän 1 paikka-siirtymäjärjestelmien 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-siirtymäjärjestelmä, jonka kaikille saavutettaville merkinnöille M näyttää pätevän yhtälö $M(p_1) + M(p_2) + \dots + M(p_n) = k$, 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

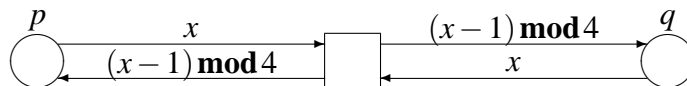
(3 cr)

Examination August 29, 2002

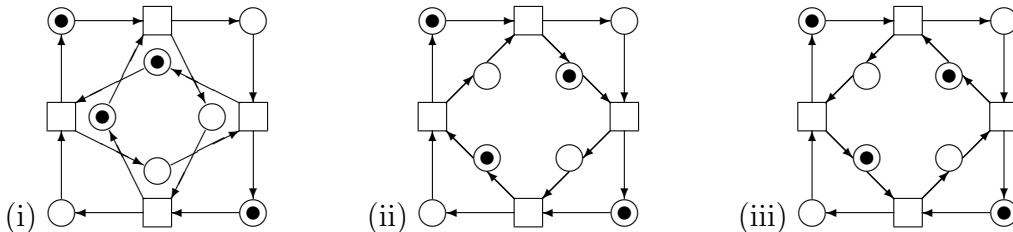
Marko Mäkelä, Teemu Tynjälä

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 $M(p_1) + M(p_2) + \dots + M(p_n) = k$ 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)