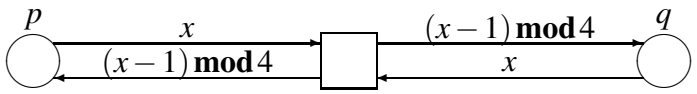
T–79.179 Rinnakkaiset ja hajautetut digitaaliset järjestelmät (3 ov)

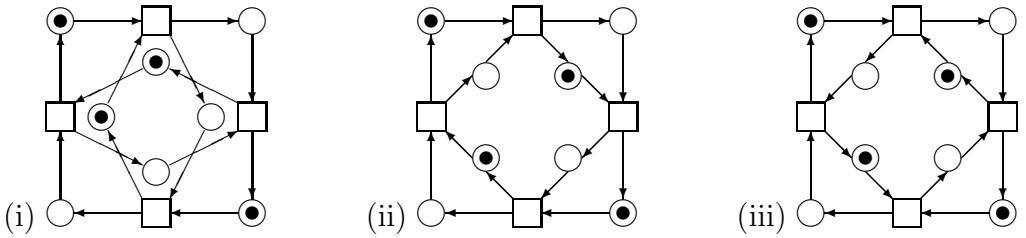
Tentti 12.5.2003 Marko Mäkelä

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. (2p)

   (b) Esitä neljä LTL-kaavaa, jotka pätevät yhdessä suorituksessa (i)–(iv) kerrallaan. Esimerkki: suoritusten (ii)–(iv) on hylättävä suorituksessa (i) pätevä kaava. (4p)

4. Saavutettavuusanalyysi

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

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

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

5. Muodosta tehtävän 1 paikka–siirtymä-järjestelmien insidenssimatriisit (3 kpl) ja osoita paikkainvarianteilla, että "kulmapaikkojen" (kuvioiden vasemassa ja oikeassa ylä- ja alakulmassa olevat neljä paikkaa) yhteenlaskettu merkintä on vakio. (6p)

6. Olkoot agentit $P ::= \alpha \,.\, \beta \,.\, P + \alpha \,.\, \gamma \,.\, P$ ja $Q ::= \alpha \,.\, (\beta \,.\, Q + \delta \,.\, Q + \varepsilon \,.\, Q)$.

   (a) Esitä agentteja P ja Q vastaavat siirtymäjärjestelmät. (3p)

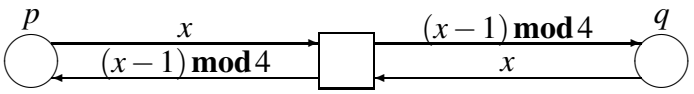
   (b) Esitä jokin uudelleennimeäminen m, jolla P ja $Q[m]$ ovat jälkiekvivalentit. (3p)

T–79.231 Concurrent and distributed parallel systems (3 cr)

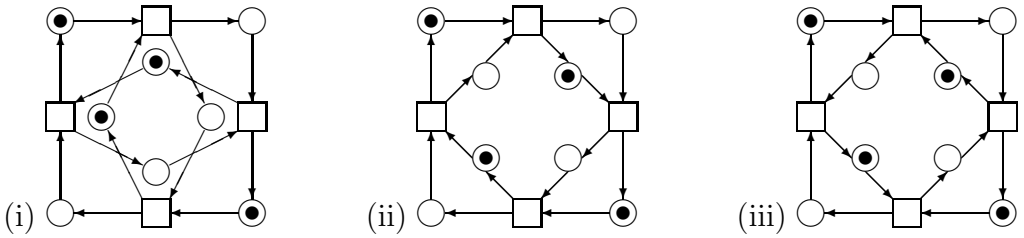
Examination May 12, 2003 Marko Mäkelä

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. (2p)

   (b) Specify 4 LTL formulae, such that each one holds in exactly one of the above executions. Example: the executions (ii)–(iv) must reject the formula that holds in (i). (4p)

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 two methods of reducing the memory consumption. (2p)

5. Construct the incidence matrices of the 3 place/transition systems of assignment 1 and show with place invariants that the sum of the markings of the four "corner places" in each figure is constant. (6p)

6. Let there be two agents, $P ::= \alpha \,.\, \beta \,.\, P + \alpha \,.\, \gamma \,.\, P$ and $Q ::= \alpha \,.\, (\beta \,.\, Q + \delta \,.\, Q + \varepsilon \,.\, Q)$.

   (a) Construct the labelled transition systems that correspond to P and Q. (3p)

   (b) Present a relabeling m that makes P and $Q[m]$ trace equivalent. (3p)