

Formális módszerek (VIMIM100)	2017/2018. tanév II. félév						2018. április
Második zárthelyi dolgozat, csoport	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ
Név: _____							
NEPTUN kód: _____	12 pont	14 pont	7 pont	5 pont	5 pont	7 pont	50 pont

1. Kiskérdések (12 pont)

1.1. Egy Petri hálóról kimutatható, hogy *holtpontmentes*. Igaz-e, hogy egyúttal *L3 élő* is? Válaszát indokolja meg, kitérve a két tulajdonság definíciójára! 3 pont

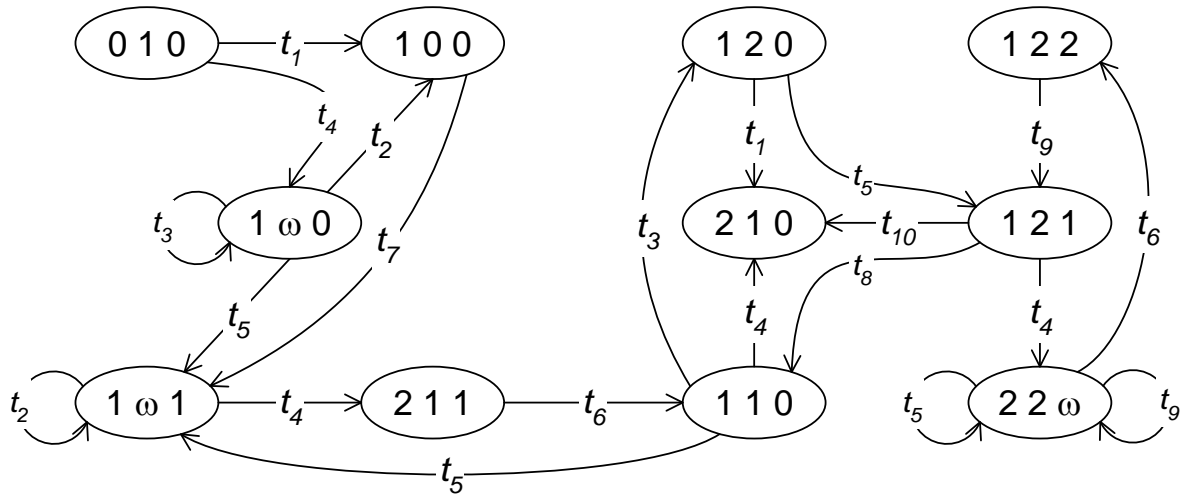
1.2. Mikor mondjuk, hogy egy színezetlen Petri háló *strukturálisan ismételhető*? Mind a saját szavaival, mind a *szomszédossági mátrix* segítségével definiálja! 3 pont

1.3. Az *állapotgép* (SM) és *jelölt gráf* (MG) alosztályok közül melyikben lehetséges *konfliktus* és melyikben *szinkronizáció*? 3 pont

1.4. Színezett Petri hálókban hogyan értelmezzük a *korlátosság* fogalmát? Milyen két fő típusa létezik? Milyen fajta korlátot határoz meg az egyik, és melyet a másik típus? 3 pont

2. Állapotér, dinamikus tulajdonságok

Az alábbi ábra egy Petri háló állapotterét mutatja be fedési gráf alakban. A hálóban 10 darab tranzíció található, amelyeket t_1, \dots, t_{10} címkékkel jelölünk. Az állapotokat a token eloszlás vektorral címkéztük meg, tehát $0\ 1\ 0$ jelentése: $m(p_1) = 0$, $m(p_2) = 1$ és $m(p_3) = 0$.



2.1. Vizsgálja meg az ábrát, majd válaszoljon a Petri háló dinamikus tulajdonságaival kapcsolatos kérdésekre!

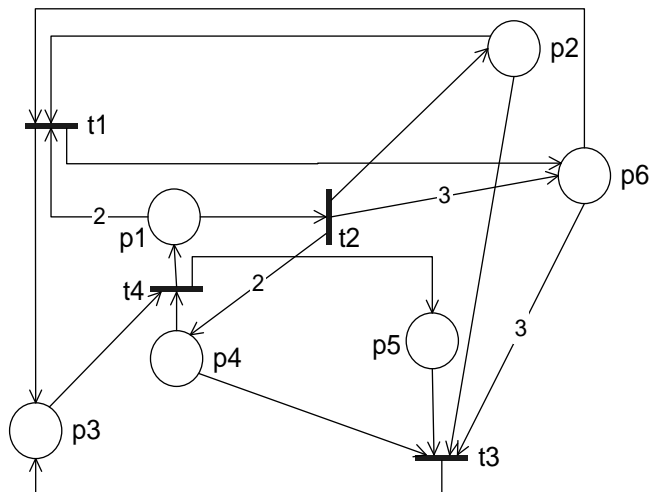
14 pont

	igaz	hamis	nem dönthető el		igaz	hamis	nem dönthető el
(a) A Petri háló élő	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(h) A háló korlátos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) A háló (deadlock) holtponmentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(i) A háló megfordítható	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) t_6 tranzíció L_3 -élő	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(j) Létezik P-invariáns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) t_7 tranzíció L_2 -élő	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(k) Létezik T-invariáns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(e) A $(2\ 2\ 1)$ állapot fedhető	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(l) A hálóban létezik visszatérő állapot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(f) A $(2\ 1\ 0)$ állapot fedhető	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(m) t_4 és t_6 tranzíció korlátos fair	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(g) A háló perzisztens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(n) t_5 és t_8 tranzíció korlátos fair	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Invariánsok

Adott az ábrán látható Petri háló és a hozzá tartozó W szomszédossági mátrix.

$$W = \begin{bmatrix} & t_1 & t_2 & t_3 & t_4 & t_5 \\ p_1 & 1 & -1 & a & 0 & 0 \\ p_2 & -2 & 2 & 0 & b & -2 \\ p_3 & c & -1 & -1 & 0 & 1 \\ p_4 & 1 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ p_5 & -1 & d & -4 & 1 & 3 \\ p_6 & 0 & 0 & 0 & -3 & 3 \end{bmatrix}$$



3.1. Milyen számokat kell a W szomszédossági mátrixban a betűvel jelölt kitöltetlen helyekre írunk?

1 pont

3.2. Mely(ek) P-invariánsa(i) a fenti Petri hálónak? Jelölje a választási lehetőségek mellett továbbá egy M betűvel, hogy mely(ek) a fenti Petri háló minimális alapú P-invariánsa(i)! (Martinez-Silva algoritmus)

3 pont

- (a) (3,1,5,1,3)
- (b) (2,0,4,1,3)
- (c) (1,1,0,1,0)
- (d) Egyik sem.

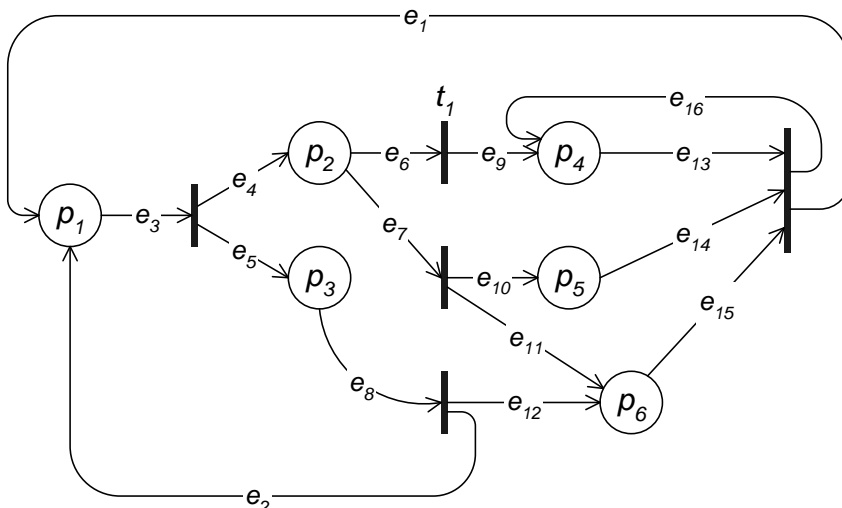
3.3. Mely(ek) T-invariánsa(i) a fenti Petri hálónak? Jelölje a választási lehetőségek mellett továbbá egy M betűvel, hogy mely(ek) a fenti Petri háló minimális alapú T-invariánsa(i)! (Martinez-Silva algoritmus)

3 pont

- (a) (0,2,2,2,0)
- (b) (2,1,1,1,1)
- (c) (1,0,2,0,1)
- (d) Egyik sem.

4. Petri háló alosztályok

Az ábrán egy Petri háló látható. Az élekre írt azonosítók a feladat leírásához szükségesek (tehát nem élsúlyokat jelölnek). A hálóban minden él súlya 1.



4.1. Melyik legszűkebb alosztályba tartozik a fenti Petri háló?

2 pont

4.2. Melyik legszűkebb alosztályba tartozik az az N' Petri háló, amelyet a fenti Petri hálóból a következő élek törlésével kapunk: e_2, e_6, e_9 (t_1 tranzíció), e_{11} ?

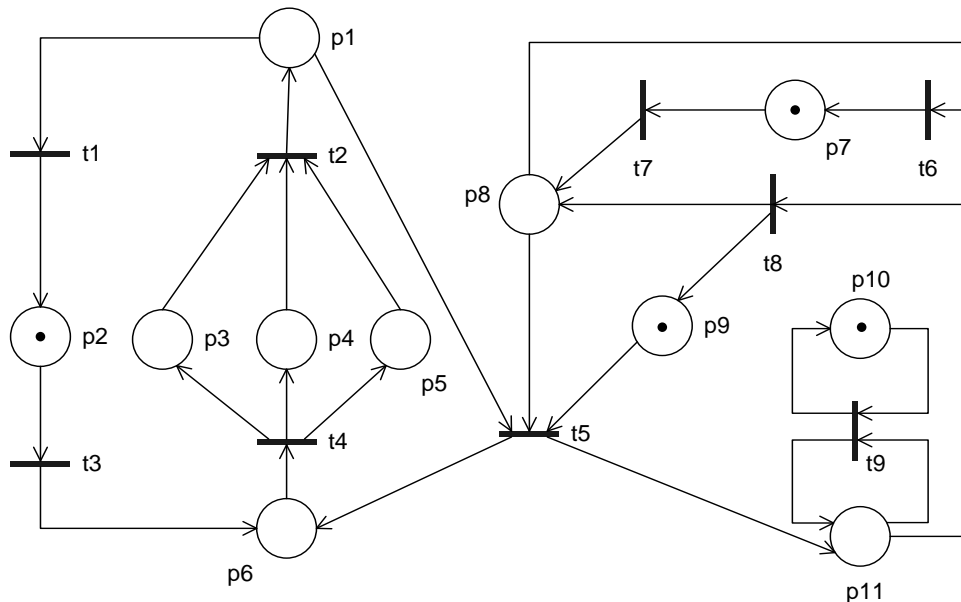
1 pont

4.3. Élő és/vagy biztos lesz-e a csonkított N' Petri háló a következő kezdőállapottal: $(0,0,1,1,1,0)$? Miért?

2 pont

5. Petri hálók redukciós módszerei

Az ábrán egy Petri háló látható. A tanult tulajdonságmegtartó redukciós technikák ismételt alkalmazásával (pl. soros helyek összevonása, önhurokban levő tranzíciók törlése, stb.) redukálja a hálót minimális méretűre, majd határozza meg a háló kért dinamikus tulajdonságait?



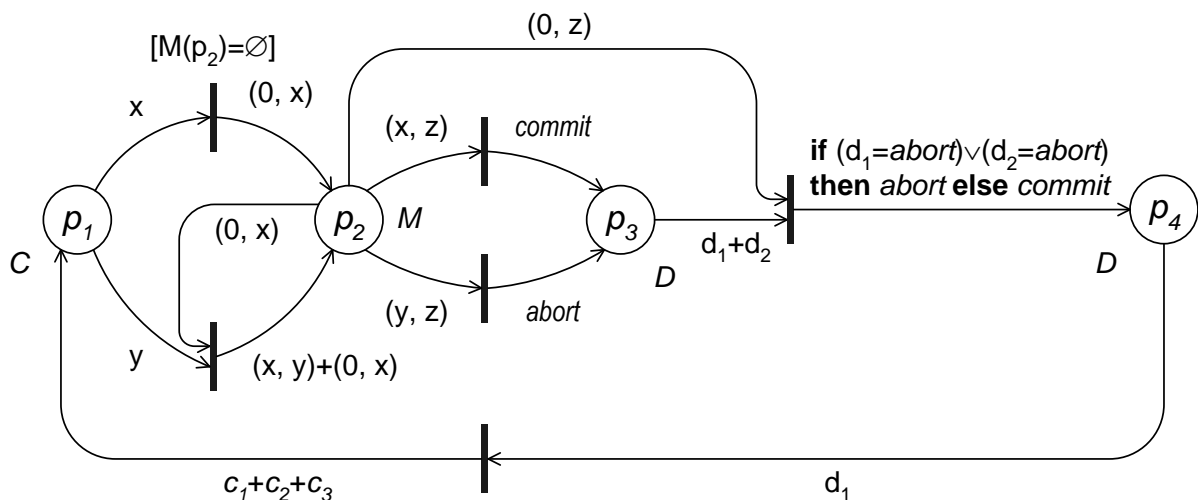
5.1-1. Élő és/vagy biztos tulajdonságú a fenti ábrán látható Petri háló? Adja meg a redukció menetét (melyik lépésben milyen elemeket vont össze/törölt, melyik redukciós szabály alapján), és a végeredményként kapott minimális méretű redukált hálót rajzolja is fel!

5 pont

6. Színezett Petri hálók: kihajtogatás

Az alábbi ábrán egy egyszerű commit protokoll színezett Petri háló modellje látható. A rendszerben három, rendre c_1 , c_2 és c_3 jelű egység van. Közülük véletlen választással az egyik lesz a koordinátor, aki kérést küld a másik kettőnek. A kérés hatására a felkért résztvevő egység vagy *abort*, vagy *commit* döntést hoz. A két résztvevő egység döntésének meghozatala után a koordinátor is dönt: ha mindkét egység *commit* döntést hozott, akkor az ő döntése is *commit*, egyébként *abort*.

A színezett Petri háló modellben három színosztály definiált. Ebből kettő egyszerű halmaz: $C = \{0, c_1, c_2, c_3\}$ az egységeknek, és $D = \{\text{commit}, \text{abort}\}$ a döntéseknek. Egy pedig kompozit színosztály: $M = C \times C$, a felkéréseknek (ahol a $(0, x)$ típusú token magát a koordinátort jelöli). Öt változót használunk, értékkeszletük: $x, y, z \in C$; és $d_1, d_2 \in D$. Az **if** élkifejezés a programozási nyelveknél megszokott jelentést hordozza: ha az **if** utáni logikai feltétel teljesül, akkor a **then** utáni színes tokent adja vissza, egyébként az **else** utáni színes tokent. A háló kezdőállapotában a p_1 helyen 3 token van: $M(p_1)=c_1+c_2+c_3$, a többi hely üres. A \emptyset jel az üres halmazt jelöli.



- 6.1. Készítse el a fenti modell ekvivalens színezetlen és kapacitásmentes Petri háló modelljét (széthajtogatását)! Szerepeljen minden széthajtogatott hely, de az élekből és tranzíciókból elég egy színre teljes megoldást adni, a többi színre szimmetrikus részek elhagyhatók.

7 pont