

<b>Formális módszerek (VIMIM100)</b>	<b>2018/2019. tanév I. félév</b>						<b>2018 december</b>
<b>Második zárthelyi dolgozat</b>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	$\Sigma$
Név: _____							
NEPTUN kód: _____	pont	pont	pont	pont	pont	pont	pont

### 1. Kiskérdések (12 pont)

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

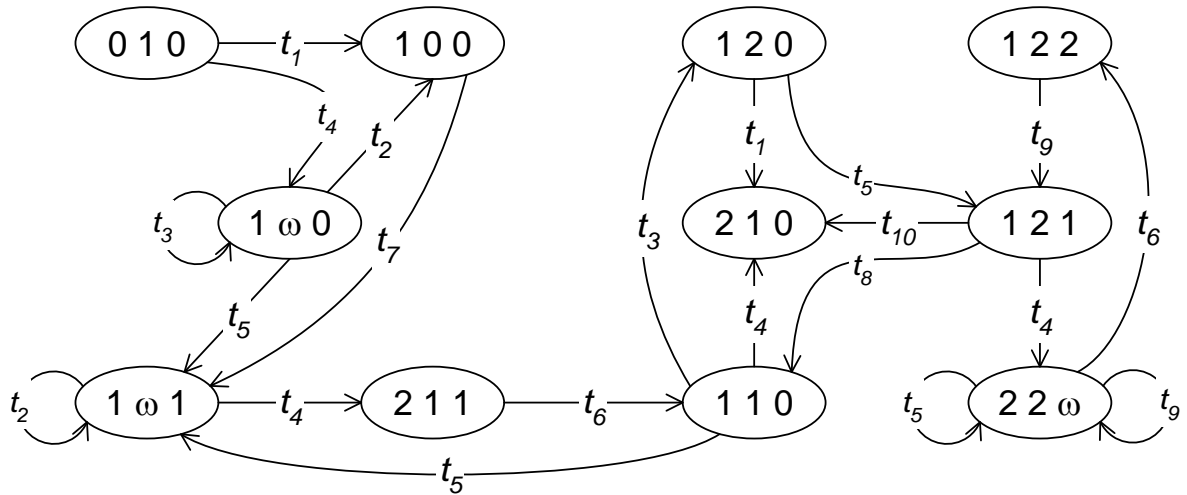
1.2. Mikor mondjuk, hogy egy színezetlen Petri háló *strukturálisan konzervatív*? Mind a saját szavaival, mind a *szomszédossági mátrix* segítségével definiálja! 3 pont

1.3. Mit jelent az, hogy egy Petri háló valamely  $M_2$  állapota *fed* a háló  $M_1$  állapotát? Definiálja formálisan! Mi a különbség az *erős* és *gyenge fedhetőség* közt? 3 pont

1.4. Definiálja a *T-invariáns* fogalmát! Ha egy Petri háló *élő és korlátos*, mi következik ebből a T-invariánsokra vonatkozóan? A tétel *megfordítása* teljesül-e minden esetben? 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!

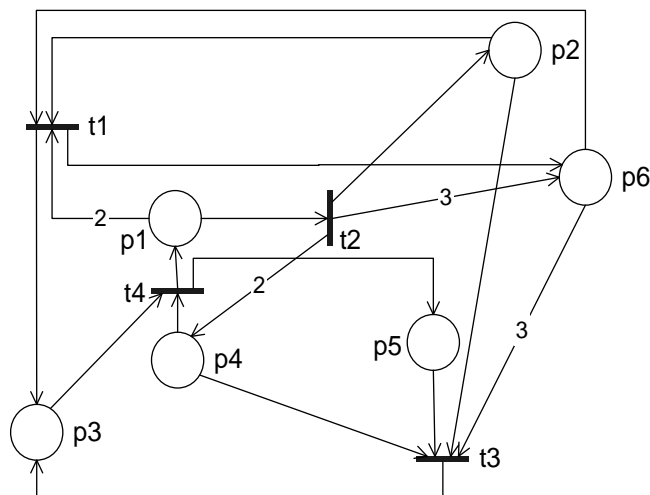
14 pont

	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) holtpontmentes	<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? Válaszolja meg a szomszédossági mátrix segítségével!

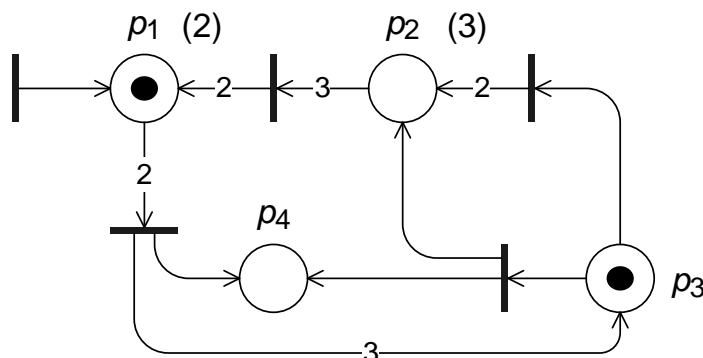
3 pont

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

- 
- 
- 
- 

### 4. Kiegészítő helytranszformáció

Az alábbi Petri hálóban  $p_1$  és  $p_2$  hely esetén kapacitáskorlát adott ( $C(p_1)=2$ ,  $C(p_2)=3$ , amelyek zárójelben láthatók a helyek mellett), minden további hely végtelen kapacitású.



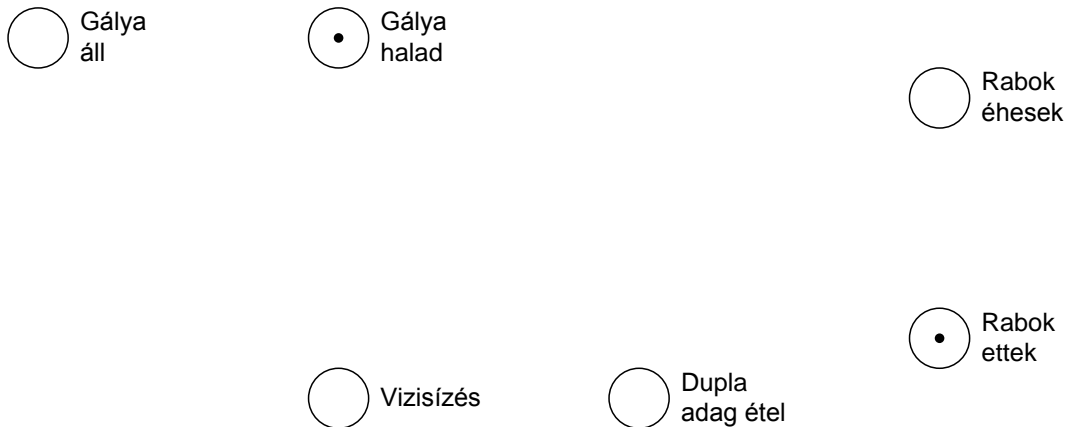
4.1. Egészítse ki az ábrát úgy, hogy a hálóval ekvivalens, de kapacitáskorlát nélküli Petri hálós modellt kapjon! Rajzolja be a megoldást a fenti ábrába! Ügyeljen a kezdőállaputra!

4 pont

## 5. Modellezés Petri hálókkal

A feladatban egy egyszerű rendszer Petri háló modelljét kell elkészíteni a már felrajzolt elemeket és kezdőállapotot felhasználva (tranzíciók, élek, és szükség esetén újabb helyek hozzáadásával).

A modellezendő folyamat: egy gálya halad a Földközi tengeren, a rabok ettek, ezért képesek tartani a normál tempót. A rabok előbb-utóbb megéheznek, és ha nem kapnak enni, akkor a gálya megáll. Olykor-olykor a kapitánynak furcsa ötlete támad, ilyenkor a felügyelő közli a gályarabokkal, hogy van egy jó és egy rossz híre. A jó hír, hogy dupla adag ételt kapnak, amitől megtelnek mind energiával. A rossz hír, hogy a kapitány víziszélni szeretne... (Mire a rabok kellően elfáradnak, a gálya normál tempóra lassul, a rabok pedig olyan állapotba kerülnek, mintha a rendes adagot ették volna).



## 6. Temporális logika

Két folyamat kölcsönös kizárással használ egy közös erőforrást. A folyamatok lehetnek munka nélkül (idle1, idle2), hozzáférést igényelhetnek a kritikus szakaszhoz (ack1, ack2), vagy a kritikus szakaszban lehetnek (in1, in2). Egyszerre csak egy folyamat tartózkodik a kritikus szakaszban. Ha egy folyamat hozzá szeretne férni a kritikus szakaszhoz, akkor az előbb-utóbb hozzá is jut. A kritikus szakasz elhagyása után a folyamatok idle állapotba kerülnek. Az alábbi lineáris temporális logikai kifejezések közül mely állítások teljesülnek biztosan a fenti rendszerre (vagyis mely kifejezések teljesülnek, ha kizárólag a fenti információk állnak rendelkezésre)?

6.1. Állapítsa meg a lineáris temporális logikai kifejezések igazságtartalmát a leírás alapján! 4 pont

	igaz	hamis
(a) $F(\neg(in1 \vee in2))$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(b) $G((ack1 \wedge in1) \wedge (in1 \wedge idle1))$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(c) $G(ack1 \Rightarrow F in1) \wedge \neg F(in1 \wedge in2)$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(d) $G((idle1 \wedge X ack1) \wedge F(ack1 \Rightarrow F in1))$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2. Rajzoljon fel egy, a fenti leírásnak megfelelő Petri háló modellt! 3 pont