Formális módszerek BMEVIMIMA26

Második zárthelyi: Gyakorló feladatok

1. Szoftver modellellenőrzés absztrakcióval

Jobbra látható egy programrészlet.

```
       z : int
0:     if (z > 0) {
1:             z := z-1;
       }
2:     assert(z>=0);
```

a) Rajzolja le a programrészlethez tartozó *Control Flow Automaton* (CFA) modellt! A vezérlési helyeket a programsorokhoz írt sorszámokkal (0, 1, 2) azonosítsa. Az assertion megsértése esetére vegyen fel egy *err* címkéjű, a jó végállapothoz pedig egy *end* címkéjű vezérlési helyet.

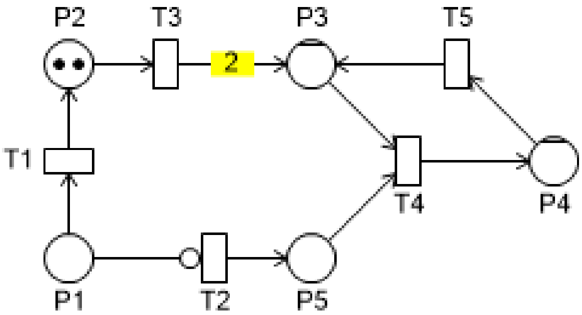
b) A CFA modellellenőrzésére vezérlési hely és predikátum absztrakciót alkalmazunk, ez utóbbihoz egyetlen *(z==1)* predikátumot használunk. Mik lehetnek az absztrakt állapottérben a kezdőállapotok *(vezérlési hely, predikátumérték)* alakban megadva, ha a program indulásakor a *z* egész értékű változó tetszőleges lehet?

c) Hamis útvonalnak tekinthető-e az *err* vezérlési hely eléréséhez az absztrakt állapottérben lévő *(0, false)* → *(1, false)* → *(2, true)* → *(err, true)* útvonal? Válaszát indokolja!

2. Petri-háló állapotterének felvétele

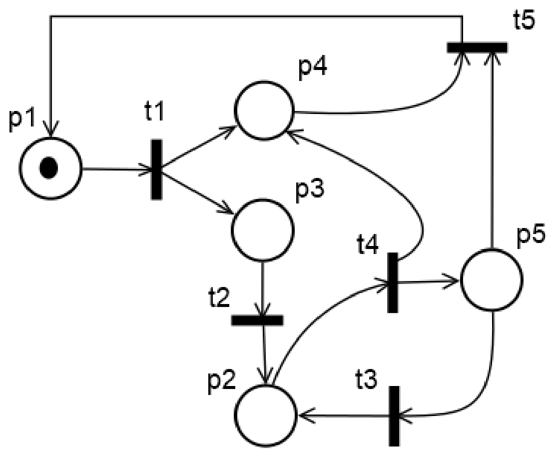
Adott az alábbi Petri-háló, amelyben a *P3* és *P4* helyek kapacitáskorlátosak: *K(P3) = 2* és *K(P4) = 1*.
Az összes további hely végtelen kapacitású. Az élekre írt számok az élsúlyokat jelölik.

Készítse el a Petri-háló *fedési gráfját*! Címkézze fel a fedési gráfban az egyes éleket a tüzelő tranzícióval!



3. Petri-hálók strukturális tulajdonságai

Adott az ábrán látható Petri-háló.



a) Írja fel a Petri-háló súlyozott szomszédossági mátrixát!

b) Vizsgálja meg, hogy a Petri-hálónak P-invariánsa-e a következő (válaszát indokolja): $\mathbf{(1,0,1,1,0)^T}$

c) Vizsgálja meg, hogy a Petri-hálónak T-invariánsa-e a következő (válaszát indokolja): $\mathbf{(1,1,3,2,1)^T}$

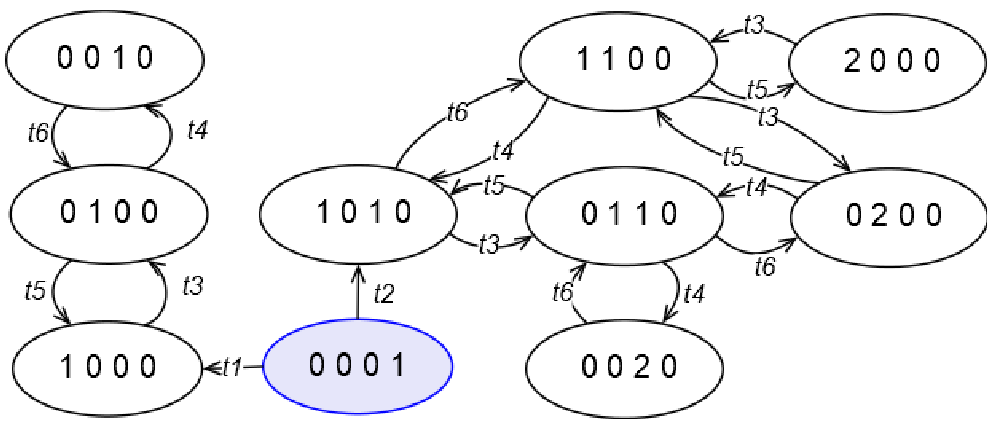
d) Igaz-e a fenti Petri-hálóra az adott kezdőállapot mellett a következő CTL kifejezés, ahol *m(pi)* a *pi* (i=1, 2, …, 5) hely jelölését jelenti? Válaszát indokolja!

$$\mathbf{AF}(m(p_1) + m(p_2) + m(p_3) + m(p_5) = 2)$$

4. Petri-háló dinamikus tulajdonságai

Az alábbi ábra egy Petri-háló állapotterét mutatja be elérhetőségi gráf alakban. A hálóban 6 tranzíció található, amelyeket *t1, …, t6* címkékkel jelölünk. Az állapotokat a tokeneloszlás-vektorral címkéztük meg, tehát (0 1 0 0) jelentése: m(*p1*) = 0, m(*p2*) = 1, m(*p3*) = 0 és m(*p4*) = 0. A kezdőállapot a sötét hátterű (0 0 0 1) csomópont.

Vizsgálja meg az ábrát, és az alapján adja meg, hogy a tulajdonság igaz (I), hamis (H), vagy az elérhetőségi gráf alapján nem dönthető el (ND)!

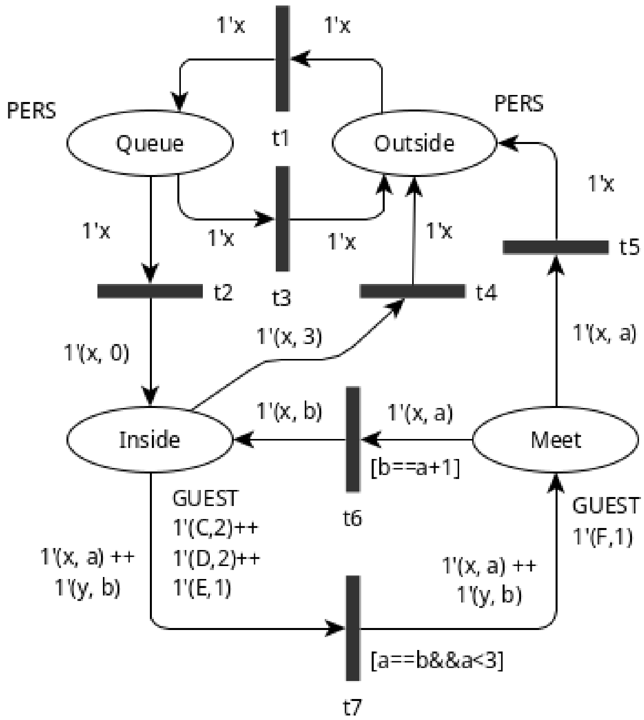


(a)	A *t6* tranzíció nem perzisztens	(e)	A háló nem megfordítható
(b)	A *t1* tranzíció L2-élő	(f)	A hálónak nincs visszatérő állapota
(c)	A *t4* tranzíció L3-élő	(g)	A háló holtpontmentes
(d)	A *t2* tranzíció L0-élő	(h)	A háló nem korlátos

5. Színezett Petri-hálók

Adott az ábrán látható színezett Petri-háló modell (a helyek típusai csak nagybetűsek, az aktuális jelölések a helyek típusai alá vannak írva, az őrfeltételek szögletes zárójelek között szerepelnek), valamint a hozzá tartozó definíciós mező:

```
colset PERS = with C | D | E | F;
colset GUEST = product PERS * int;
var x, y: PERS;
var a, b: int;
```



Válaszoljon a következő kérdésekre:

a) Mely tranzíciók és milyen lekötéssel engedélyezettek a háló adott állapotában?

b) Adja meg, hogy az a) pont szerinti lehetséges tüzelések után mik lesznek a háló következő jelölései!

c) Elérhető-e a hálóban ciklikus működés (ciklikus tüzelési szekvencia)? Válaszát indokolja!