

Formális módszerek BMEVIMIMA26

Második zárthelyi: Gyakorló feladatok

1. Szoftver-modellellenőrzés absztrakcióval

Adott a jobb oldali programrészlet.

- 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.

```
z : int
0:   while (z <= 1) {
1:       z := z+1;
      }
2:   assert(z>1);
```

- B. A CFA modellellenőrzésére vezérlési hely és predikátum absztrakciót alkalmazunk, ez utóbbihoz egyetlen $(z \geq 1)$ predikátumot használunk. Mik lehetnek az absztrakt állapotterben 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 állapotterben lévő alábbi útvonal? Válaszát indokolja!
- $(0, true) \rightarrow (1, true) \rightarrow (0, true) \rightarrow (2, true) \rightarrow (err, true)$

2. Modellezés Petri-hálóval

Készítsen egy Petri hálót, ami modellezi az alább leírt folyamatot. Használhatja a Petri-hálók kiterjesztéseit (kapacitáskorlát, tiltó élek, prioritások) is.

Önmagukat replikáló, Mars-felderítő robotok életét szeretnénk modellezni.

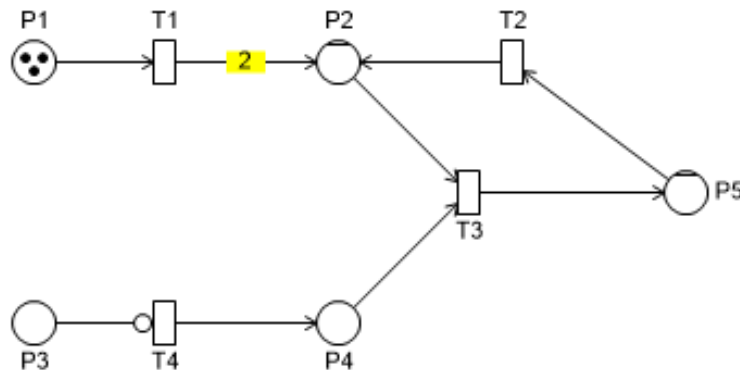
- Kezdetben egy *gyűjtőgető* és egy *összeszerelő* robot található a Mars felszínén.
- Egy *gyűjtőgető* robot marsfelszíni *kőzeteket* dolgoz fel, melyekből 24 egység van elérhető távolságon belül. Három marsi kőzetegység feldolgozása során pontosan 1 egység *vas* és 1 egység *magnézium* nyersanyag keletkezik. Ha elfogytak a kőzetek, akkor a *gyűjtőgető* robotok *összeszerelő* robotnak minősítik át magukat.
- Egy *összeszerelő* robot új *gyűjtőgető* vagy *összeszerelő* robotokat készít. *Gyűjtőgető* robot készítéséhez 2 egység *vas* szükséges, *összeszerelő* robot készítéséhez pedig 1 egység *vas* és 2 egység *magnézium*. Ha mindkét fajta robot készítéséhez van elegendő nyersanyag, akkor véletlenszerűen dönt. Az elkészült robotok azonnal munkába állnak.

3. Petri-háló állapotterének felvétele

Adott az alábbi Petri-háló, amelyben a P2 és P5 hely kapacitáskorlátosak: $K(P2) = 2$ és $K(P5) = 1$.

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.

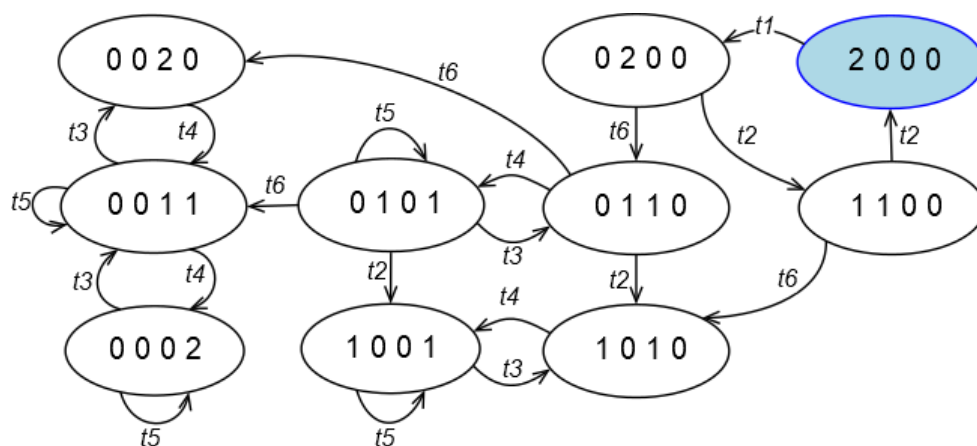


4. Petri-háló dinamikus tulajdonságai

Az alábbi ábra egy Petri-háló állapotterét mutatja be elérhetőségi gráf alakban. A hálóban 6 tranzíció található, amelyeket $t1, \dots, t6$ címkékkel jelöltünk. Az állapotokba a tokeneloszlás-vektorokat írtuk be, tehát $(0\ 2\ 0\ 0)$ jelentése: $m(p1) = 0, m(p2) = 2, m(p3) = 0$ és $m(p4) = 0$. A kezdőállapot a sötét háttérű $(2\ 0\ 0\ 0)$ állapot.

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

- A. A $t5$ tranzíció perzisztens.
- B. A $t2$ tranzíció L2-élő.
- C. A $t6$ tranzíció L4-élő.
- D. A háló megfordítható.
- E. A hálónak van visszatérő állapota.
- F. A háló nem holtpontmentes.



5. Petri-hálók strukturális tulajdonságai

A. Általános kérdés: Egy gyártási folyamatot reprezentáló Petri-hálóban milyen információhoz juthatunk, ha a T-invariánsait vizsgáljuk?

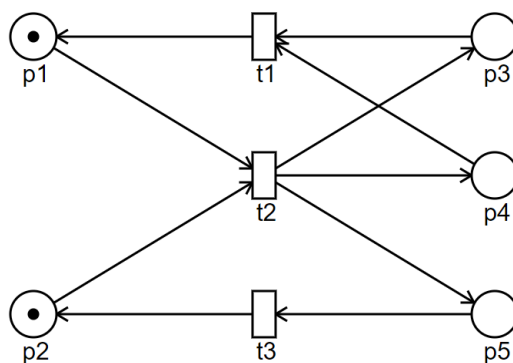
B. Írja fel a lenti ábrán megadott Petri-háló súlyozott szomszédossági mátrixát!

C. Vizsgálja meg, hogy ennek a Petri-hálónak T-invariánsa-e a következő tüzelési vektor. Válaszát indokolja!

$(2,1,3)^T$ oszlopvektor

D. Igaz-e erre a Petri-hálóra az adott kezdőállapot mellett a következő CTL kifejezés, ahol $m(p_i)$ a p_i ($i=1, 2, \dots, 5$) hely jelölését jelenti? Válaszát indokolja!

$EF (m(p_2) + m(p_5) == 2)$



6. Színezett Petri-háló

Adott a lenti ábrán látható színezett Petri-háló modell, valamint a hozzá tartozó definíciós mező. A helyek színhalmazai nagybetűsek, az aktuális jelölések a helyek mellé vannak írva, az őrfeltételek szögletes zárójelek között szerepelnek.

- Sorolja fel, hogy mely tranzíciók és milyen lekötéssel engedélyezettek a háló adott állapotában.
- Válasszon ki ezek közül egy engedélyezett tranzíciót, és adja meg, hogy ennek tüzelése után mi lesz a háló következő jelölése!
- Elérhető-e a hálóban az adott állapotból holtpont (olyan állapot, ahol egy tranzíció sem tüzelhető)? Válaszát indokolja!

```
colset LOC = with A | B | C | D;
colset STATE = product int * LOC;
colset PAIR = product LOC * LOC;
var x, y: LOC;
var m, n: int;
```

