Formális módszerek az informatikában Név:______________________

Zárthelyi dolgozat

C csoport NEPTUN kód:____________________

Az alábbi kérdésekhez felsorolt állítások igazak, vagy hamisak? Figyelem: több állítás is helyes lehet a megadottak közül! (Minden kérdéshez tartozik legalább egy igaz állítás.)

1. Mely állítások igazak a *korlátos* Petri hálókra? **4 pont**

   I H

   ☐ ☐ Ha egy Petri hálóban minden tranzíció legfeljebb egy tokent mozgat (0 vagy 1 tokent vesz el a bemeneti helyekről és 0 vagy 1 tokent tesz a kimeneti helyekre), akkor az biztosan korlátos.

   ☐ ☐ Korlátos Petri háló fedési gráfjában egyetlen csomóponthoz tartozó tokeneloszlás sem tartalmazza az ω szimbólumot.

   ☐ ☐ Korlátos Petri háló készíthető akkor is, ha a hálóban egyetlen hely sem véges kapacitású.

   ☐ ☐ Korlátos Petri hálóban biztosan nem fordul elő deadlock.

2. Egy (G, M_0) jelölt gráfra igaz, hogy **4 pont**

   I H

   ☐ ☐ akkor és csak akkor élő, ha M_0 minden egyes G-beli irányított körbe legfeljebb egy tokent helyez el.

   ☐ ☐ helyeinek és tranzícióinak száma egyforma.

   ☐ ☐ egy jelölt gráfnak létezik olyan tüzelése, amelyre tetszőleges irányított körében lévő tokenek száma állandó.

   ☐ ☐ akkor és csak akkor biztos, ha élő.

3. Mi igaz a *korlátosság* fogalmára? **4 pont**

   I H

   ☐ ☐ Korlátos Petri hálók elérhetőségi gráfja véges számú állapotot tartalmaz.

   ☐ ☐ Egy véges állapotú gép (FSM) Petri háló modellje nem feltétlenül korlátos.

   ☐ ☐ Forrástranzíciót tartalmazó Petri háló csak akkor lehet korlátos, ha van benne korlátos kapacitású hely.

   ☐ ☐ Ha egy rendszer Petri háló modellje korlátos, akkor megbecsülhető a rendszert alkotó részrendszerek maximális terhelése.

4. Mi igaz a *P-invariánsra*? **4 pont**

   I H

   ☐ ☐ Ha egy Petri hálóban van konzervatív komponens, akkor ebből még nem következik az, hogy létezik benne P-invariáns is.

   ☐ ☐ Ha egy $\mathbf{W}^T$ szomszédossági mátrixszal rendelkező Petri hálóban létezik olyan σ_P súlyvektor, hogy legalább egy token eloszlásra igaz a következő összefüggés: $\mathbf{W}^T\sigma_P = 0$ akkor a σ_P súlyvektort hely invariánsnak nevezzük.

   ☐ ☐ A P-invariáns segít annak ellenőrzésében, hogy a modellezett rendszerben levő folyamatok megfelelően kapcsolódnak-e az általuk használt erőforrásokhoz.

   ☐ ☐ Nem véges elérhetőségi gráffal rendelkező rendszerben csak akkor van P-invariáns, ha van ciklikus működésű komponense.

5. Mi igaz egy *engedélyezett tranzícióra*? **4 pont**

   I H

   ☐ ☐ Ha egy tranzíció egy adott token eloszlás esetén engedélyezett, akkor biztos van olyan véges tüzelési szekvencia, amelynek ez a tranzíció az eleme.

   ☐ ☐ A tüzelés során egy engedélyezett tranzíció által a bemeneti helyekről elvett tokenek száma nem a bemeneti helyekben levő tokenek számától, hanem a bemenő élek súlyától függ.

   ☐ ☐ Ha egy helyből egy kisebb és egy nagyobb prioritású időzítetlen tranzícióba egyaránt vezet él, akkor nincs olyan token eloszlás, amelyben a kisebb prioritású tranzíció tüzelhetne.

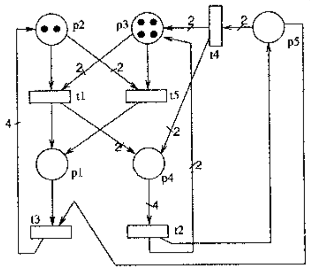
   ☐ ☐ A tranzíció engedélyezett, ha létezik legalább egy olyan bemenő hely amelyben legalább annyi token van, mint amennyi a helyből az átmenetbe vezető él súlya.

6. Adott az ábrán látható $\mathbf{W}^T$ szomszédossági mátrixszal definiált Petri háló, valamint a háló váza (helyek és tranzíciók). A helyekbe írt pontok a kezdeti token eloszlást mutatják. A hálóban nincseknek hurokélek és nincs olyan hely, ami egyaránt bemeneti és kimeneti helye lenne bármely tranzíciónak. Minden jelöletlen él egységnyi súlyú, kivéve w(t3, p2) = 4, w(p2, t5) = 2, w(t1, p4) = 2, w(t3, p4) = 2, és w(p5, t4) = 2.

   A szomszédossági mátrix segítségével rajzold fel (egészítsd ki) a Petri háló gráfját! A többszörös éleket az él mellé írt számmal jelöld! **2 pont**

$$\mathbf{W}^T = \begin{array}{c} \\ p_1 \\ p_2 \\ p_3 \\ p_4 \\ p_5 \end{array} \begin{array}{ccccc} t_1 & t_2 & t_3 & t_4 & t_5 \\ \end{array}$$

$$\mathbf{W}^T = \begin{array}{c|ccccc} & t_1 & t_2 & t_3 & t_4 & t_5 \\ \hline p_1 & 1 & -1 & -1 & 0 & d \\ p_2 & -1 & 0 & 4 & 0 & -2 \\ p_3 & a & 2 & 0 & c & -1 \\ p_4 & 2 & b & 2 & 2 & 1 \\ p_5 & 0 & 1 & -1 & -2 & 0 \end{array}$$



7. Milyen számokat kell a fenti W^T szomszédossági mátrixban a betűvel jelölt kitöltetlen helyekre írnunk, hogy az megfeleljen az ábrán látható Petri hálónak ? **2 pont**

   (a) a=-2, b=-2, c=-2, d=1

   (b) a=-2, b=-4, c=2, d=1

   (c) a=-2, b=4, c=-2, d=1

   (d) a=2, b=2, c=-2, d=-2

8. Melyek az előző feladat Petri-hálójának minimális alapú P-invariánsai? **2 pont**

   (a) $3p1 + p2 + p3 + p5; p3 + p4 + 2p5$

   (b) $3p1 + 2p3 + p4 + 2p5$

   (c) $3p1 + p3 + p5; p2 + p3 + p4$

   (d) $3p1 + p2 + p5; 2p3 + p4 + p5$

9. Melyek az előző feladat Petri-hálójának minimális alapú T-invariánsai? **[2 pont]**

   (a) $\sigma_1 = (4,3,0,0,1), \sigma_2 = (0,1,1,0,2)$

   (b) $\sigma_1 = (4,1,3,1,0), \sigma_2 = (0,2,1,1,0)$

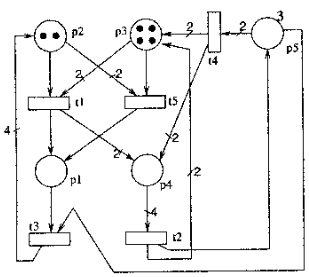
   (c) $\sigma_1 = (2,2,1,1,1)$

   (d) $\sigma_1 = (4,3,1,1,0), \sigma_2 = (0,0,1,1,2)$

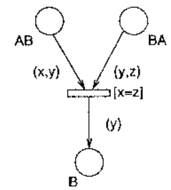
10. Létezik-e olyan kezdő tokeneloszlás, amely mellett korlátos a feladat Petri hálója? Magát a kezdő tokeneloszlást NEM KELL megadni! Röviden indokold válaszodat! **[2 pont]**

11. Létezik-e olyan kezdő tokeneloszlás, amely mellett élő a feladat Petri hálója? Magát a kezdő tokeneloszlást NEM KELL megadni! Röviden indokold válaszodat! **[2 pont]**

12. Egy hely esetén kapacitáskorlát is adott (C(p5) = 3), minden további hely végtelen kapacitású. Egészítsd ki az alábbi ábrát, úgy, hogy a hálóval ekvivalens, de *kapacitáskorlát nélküli* Petri hálós modellt kapjál! **[2 pont]**



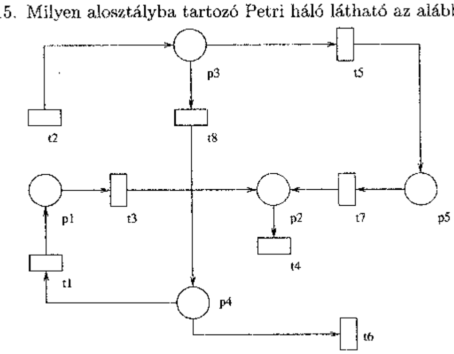
13. Készíts az ábrán látható *színezett* Petri hálóval ekvivalens, *színezetlen* Petri hálós modellt. A színosztályok és a változók a definíciós mezőben adottak, például: A = {piros, zöld}, B = {alma, körte}, ... **[4 pont]**




```
color A = with piros | zold;
color B = with alma | korte;
color AB = product A * B;
color BA = product B * A;
var x: A;
var y: B;
var z: A;
```

14. Készítsd el az állapotgépek metamodelljét! **[4 pont]**

15. Milyen alosztályba tartozó Petri háló látható az alábbi ábrán? **[2 pont]**



16. Egészítsd ki az ábrát a hiányzó élek és a kezdő tokeneloszlás megadásával úgy, hogy a kiegészített háló *élő és biztos* legyen. **[2 pont]**

Összesen: **[46 pont]**