

Vyplňte priezvisko a meno: \_\_\_\_\_ Spolu bodov: \_\_\_\_\_  
 Vypracujte otázku a do voľných políčok doplňte odpoveď z vypracovania (A). (B). (C).

Otázka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Body	4	6	3	3	7	7	10	4	6	5	2	3	4	6	3
Udelené															

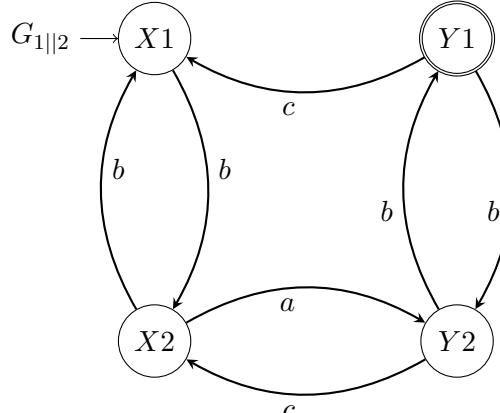
- (4b.) 1. Ktoré stavy v automate  $Comp(H)$  nie sú označené ako cieľové v porovnaní s automatom  $H$ ?

**Riesenie:** Tie, ktoré sú cieľové v pôvodnom automate H

- (6b.) 2. Vytvorte paralelnú kompozíciu automatov  $G_1$  a  $G_2$  z obrázka úlohy 2.



Úloha 2

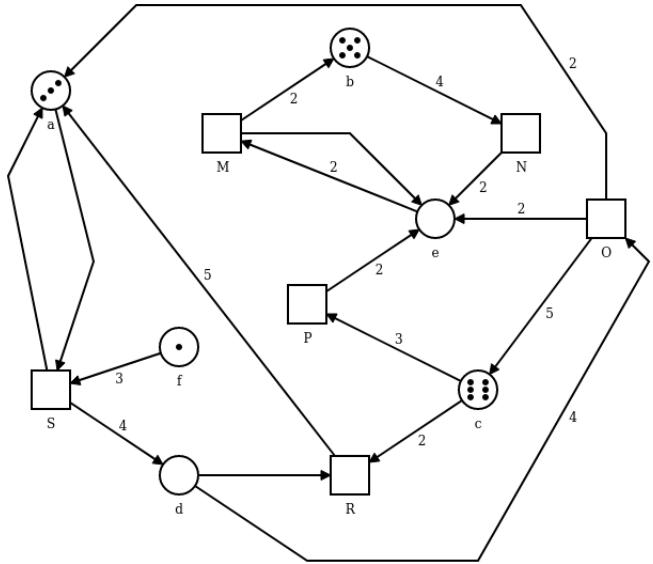


**Riesenie:**

- (3b.) 3. Napíšte definíciu pre PS z obrázka úlohy 3 v tvare  $(P, T, I, O, m0)$ . K danej PS vypočítajte incidenčnú maticu (C).

**Riesenie:**  $\left( \{a, b, c, d, e, f\}, \{M, N, O, P, R, S\}, (\begin{smallmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{smallmatrix}), (\begin{smallmatrix} 0 & 0 & 2 & 0 & 5 & 1 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{smallmatrix}), (\begin{smallmatrix} 3 & 5 & 6 & 0 & 0 & 1 \end{smallmatrix}) \right) C = (\begin{smallmatrix} 0 & 0 & 2 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & -3 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 0 & -1 & 4 \\ -1 & 2 & 2 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -3 \end{smallmatrix})$

- (3b.) 4. Napíšte definíciu  $(P, T, I, O, m0)$  z PS danej  $(P, T, F, W, m0) = \left( \{A, B, C, D, E, F\}, \{a, b, c, d, e, f\}, \{\overrightarrow{aA}, \overrightarrow{cA}, \overrightarrow{dA}, \overrightarrow{aB}, \overrightarrow{bB}, \overrightarrow{eB}, \overrightarrow{fB}, \overrightarrow{aC}, \overrightarrow{cC}, \overrightarrow{eC}, \overrightarrow{bD}, \overrightarrow{dD}, \overrightarrow{fD}, \overrightarrow{aE}, \overrightarrow{eE}, \overrightarrow{aF}, \overrightarrow{cF}, \overrightarrow{dF}, \overrightarrow{eF}, \overrightarrow{fF}, \overrightarrow{Aa}, \overrightarrow{Ad}, \overrightarrow{Af}, \overrightarrow{Bd}, \overrightarrow{Cb}, \overrightarrow{Cf}, \overrightarrow{Dd}, \overrightarrow{Dc}, \overrightarrow{De}, \overrightarrow{Eb}, \overrightarrow{Ed}, \overrightarrow{Ef}, \overrightarrow{Fb}, \overrightarrow{Ff}\}, [1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 3, 3, 1, 5, 3, 2, 5, 1, 2, 1, 3, 1, 1, 2, 2, 3, 1, 2, 2, 4, 2, 1, 4, 2, 4], (0, 1, 2, 1, 0, 1) \right)$ . K danej PS vypočítajte incidenčnú maticu (C).



Úloha 3

**Riesenie:**  $\left( \{P, Q, R, S, T, V\}, \{a, e, i, o, u, y\}, \left( \begin{smallmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 2 & 2 & 4 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 4 \end{smallmatrix} \right), \left( \begin{smallmatrix} 1 & 0 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 1 & 0 & 5 \\ 3 & 0 & 2 & 0 & 5 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 1 & 3 & 0 \end{smallmatrix} \right), (0, 1, 2, 1, 0, 1) \right); C = \left( \begin{smallmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 & -2 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 & 0 & 3 & -3 \\ -1 & 3 & -2 & -1 & 4 & 5 \\ 3 & -2 & 2 & -1 & 5 & -4 \\ 1 & -2 & 2 & 1 & 3 & -4 \end{smallmatrix} \right)$

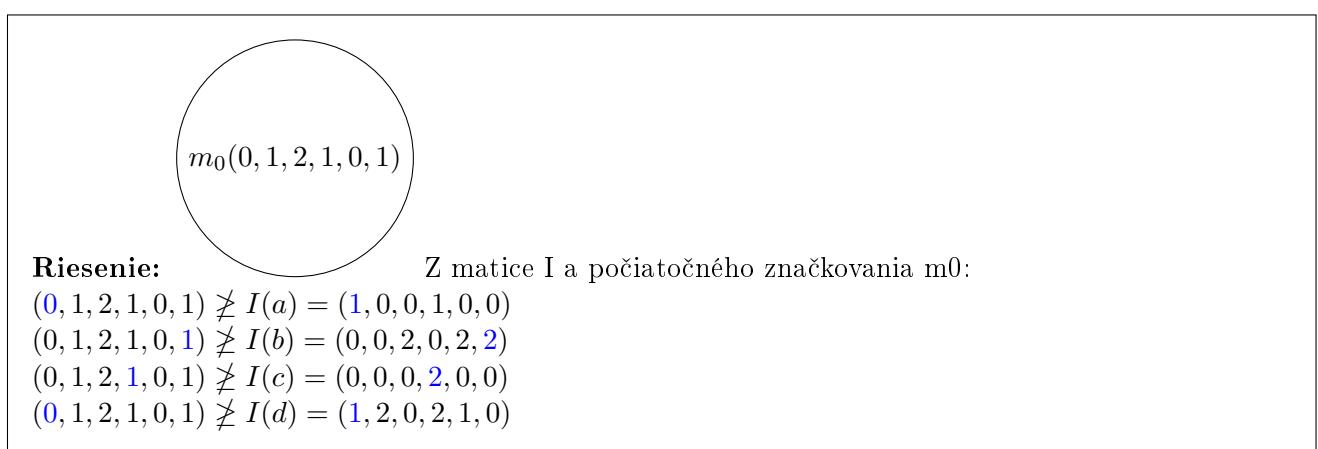
- (7b.) 5. Vypočítajte P-invariant pre PS z úlohy č. 3. Získajte a zapíšte parametrické vyjadrenie P-inv, uveďte hodnoty a vyjadrite vlastnosti získané výpočtom. (Overte si vlastnosť.)

**Riesenie:**  $(3/11 * x_6, 81/352 * x_6, 27/88 * x_6, 3/4 * x_6, 81/176 * x_6, x_6); (96, 81, 108, 264, 162, 352)$  je ohraničená.  $(65\ 421\ 312, 55\ 199\ 232, 73\ 598\ 976, 179\ 908\ 608, 110\ 398\ 464, 239\ 878\ 144)$

- (7b.) 6. Vypočítajte T-invariant pre PS z úlohy č. 4. Získajte a zapíšte parametrické vyjadrenie T-inv, uveďte hodnoty a vyjadrite vlastnosti získané výpočtom. (Overte si vlastnosť.)

**Riesenie:**  $(x_4 - x_5, x_5 - x_6, -x_4 + x_6, x_4, x_5, x_6); (0, 0, 0, 1, 1, 1)$  má možný cyklus.

- (10b.) 7. Nakreslite **strom pokrycia** zo PS z úlohy č. 4.



$$(0, 1, 2, \textcolor{blue}{1}, 0, 1) \not\geq I(e) = (0, 0, 0, \textcolor{blue}{4}, 0, 0)$$

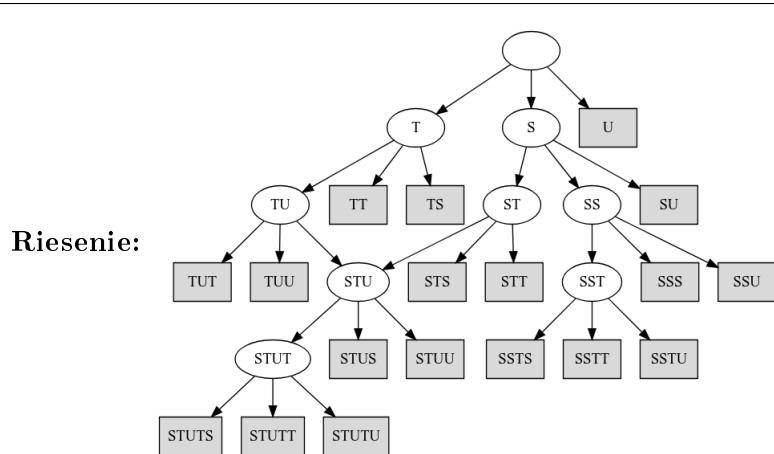
$$(\textcolor{blue}{0}, 1, 2, 1, 0, 1) \not\geq I(f) = (\textcolor{blue}{1}, 0, 3, 0, 4, 4)$$

(4b.) 8. Určte **maximálnu** hladinu živosti prechodov PS z úlohy č. 3 i celej PS.

**Riešenie:**  $M = L4, N = L4, O = L0, P = L1, R = L0, S = L0$ , celá sieť neživá, L0.

(6b.) 9. Majme udalosti  $\{S, T, U\}$ . Pre tieto udalosti boli pozorované v systéme nasledovné scénare:  $\{S; T; U; T\}$ ,  $\{T; U; S\}$ ,  $\{S; S; T\}$ . Syntetizujte PS a uveďte:

- Počet nerovníc pre spustiteľné sekvencie.
- Vypíšte aspoň 2 celé nerovnice, pre spustiteľné sekvencie z predošlých scénarov (RC).
- Počet nerovníc pre nespustiteľné sekvencie (vypíšte ich v skrátenom tvare).
- Vypíšte aspoň 2 celé nerovnice, pre nespustiteľné sekvencie z predošlých scénarov (WC).



Šípky reprezentuju nerovnice!

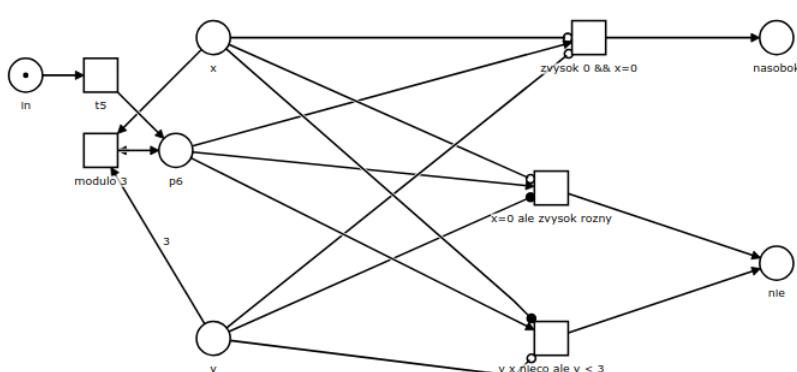
nerovnice RC= 8:

$$m_0 \geq s_c; m_0 \geq t_c;$$

nerovnice WC=18:

$$m_0 < u_c; m_0 < s_c - s_p + u_c;$$

(5b.) 10. Zostrojte **Workflow** Petriho siet doplnenú o read, reset a inhibitor hrany, ktorá obsahuje minimálne miesta 'x', 'y', 'nasobok', 'nie'. Pre siet musí platiť, že keď do miest 'x' a 'y' vložíme ľubovoľné počiatočné značkovanie, tak: (1.) bude možné dostať značku do miesta 'nasobok', iba ak je počet značiek v mieste 'x' trojnásobkom počtu značiek v mieste 'y'. (2.) Opačne, bude možné dostať značku do miesta 'nie' iba, ak to tak nie je trojnásobkom, t.j. povolujem/nútím dva 'out' miesta.



(2b.) 11. Vymenujte aspoň 2 rôzne druhy sémantiky v Petriho sieťach.

**Riesenie:** Sekvencia spustení; Kroková sekvencia; Algebraické procesné výrazy/termy; Procesy; Označené čiastočné usporiadanie

(3b.) 12. Nech  $m_1$  a  $m_2$  sú dosiahnutelné značkovania Petriho siete ( $P, T, I, O, m_0$ ) kde platí  $m_2 > m_1$  a  $m_2$  **nie je nasledovník**  $m_1$ . Nech  $T_{m1}$  a  $T_{m2}$  sú množiny spustiteľných prechodov v značkovaniach  $m_1$  a  $m_2$ . Určite najvhodnejší operátor medzi  $T_{m2}$  . . . .  $T_{m1}$  – podmnožina/rovnosť/nerovnosť/priek/doplňok k  $T$ . **Zdôvodnite!**

**Riesenie:**  $T_{m2} \supseteq T_{m1}$ , Nakoľko  $m_2 > m_1$ ,  $m_2$  má v každom mieste rovnaký, alebo väčší počet značiek ako  $m_1$ , a teda všetky prechody spustiteľné v  $m_1$  budú spustiteľné aj v  $m_2$ . V  $m_2$  však môžu byť spustiteľné aj prechody, ktoré nie sú spustiteľné v  $m_1$

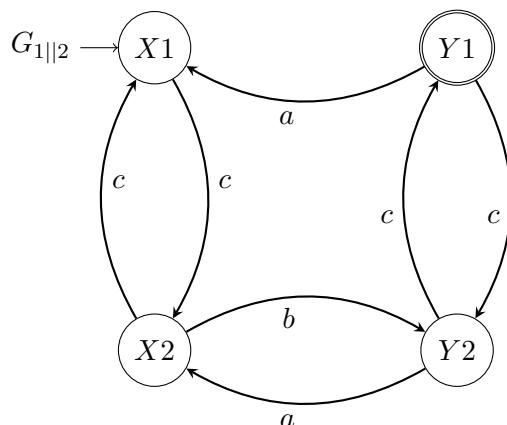
(4b.) 13. Ktorý z automatov môže obsahovať deadlock?  $A=Ac(G)$ ,  $B=CoAc(G)$ ,  $C=Trim(G)$

**Riešenie:** Automat  $A=Ac(G)$ !

(6b.) 14. Vytvorte paralelnú kompozíciu automatov  $G_1$  a  $G_2$  z obrázka úlohy 14.

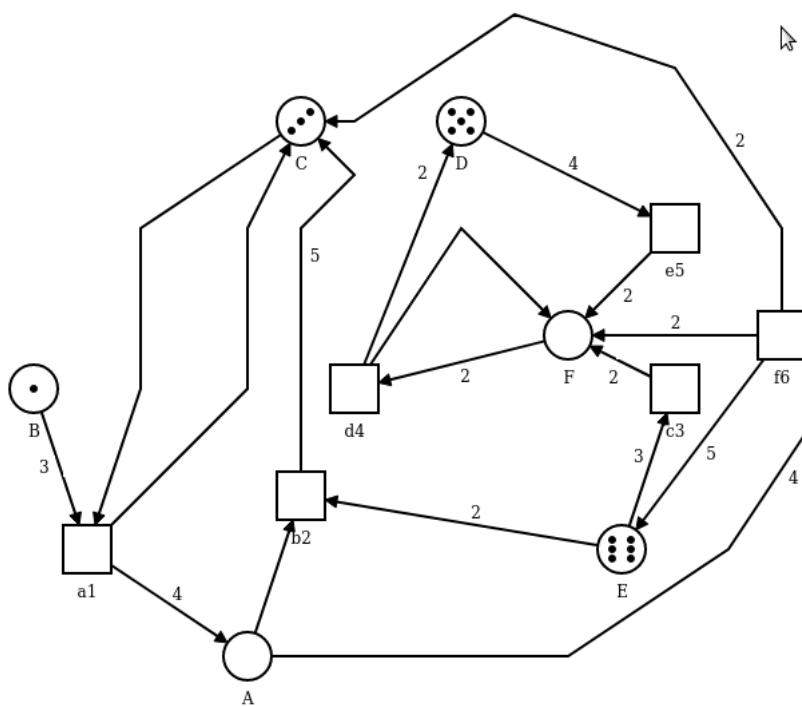


Úloha 14



**Riešenie:**

(3b.) 15. Napíšte definíciu pre PS z obrázka úlohy 15 v tvare  $(P, T, I, O, m_0)$ . K danej PS vypočítajte incidenčnú maticu ( $C$ ).



Úloha 15

<b>Riesenie:</b> $\{a1, b2, c3, d4, e5, f6\}, \{A, B, C, D, E, F\}, (\begin{smallmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 3 & 0 & 0 & 0 \end{smallmatrix}), (\begin{smallmatrix} 4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \end{smallmatrix}), (0, 1, 3, 5, 6, 0) \right); C = (\begin{smallmatrix} 4 & -1 & 0 & 0 & 0 & -4 \\ -3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 & 0 & 2 & -4 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & -4 & 0 \\ 0 & -2 & -3 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & -1 & 2 & 2 \end{smallmatrix})$
---

- (3b.) 16. Napíšte definíciu  $(P, T, I, O, m0)$  z PS danej  $(P, T, F, W, m0) \left( \{P, Q, R, S, T, V\}, \{a, e, i, o, u, y\}, \{\overrightarrow{aP}, \overrightarrow{uP}, \overrightarrow{oP}, \overrightarrow{aR}, \overrightarrow{iR}, \overrightarrow{eR}, \overrightarrow{yR}, \overrightarrow{aS}, \overrightarrow{uS}, \overrightarrow{eS}, \overrightarrow{iV}, \overrightarrow{oV}, \overrightarrow{yV}, \overrightarrow{aQ}, \overrightarrow{uQ}, \overrightarrow{eQ}, \overrightarrow{aT}, \overrightarrow{uT}, \overrightarrow{oT}, \overrightarrow{eT}, \overrightarrow{Pa}, \overrightarrow{Po}, \overrightarrow{Py}, \overrightarrow{Ro}, \overrightarrow{Si}, \overrightarrow{Sy}, \overrightarrow{Va}, \overrightarrow{Vu}, \overrightarrow{Vo}, \overrightarrow{Ve}, \overrightarrow{Qi}, \overrightarrow{Qo}, \overrightarrow{Qy}, \overrightarrow{Ti}, \overrightarrow{Ty}\}, [1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 3, 3, 1, 5, 3, 2, 5, 1, 2, 1, 3, 1, 1, 2, 2, 3, 1, 2, 2, 4, 2, 1, 4, 2, 4], (0, 1, 2, 1, 2, 1) \right)$ . K danej PS vypočítajte incidenčnú maticu  $(C)$ .

<b>Riesenie:</b> $\left( \{P, Q, R, S, T, V\}, \{a, e, i, o, u, y\}, (\begin{smallmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 4 \\ 1 & 4 & 0 & 2 & 2 & 0 \end{smallmatrix}), (\begin{smallmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 5 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 3 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 0 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 1 & 0 & 5 \end{smallmatrix}), (0, 1, 2, 1, 0, 1) \right); C = (\begin{smallmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & -1 \\ 3 & 5 & -2 & -1 & 2 & -4 \\ 2 & 1 & 1 & -2 & 0 & 1 \\ 1 & 3 & -2 & 0 & 1 & -3 \\ 1 & 3 & -2 & 1 & 2 & -4 \\ -1 & -4 & 3 & -1 & -2 & 5 \end{smallmatrix})$
---

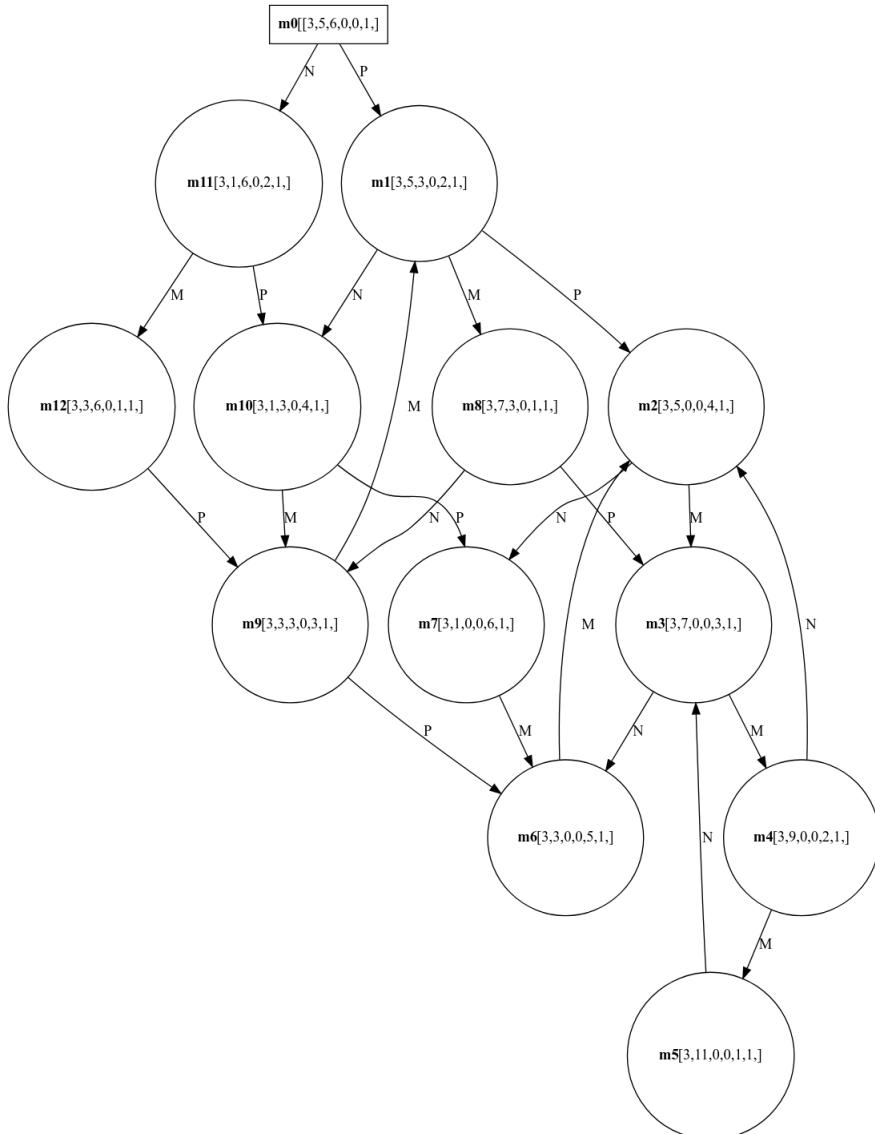
- (7b.) 17. Vypočítajte P-invariant pre PS z úlohy č. 15. Získajte a zapíšte parametrické vyjadrenie P-inv, uveďte hodnoty a vyjadrite vlastnosti získané výpočtom. (Overte si vlastnosť.)

**Riesenie:**  $(44/27 * x_6, 176/81 * x_6, 16/27 * x_6, 1/2 * x_6, 2/3 * x_6, x_6), (264, 352, 96, 81, 108, 162)$ , siet je ohraňičená.

- (7b.) 18. Vypočítajte T-invariant pre PS z úlohy č. 16. Získajte a zapíšte parametrické vyjadrenie T-inv, uveďte hodnoty a vyjadrite vlastnosti získané výpočtom. (Overte si vlastnosť.)

**Riesenie:**  $(-x_3 - x_5, x_3 + x_6, x_3, -x_5 + x_6, x_5, x_6); (0, 1, 0, 1, 0, 1)$  má možný cyklus.

- (10b.) 19. Nakreslite **graf dosianuteľnosti** zo zadanej PS z úlohy č. 15.



**Riesenie:**

$m_0 = a:3 \ b:5 \ c:6 \ d:0 \ e:0 \ f:1$

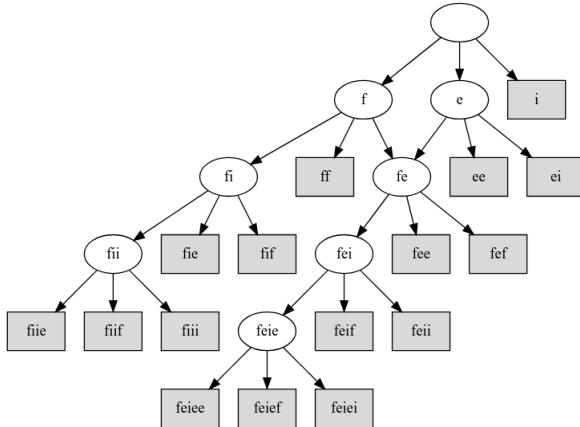
(4b.) 20. Určte **maximálnu** hladinu živosti zo zadanej PS z úlohy č. 15 i celej PS.

**Riesenie:**  $a1 = L0, b2 = L0, c3 = L1, d4 = L4, e5 = L4, f6 = L0$ , celá siet' neživá, L0.

(6b.) 21. Majme udalosti  $\{e,f,i\}$ . Pre tieto udalosti boli pozorované v systéme nasledovné scénare:  $\{f;e;i;e\}$ ,  $\{f;i;i\}$ ,  $\{e;f;i\}$ . Syntetizujte PS a uveďte:

- Počet nerovníc pre spustiteľné sekvencie.
- Vypíšte aspoň 2 celé nerovnice, pre spustiteľné sekvencie z predošlých scénarov (RC).
- Počet nerovníc pre nespustiteľné sekvencie (vypíšte ich v skrátenej tvare).
- Vypíšte aspoň 2 celé nerovnice, pre nespustiteľné sekvencie z predošlých scénarov (WC).

Riesenie:



Šípky reprezentuju nerovnice!

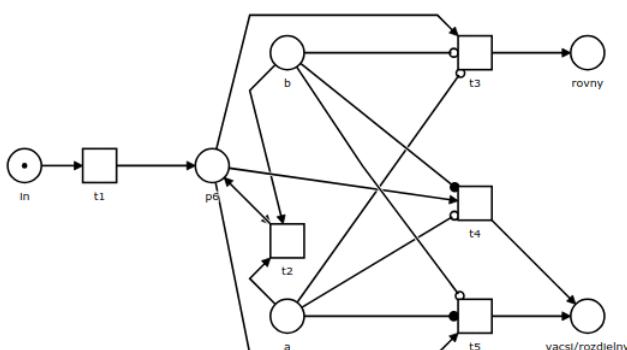
nerovnice  $RC = 8$ :

$$m_0 \geq f_c; m_0 \geq e_c;$$

nerovnice  $WC = 16$ :

$$m_0 < i_c; m_0 < e_c - e_p + e_c;$$

- (5b.) 22. Zostrojte **Workflow** petriho sieti **doplnenú** o read, reset a inhibitor hrany, ktorá obsahuje minimálne miesta 'a', 'b', 'vacsi', 'rovny'. Pre sieť musí platit, že keď do miest 'a' a 'b' vložíme ľubovoľné počiatočné značkovanie, tak: (1.) bude možné dostať značku do miesta 'vacsi', iba ak je počet značiek v mieste 'a' rozdielny od počtu značiek v mieste 'b' (2.) opačne, bude možné dostať značku do miesta 'rovny' iba, ak v miestach 'a' i 'b' bude rovnaký počet značiek, t.j. povolujem/nútím dva 'out' miesta.



Riesenie:

- (2b.) 23. Vymenujte aspoň 2 rôzne druhy sémantiky v Petriho sieťach.

**Riesenie:** Sekvencia spustení; Kroková sekvenčia; Algebraické procesné výrazy/termy; Procesy; Označené čiastočné usporiadanie

- (3b.) 24. Nech  $m_1$  a  $m_2$  sú dosiahnuteľné značkovania Petriho siete  $(P,T,I,O,m0)$ , kde platí  $m_2 > m_1$  a  $m_2$  je **nasledovník**  $m_1$ . Nech  $T_{m1}$  a  $T_{m2}$  sú množiny spustiteľných prechodov v značkovaniach  $m_1$  a  $m_2$ . Určite najvhodnejší (prípadne viac) operátor medzi  $T_{m2}$  .....  $T_{m1}$  – podmnožina/rovnosť/nerovnosť/priemik/doplňok k  $T$ . **Zdôvodnite!**

**Riesenie:**  $T_{m2} \supseteq T_{m1}$ , Nakoľko  $m_2 > m_1$ ,  $m_2$  má v každom mieste rovnaký, alebo väčší počet značiek ako  $m_1$ , a teda všetky prechody spustiteľné v  $m_1$  budú spustiteľné aj v  $m_2$ . V  $m_2$  však môžu byť spustiteľné aj prechody, ktoré nie sú spustiteľné v  $m_1$

(4b.) 25. Aké 3 typy nejednoznačnosti môže mať nedeterministický automat?

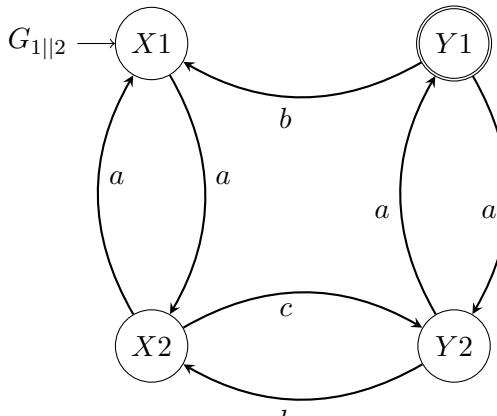
**Riešenie:**

- Viacero počiatočných stavov;
- Zmena stavu na základe práznej  $\epsilon$  udalosti
- Z jedného stavu môže viesť prechod na základe rovnakej udalosti do viacerých rôznych stavov.

(6b.) 26. Vytvorte paralelnú kompozíciu automatov  $G_1$  a  $G_2$  z obrázka úlohy 26.



Úloha 26

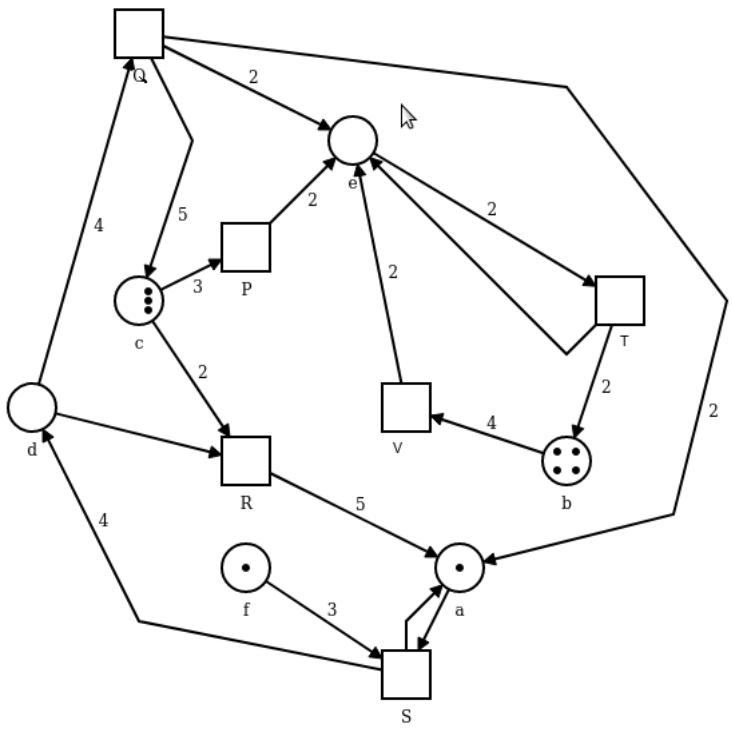


**Riešenie:**

(3b.) 27. Napíšte definíciu pre PS z obrázka úlohy 27 v tvare  $(P, T, I, O, m0)$ . K danej PS vypočítajte incidenčnú maticu  $(C)$ .

$$\text{Riešenie} \left( \{a, b, c, d, e, f\}, \{P, Q, R, S, T, V\}, \left( \begin{smallmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 4 \\ 3 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{smallmatrix} \right), \left( \begin{smallmatrix} 0 & 2 & 5 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 5 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 & 0 & 0 \end{smallmatrix} \right), (1, 4, 3, 0, 0, 1) \right); C = \left( \begin{smallmatrix} 0 & 2 & 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & -4 \\ -3 & 5 & -2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & -1 & 4 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 0 & 0 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & -3 & 0 & 0 \end{smallmatrix} \right)$$

(3b.) 28. Napíšte definíciu  $(P, T, I, O, m0)$  z PS danej  $(P, T, F, W, m0) = \left( \{P, Q, R, S, T, V\}, \{a, e, i, o, u, y\}, \{\overrightarrow{Pa}, \overrightarrow{Po}, \overrightarrow{Py}, \overrightarrow{Ro}, \overrightarrow{Si}, \overrightarrow{Sy}, \overrightarrow{Va}, \overrightarrow{Vu}, \overrightarrow{Vo}, \overrightarrow{Ve}, \overrightarrow{Qi}, \overrightarrow{Qo}, \overrightarrow{Qy}, \overrightarrow{Ti}, \overrightarrow{Ty}, \overrightarrow{aP}, \overrightarrow{uP}, \overrightarrow{oP}, \overrightarrow{aR}, \overrightarrow{iR}, \overrightarrow{eR}, \overrightarrow{yR}, \overrightarrow{aS}, \overrightarrow{uS}, \overrightarrow{eS}, \overrightarrow{iV}, \overrightarrow{oV}, \overrightarrow{yV}, \overrightarrow{aQ}, \overrightarrow{uQ}, \overrightarrow{eQ}, \overrightarrow{aT}, \overrightarrow{uT}, \overrightarrow{oT}, \overrightarrow{eT}\}, [1, 1, 1, 2, 2, 3, 1, 2, 2, 4, 2, 1, 4, 2, 4, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 3, 3, 1, 5, 3, 2, 5, 1, 2, 1, 3], (0, 0, 0, 0, 0, 0) \right)$ . K danej PS vypočítajte incidenčnú maticu  $(C)$ .



Úloha 27

**Riesenie:**  $\left( \{P, Q, R, S, T, V\}, \{a, e, i, o, u, y\}, (\begin{smallmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 4 \\ 1 & 4 & 0 & 2 & 2 & 0 \end{smallmatrix}), (\begin{smallmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 5 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 3 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 0 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 1 & 0 & 5 \end{smallmatrix}), (0, 0, 0, 0, 0, 0) \right); C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & -1 \\ 3 & 5 & -2 & -1 & 2 & -4 \\ 2 & 1 & 1 & -2 & 0 & 1 \\ 1 & 3 & -2 & 1 & 2 & -4 \\ -1 & -4 & 3 & -1 & -2 & 5 \end{pmatrix}$

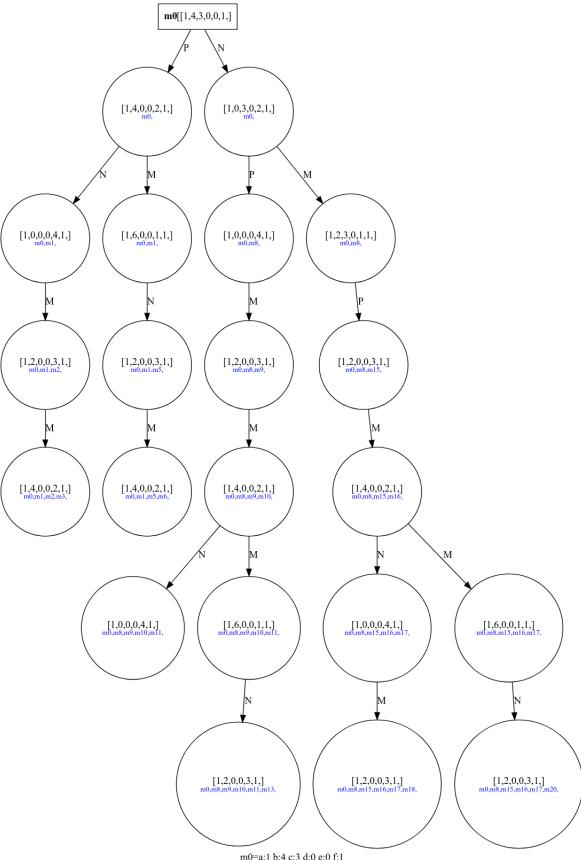
- (7b.) 29. Vypočítajte P-invariant pre PS z úlohy č. 27. Získajte a zapíšte parametrické vyjadrenie P-inv, uveďte hodnoty a vyjadrite vlastnosti získané výpočtom. (Overte si vlastnosť.)

**Riesenie:**  $(3/11 * x_6, 81/352 * x_6, 27/88 * x_6, 3/4 * x_6, 81/176 * x_6, x_6); (96, 81, 108, 264, 162, 352)$  je ohraničená.  $(65\ 421\ 312, 55\ 199\ 232, 73\ 598\ 976, 179\ 908\ 608, 110\ 398\ 464, 239\ 878\ 144)$

- (7b.) 30. Vypočítajte T-invariant pre PS z úlohy č. 28. Získajte a zapíšte parametrické vyjadrenie T-inv, uveďte hodnoty a vyjadrite vlastnosti získané výpočtom. (Overte si vlastnosť.)

**Riesenie:**  $(-x_3 - x_5, x_3 + x_6, x_3, -x_5 + x_6, x_5, x_6); (0, 1, 0, 1, 0, 1)$  má možný cyklus.

- (10b.) 31. Nakreslite **Strom dosiahuteľnosti** zo zadanej PS z úlohy č. 27.



**Riesenie:**

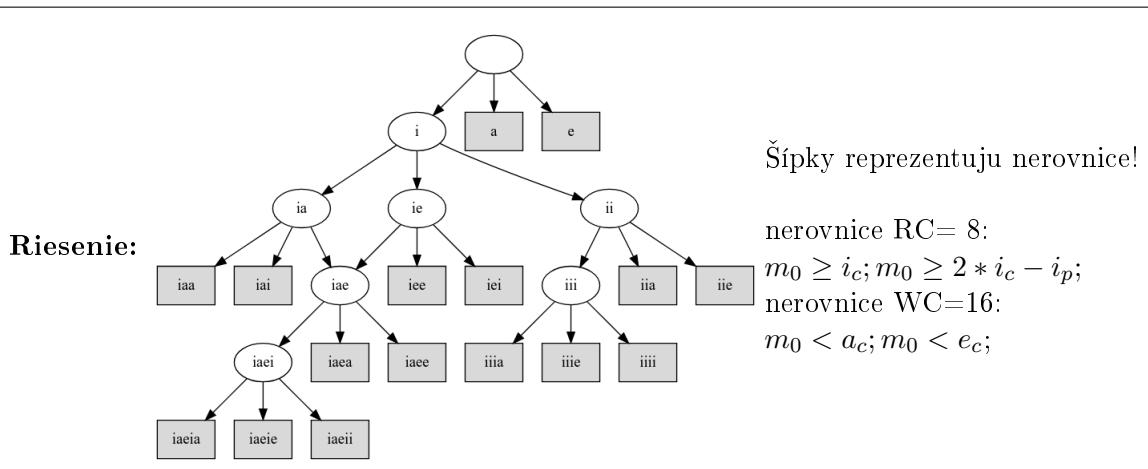
m0=a;1 b:4 c:3 d:0 e:0 E|

(4b.) 32. Určte **maximálnu** hladinu živosti prechodov PS z úlohy č. 27 i celej PS.

**Riesenie:**  $P = L1, Q = L0, R = L0, S = L0, T = L4, V = L4$ , celá sieť neživá,  $L0$ .

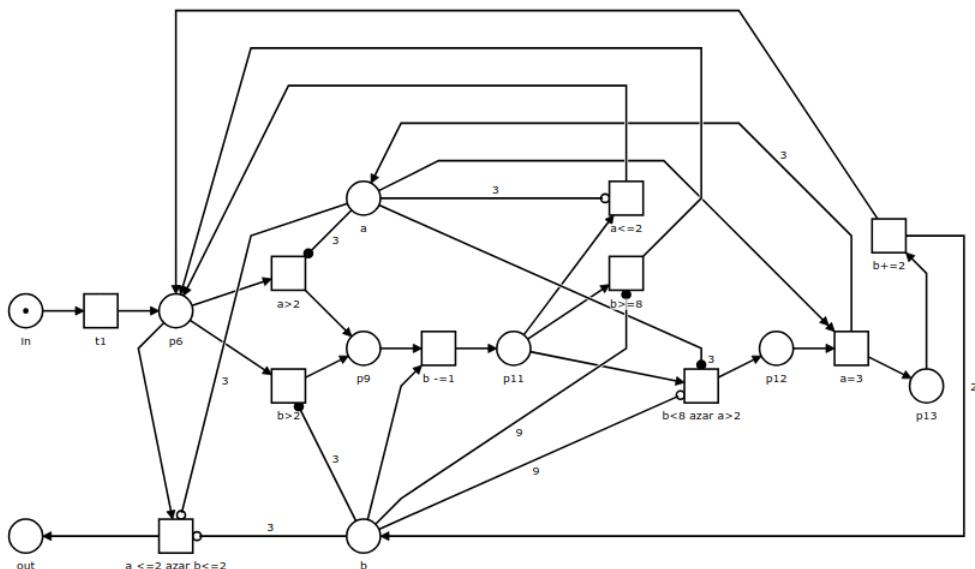
(6b.) 33. Majme udalosti  $\{a,e,i\}$ . Pre tieto udalosti boli pozorované v systéme nasledovné scénare:  $\{i;a;e;i\}$ ,  $\{i;i;i\}$ ,  $\{i;e;a\}$ . Syntetizujte PS a uveďte:

- Počet nerovníc pre spustiteľné sekvencie.
- Vypíšte aspoň 2 celé nerovnice, pre spustiteľné sekvencie z predošlých scénarov (RC).
- Počet nerovníc pre nespustiteľné sekvencie (vypíšte ich v skrátenom tvare).
- Vypíšte aspoň 2 celé nerovnice, pre nespustiteľné sekvencie z predošlých scénarov (WC).



- (5b.) 34. Predpokladajme, že malé písmená abecedy, sú nezáporné celočíselné premenné (unsigned int). Vyjedrite(nakreslite) nasledovný kus kódu pomocou **Workflow** petriho sietí **doplnenými** o read, reset a inhibitor hrany.

```
while( a>2 || b>2 ) {
    b -= 1;
    if ( b < 8 && a>2 ) {
        a=3;
    } else continue;
    b+=2;
}
```



**Riesenie:**

- (2b.) 35. Vymenujte aspoň 2 rôzne druhy sémantiky v Petriho sieťach.

**Riesenie:** Sekvencia spustení; Kroková sekvencia; Algebraické procesné výrazy/termy; Procesy; Označené čiastočné usporiadanie

- (3b.) 36. Nech existuje  $PS(P,T,I,O,m_0)$ , ktorej incidečná matica  $C$  je rovnaká ako jej transponovaná podoba  $C^T = C$ . Nech z počiatočného značkovania  $m_0$  v tejto sieti je spustiteľná sekvencia obsahujúca všetky prechody siete. Po ich spustení sa siet dostane do počiatočného značkovania  $m_0$ . Určite a **zdôvodnite** ďalšiu vlastnosť danej siete napr.: ohraničená, neohraničená, neurčiteľná, L4 živá, bezpečná, spravodlivá.

**Riesenie:** Keďže má cyklus bude mať  $T$ -invariant. Keď má  $T$  invariant a transponovaná matica je rovnaká ako pôvodná, potom bude mať aj  $P$  invariant. Ak má  $P$  invariant potom je **ohraničená**. Vlastnosť živosti je ľahšie dokázateľné. L1 až L3 je daná reverzibilitou. Pre vlastnosti bezpečnosť či spravodlivosť nemáme dostatok informácií.