

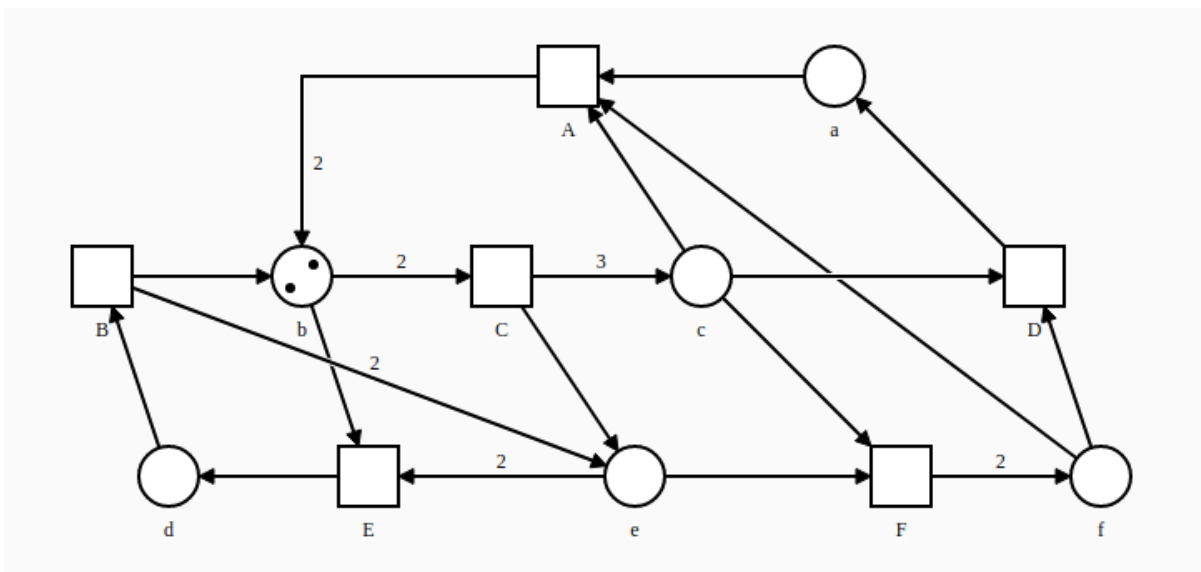
# 1 Hodnotenie

Spôsob hodnotenia jednotlivých úloh:

1. 3b: 1b za správnu maticu + 1b za správny výsledok + 1b za správny záver
2. 3b: 1b za správnu maticu + 1b za správny výsledok + 1b za správny záver
3. 4b: 1b za spustiteľné postupnosti + 1b za nerovnice + 1b za zakázané pokračovania + 1b za nerovnice
4. 6b: 1b za určujúce miesta + 3b za správnu štruktúru siete (graf) + 2b za správne doplnenie statických miest a generátoru
5. 2b: 2b za správne riešenie
6. 2b: 1b za správnu odpoveď, 1b za správne zvodnenie

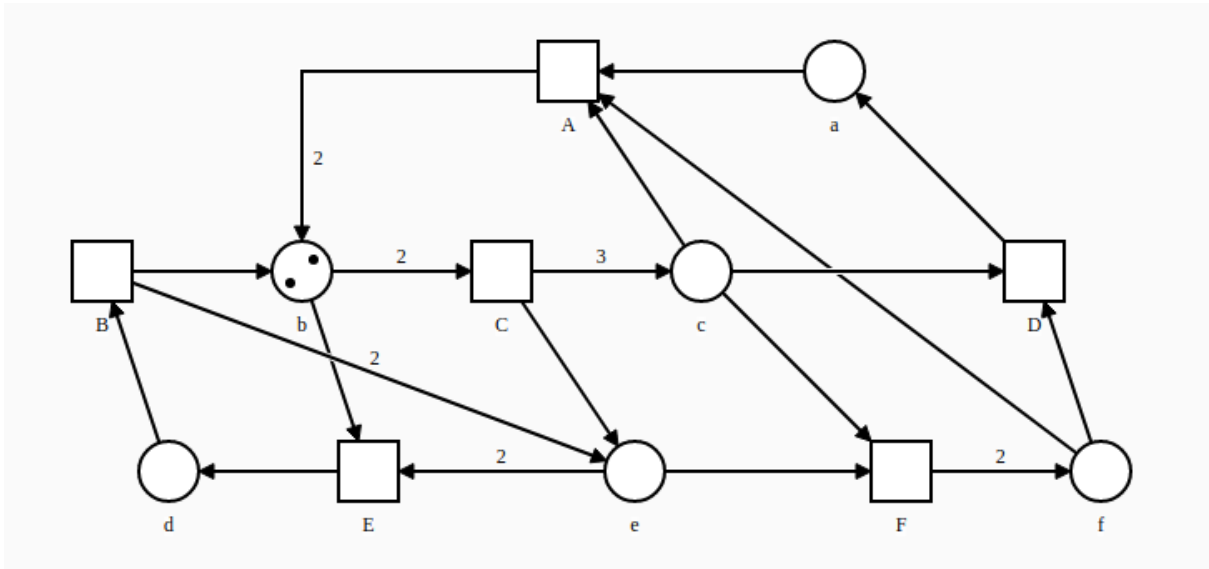
## 2 Úlohy

- 2.1 Zistite, či má daná sieť P-invarianty a ak áno, nájdite aspoň jeden nenulový P-invariant. Na základe P-invariantu urobte záver o vlastnostiach siete. // Determine if the net has a P-invariant. If yes, find one non-zero P-invariant. Based on the P-invariant make conclusions about the properties of the net.



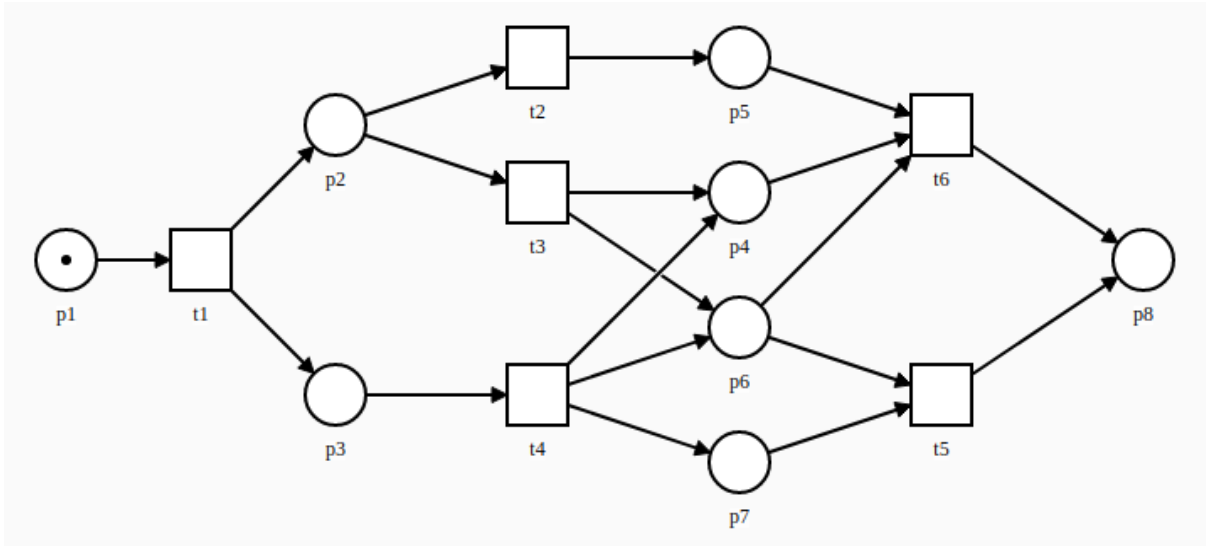
transponovaná incidenčná matica	P-invariant a alternatívny tvar	záver
$\begin{pmatrix} -1 & 2 & -1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 2 & 0 \\ 0 & -2 & 3 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 & 1 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3b - a & 3b - a & 2b - a & 3b + a & a & b \\ b \in \mathbb{N}, a \in \mathbb{N} \wedge a \leq 2b \\ (3x + y & 3x + y & 2x & 3x + 5y & 2y & x + y) \\ x \in \mathbb{N}, y \in \mathbb{N} \end{pmatrix}$	Sieť je ohraničená

2.2 Zistite, či má daná sieť T-invarianty a ak áno, nájdite aspoň jeden nenulový T-invariant. Na základe T-invariantu urobte záver o vlastnostiach siete. // Determine if the net has a T-invariant. If yes, find one non-zero T-invariant. Based on the T-invariant make conclusions about the properties of the net.



incidenčná matica	T-invariant	záver
$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & -2 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 3 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 & 0 & -2 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} a \\ b \\ a \\ a \\ b \\ a \end{pmatrix} \quad a \in \mathbb{N}, b \in \mathbb{N}$	Nevieme rozhodnúť, či je sieť reverzibilná

2.3 K Petriho sieti napíšte 2 spustiteľné postupnosti minimálnej dĺžky 3. K oboom postupnostiam napíšte všetky nerovnice, ktoré zabezpečujú ich spustiteľnosť. K Petriho sieti napíšte 2 nesprávne pokračovania minimálnej dĺžky 3 a nerovnice, ktoré zabráňujú ich spusteniu. // For the given Petri net write 2 firing sequences of minimal length 3. For both sequences write all inequalities, that ensure their executability. For the given Petri net write 2 wrong continuations of minimal length 3 and inequalities, that prevent their execution.



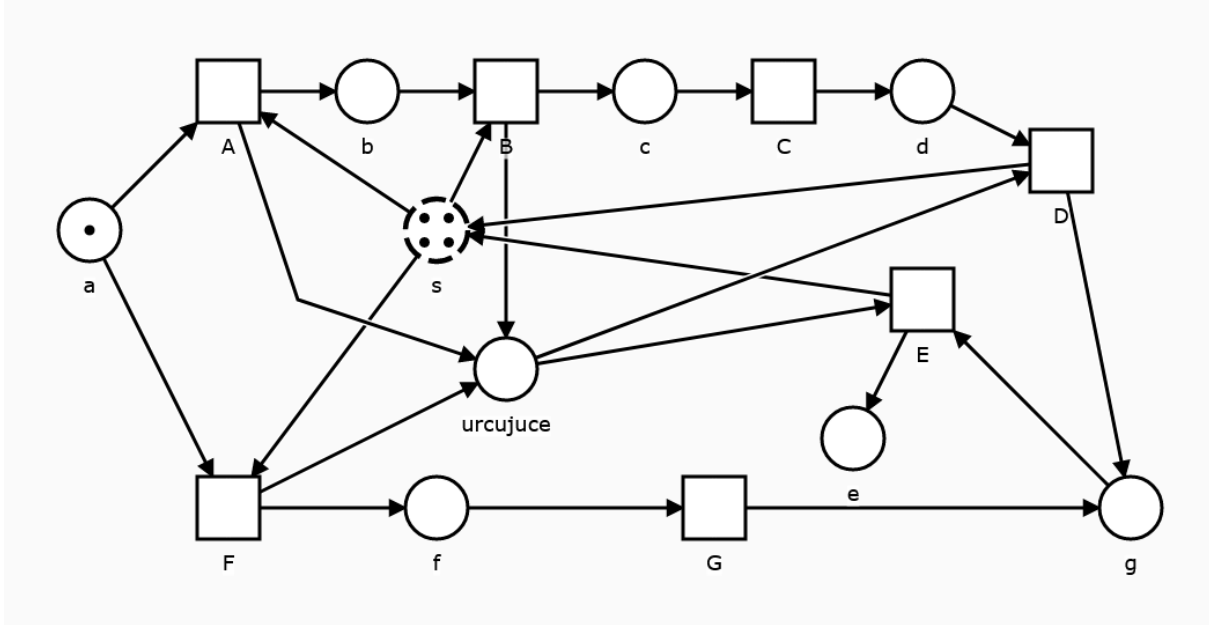
Spustiteľných postupností existuje oveľa viac. Uvádzame možné riešenie.

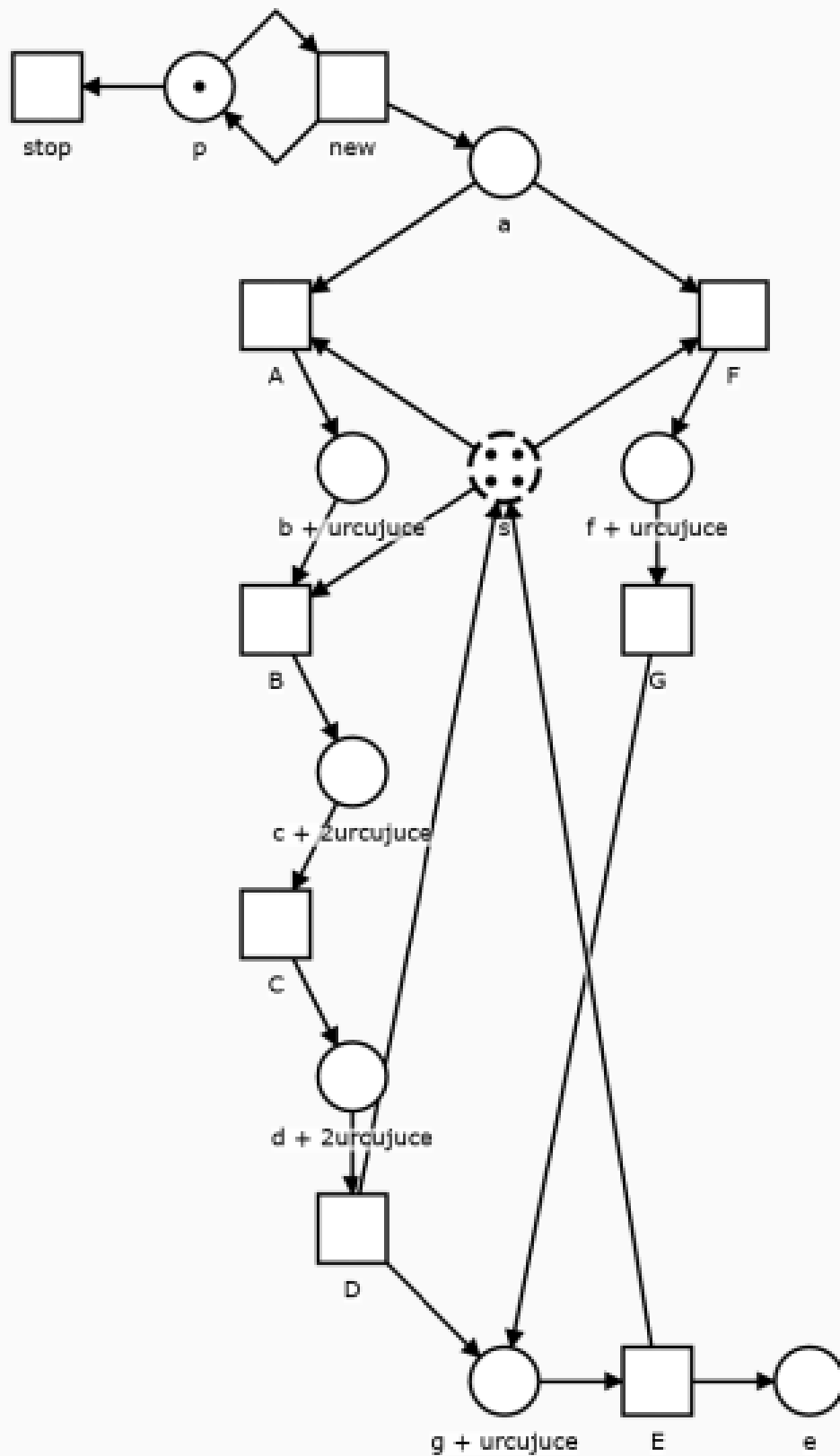
Spustiteľné postupnosti	nerovnice
$t_1 t_2 t_4$	$m \geq t_{1c}$
$t_1 t_2 t_4 t_6$	$m + t_{1p} - t_{1c} \geq t_{2c}$
	$m + t_{1p} - t_{1c} + t_{2p} - t_{2c} \geq t_{4c}$
	$m + t_{1p} - t_{1c} + t_{2p} - t_{2c} + t_{4p} - t_{4c} \geq t_{6c}$

Nesprávne pokračovania	nerovnice
$t_1 t_4 t_6$	$m + t_{1p} - t_{1c} + t_{4p} - t_{4c} < t_{6c}$
$t_1 t_2 t_3$	$m + t_{1p} - t_{1c} + t_{2p} - t_{2c} < t_{3c}$

2.4 Doplňte do zadanej siete určujúce miesta, a zostrojte sieť dosiahnuteľnosti. // Add complementary places to the given PN and construct the reachability net.

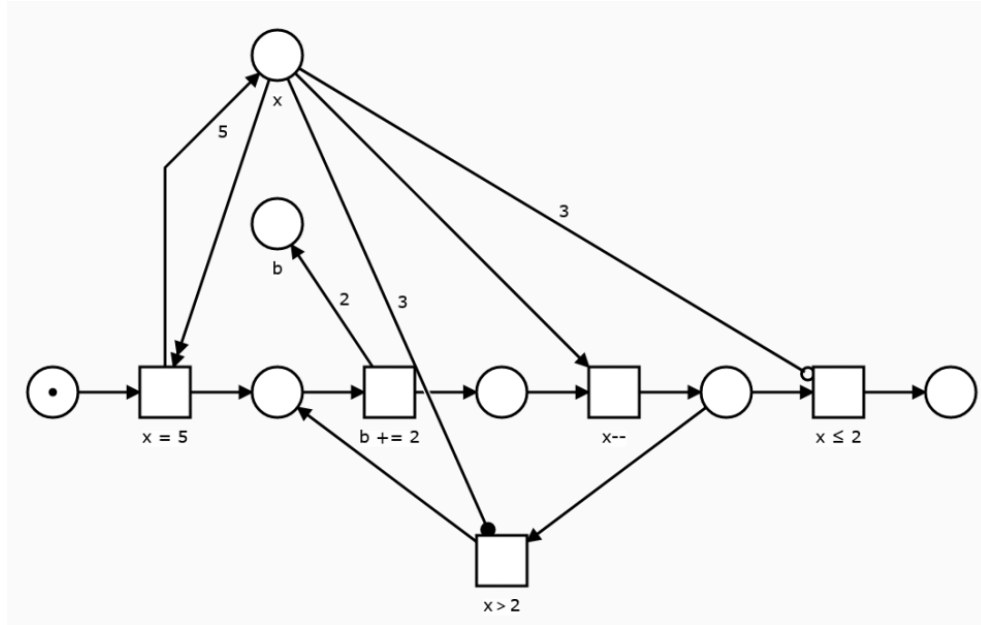
Uvádzame sieť doplnenú o určujúce miesta.





2.5 Predpokladajme, že malé písmená abecedy, sú nezáporné celočíselné premenné. Vyjadrite nasledovný kus kódu pomocou Petriho sietí doplnenými o read, reset a inhibítor hrany. // Assume that, lowercase letters, are non-negative integer variables. Draw a Petri net from the following piece of code.

```
x = 5;
do {
  b += 2;
  x--;
} while(x > 2);
```



2.6 Nech  $m_1$  a  $m_2$  sú dosiahnuteľné značkovania Petriho siete  $PS$  a zároveň  $m_2 > m_1$ . Nech  $T_{m_1}$  a  $T_{m_2}$  sú množiny spustiteľných prechodov v značkovaniach  $m_1$  a  $m_2$ . Vieme určiť či bude množina  $T_{m_2}$  väčšia/menšia/rovnako veľká ako množina  $T_{m_1}$ , alebo to určiť nevieme? Zdôvodnite. // Let  $m_1$  and  $m_2$  be reachable markings of a Petri net  $PN$  and let  $m_2 > m_1$ . Let  $T_{m_1}$  and  $T_{m_2}$  be sets of transitions that can be fired in markings  $m_1$  and  $m_2$ . Can we determine if the set  $T_{m_2}$  has larger/smaller/the same cardinality as the set  $T_{m_1}$ ? Justify your answer.

Platí že  $|T_{m_2}| \geq |T_{m_1}|$ . Pretože všetky prechody spustiteľné v  $m_1$  sú spustiteľné aj v  $m_2$  a značky ktoré má  $m_2$  navyše oproti  $m_1$  môžu umožniť spustenie ďalších prechodov, ktoré v  $m_1$  neboli spustiteľné.