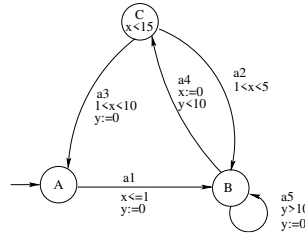


MBA 2022/2023 – Úloha 2: Časované automaty

1. Uvažujme automat \mathcal{A}_1 na obrázku 1.

- Obsahuje tento automat zeno běh? Dokažte, nebo vyvraťte.
- Obsahuje tento automat timelock? Pokud ano, uveďte běh vedoucí do timelocku.

2 body



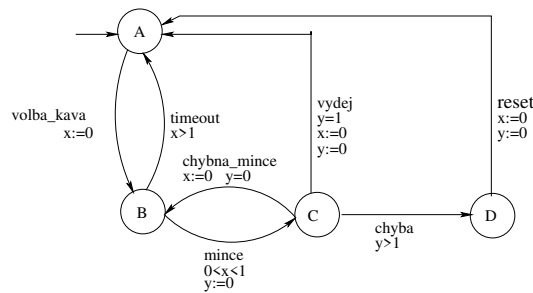
Obrázek 1: Časovaný automat \mathcal{A}_1

2. Uvažujme časovaný automat \mathcal{A}_2 na obrázku 2 s množinou atomických predikátů $AP = \{init, error, run\}$ a funkcí L definovanou následovně:
 $L(A) = \{init, run\}, L(D) = \{error\}, L(B) = L(C) = \{run\}$.

- Sestavte abstrakci založenou na regionech (stačí sestavit pouze stavy dostupné z počáteční konfigurace).
- Rozhodněte, zda je dostupný stav ve kterém platí predikát *error*.
- Rozhodněte zda platí $\mathcal{A}_2 \models \exists (run \ U^{(3,4)} error)$.
- Rozhodněte zda platí $(B, x = 3, y = 0.5) \models \forall (true \ U^{<2} init)$.
- Rozhodněte zda platí $\mathcal{A}_2 \models \exists \diamond (error \wedge x = 2)$

Svá tvrzení zdůvodněte.

4 body



Obrázek 2: Časovaný automat \mathcal{A}_2

3. V nástroji UPPAAL modelujte automat pro vracení lahví. Automat se nachází v několika stavech: 1. připraven, 2. v činnosti, 3. příjem lahve, 4. timeout, 5. výdej dokladu, 6. chyba, 7. reset.

- Pokud je stroj v činnosti, tak je možné vložit další lahev, nebo požádat o výdej dokladu.
- Po vložení lahve se stroj do 1 časové jednotky vrací do stavu v činnosti.
- Při požadavku na výdej dokladu je stroj do 2 časových jednotek připraven.
- Pokud je stroj v činnosti 100 časových jednotek, tak nastane timeout, po kterém do 2 časových jednotek následuje výdej dokladu.
- V jakoukoliv chvíli může nastat chyba.
- Ze stavu chyba je možné vyvolat reset. Pak do 2 časových jednotek po resetu je stroj připraven.

Váš model bude splňovat následující požadavky vložené ve formě TCTL formulí do části *Verifier* a ověřené nástrojem.

- $A[] \text{ not deadlock}$
- Vždy je možné dostat se do stavu připraven.

Dále v části *Verifier* doplňte a ověřte (eventuelně vyvraťte) alespoň jednu další TCTL formuli.

Poznámka: Uppaal neumožňuje pojmenování akcí. Typ akci "X" modelujte jako přechod do stavu pojmenovaného "X".

4 body