MBA - Úloha 2: Časované automaty

Tomáš Lapšanský (xlapsa00)

2019/2020

1 Úloha

1.1

Automat obsahuje *zeno beh*, napríklad:
$(A, x = 0; y = 0) \xrightarrow{a_1} (B, x = 0; y = 0) \xrightarrow{a_2} (C, x = 0; y = 0) \xrightarrow{a_4} (A, x = 0; y = 0)$

1.2

Automat obsahuje *timelock*, napríklad:
$(A, x = 0; y = 0) \xrightarrow{2} (A, x = 2; y = 2)$
alebo
$(A, x = 0; y = 0) \xrightarrow{0.5} (A, x = 0.5; y = 0.5) \xrightarrow{a_1} (B, x = 0.5; y = 0.5) \xrightarrow{5} (B, x = 5.5; y = 5.5)$

2 Úloha

2.1

Jazyky časovaných automatov sú uzavrené voči operácií zjednotenia. Majme časované automaty $\mathcal{A}_1 = (Loc_1, Act, \mathcal{C}_1, \hookrightarrow_1, Loc_{01}, AP_1, L_1, Loc_{acc_1})$ a $\mathcal{A}_2 = (Loc_2, Act, \mathcal{C}_2, \hookrightarrow_2, Loc_{02}, AP_2, L_2, Loc_{acc_2})$. Predpokladajme, že množiny daných časovaných automatov $\mathcal{C}_i$ a Loc_i sú navzájom disjunktné. Môžeme teda zostrojiť časový automat $\mathcal{A}_u$ pre ktorý platí nasledovné:

- $Loc_u = Loc_1 \cup Loc_2$
- $Act = Act$
- $\mathcal{C}_u = \mathcal{C}_1 \cup \mathcal{C}_2$
- $\hookrightarrow_u = \hookrightarrow_1 \cup \hookrightarrow_2$
- $Loc_0 u = Loc_0 1 \cup Loc_0 2$
- $AP_u = AP_1 \cup AP_2$

- $AP_u = AP_1 \cup AP_2$
- $Loc_{acc_u} = Loc_{acc_1} \cup Loc_{acc_2}$

Môžeme teda vidieť, že $\mathcal{A}_u = \mathcal{A}_1 \cup \mathcal{A}_2$ a teda je možné zjednocovať tieto časované automaty.

2.2

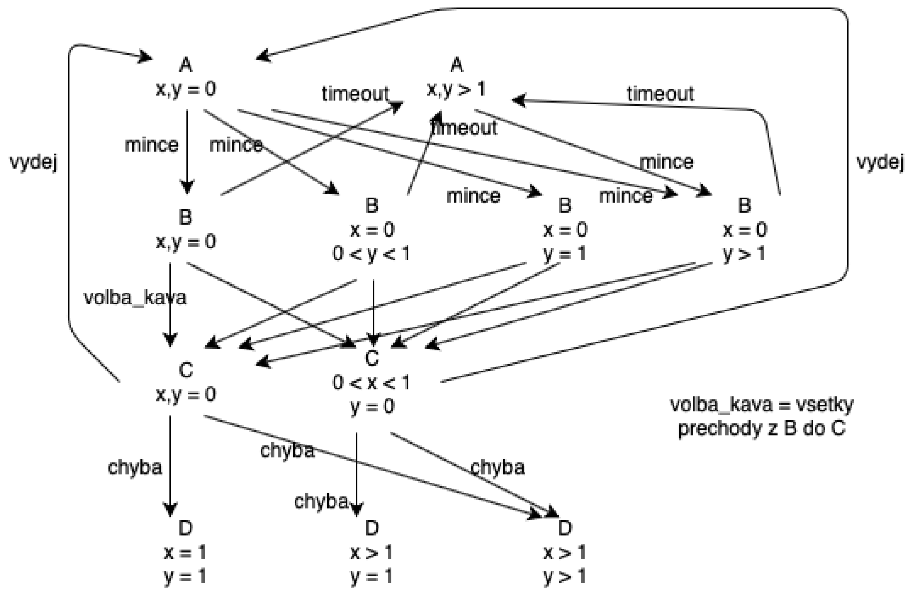
Jazyky časovaných automatov sú uzavrené voči operácií konkatenácie. Majme časované automaty $\mathcal{A}_1 = (Loc_1, Act, \mathcal{C}_1, \hookrightarrow_1, Loc_{01}, AP_1, L_1, Loc_{acc_1})$ a $\mathcal{A}_2 = (Loc_2, Act, \mathcal{C}_2, \hookrightarrow_2, Loc_{02}, AP_2, L_2, Loc_{acc_2})$. Môžeme teda zostrojiť časový automat $\mathcal{A}_u$ pre ktorý platí nasledovné:

- $Loc_u = Loc_1 \cup Loc_2$
- $Act = Act \cup E$
- $\mathcal{C}_u = \mathcal{C}_1 \cup \mathcal{C}_2$
- $\hookrightarrow_u = \hookrightarrow_1 \cup \hookrightarrow_2 \cup P$
- $Loc_0 u = Loc_{01} \cup Loc_{02}$
- $AP_u = AP_1$
- $AP_u = AP_1 \cup AP_2$
- $Loc_{acc_u} = Loc_{acc_2}$

Kde E značí množinu udalostí ktoré vznikli spojením koncových stavov automatu $\mathcal{A}_1$ a počiatočných stavov automatu $\mathcal{A}_2$. P značí novú množinu prechodov prislúchajúcich akciám z E. Nový automat teda bude obsahovať počiatočné stavy pôvodného automatu $\mathcal{A}_1$ a koncové stavy automatu $\mathcal{A}_2$ s tým, že koncové stavy automatu $\mathcal{A}_1$ budú prepojené s počiatočnými stavmi $\mathcal{A}_2$. Vznikne teda možnosť prechodu z počiatočného stavu z $\mathcal{A}_1$ do koncového stavu z $\mathcal{A}_2$.

3 Úloha

3.1



3.2

Predikát *error* je dostupný. Z abstrakcie založenej na regiónoch vieme vyčítať, že tento stav je dostupný po uplynutí jednej časovej jednotky, ak je aktívny stav C, teda stav je dostupný. Predikát je dostupný v stave D.

3.3

Formula je platná, čo znamená že existuje cesta z ktorej sa dostaneme zo stavu značiaceho predikát *run* do stavu značiaceho predikát *error* za menej ako 2 časové jednotky. V nasledujúcom príklade je vidieť, že sa automat dostane z predikátu *run* (stav A, B alebo C) do predikátu *error* (stav D) za 1.5 časovej jednotky.

$(A, x = 0; y = 0) \xrightarrow{mince} (B, x = 0; y = 0) \xrightarrow{volba\_kava} (C, x = 0; y = 0) \xrightarrow{1.5, chyba} (D, x = 2; y = 2)$

3.4

Formula je neplatná. Formula by platila za predpokladu, že všetky možné prechody z konfigurácie $(B, x = 0; y = 0)$ by dostali automat do stavu *init* za menej než 2 časové jednotky. Dokážeme však podľa abstrakcie založenej na regióch nájsť aj možný prechod ktorý toto nespĺňa, napríklad: $(B, x = 0; y = 0) \xrightarrow{volba\_kava} (C, x = 0; y = 0) \xrightarrow{5, chyba} (D, x = 5; y = 5)$