

Reverzibilis Reaction System

2019. október 8.

Definíció. Az $\mathcal{A} = (S, A)$ *reaction system* reverzibilissé tehető, amennyiben teljesülnek a következő feltételek:

- (1) \mathcal{A} nem tartalmaz olyan reakciókat, melyeknek jobb oldala átfedő: tetszőleges $i, j \in A$ reakció esetén $P_i \cap P_j = \emptyset$, ha $i \neq j$.
- (2) A kontextusból kapott szimbólumok nem állhatnak elő egy reakció produktumaként sem: ha $\pi = (\gamma, \delta)$ egy *interactive process*, ahol $\gamma = C_0, C_1, \dots, C_n$, $n \geq 1$, akkor bármely C_i kontextus és $a \in A$ reakció esetén $C_i \cap P_a = \emptyset$.
- (3) Az állapotok minden eleme részt vesz valamilyen reakcióban: ha π egy *interactive process*, ahol $sts(\pi) = W_0, W_1, \dots, W_n$, $n \geq 1$, akkor $\bigcup_{a \in en(W_i)} R_a = W_i$, $i \leq n$.

Ekkor az \mathcal{A} -nak megfelelő reverzibilis *reaction system* $\mathcal{A}_{rev} = (S_{rev}, A_{rev})$, ahol

$$\begin{aligned} S_{rev} &= S \cup \{\rho\}, \\ A_{rev} &= \vec{A} \cup \overleftarrow{A}, \\ \vec{A} &= \{(R_a, I_a \cup \{\rho\}, P_a) : a \in A\}, \\ \overleftarrow{A} &= \{(P_a \cup \{\rho\}, \emptyset, R_a) : a \in A\}. \end{aligned}$$

ρ egy speciális szimbólum (tehát $\rho \notin P_a, a \in A_{rev}$), mely egy visszafelé irányba tett számítási lépésre kényszeríti a rendszert.

Példa

Tekintsünk a *Tour of Reaction Systems* cikkből egy olyan *Binary Countert*, ahol $n = 2$, azaz két bittel dolgozunk. Ekkor a *reaction system* a következő alaphalmazból és reakciókból áll:

$$S = \{p_0, p_1, inc, dec\},$$

$$A = \{$$

$$(\{p_0\}, \{dec, inc\}, \{p_0\}),$$

$$(\{p_1\}, \{dec, inc\}, \{p_1\}),$$

$$(\{inc\}, \{dec, p_0\}, \{p_0\}),$$

$$(\{inc, p_0\}, \{dec, p_1\}, \{p_1\}),$$

$$(\{inc, p_1\}, \{dec, p_0\}, \{p_1\}),$$

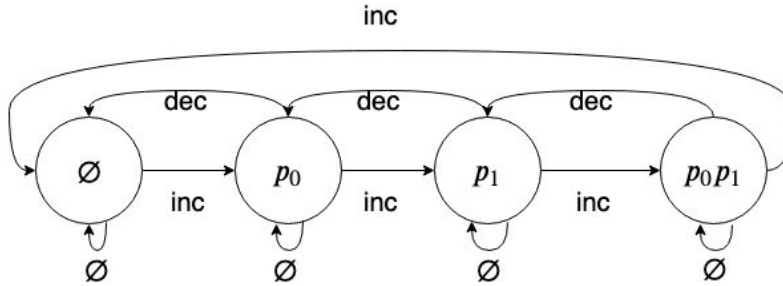
$$(\{dec\}, \{inc, p_0, p_1\}, \{p_1\}),$$

$$(\{dec\}, \{inc, p_0\}, \{p_0\}),$$

$$(\{dec, p_0, p_1\}, \{inc\}, \{p_1\}),$$

$$\}$$

Az így kapott *rs* nem teljesíti a fenti definíciót, hiszen a reakciók jobb oldalai között lesz átfedés. Ezt jobban illusztrálja, ha állapotátmenet-diagramon ábrázoljuk a rendszer működését (egyelőre kihagyva a *reset* átmenetet, amikor a bemenet az *inc* és *dec* szimbólumokból áll):



Ha például a p_0 állapotban vagyunk, akkor nem tudhatjuk, hogy az üres állapotról, önmagunkból vagy a p_1 állapotról érkeztünk, azaz, a megelőző

lépés növelés, helyben maradás vagy csökkentés volt-e. Így a visszalépés nem egyértelmű.

Kettőnél több bit esetén a definíció harmadik szabálya sem teljesül, hiszen ahogy a cikkben szerepel, lehetnek eltűnő szimbólumok („*When an increment is requested/ bits that are less significant than the 2^j position will disappear because there are no enabled reactions to produce them.*”).