1 RTCP-sieci

$f(x) = 2x - 3$
f(x) = 2x-3

$x \in \langle 2, 3 \rangle$

$x \in< 2, 3 >$

gęś

gęś

RTCP-sieci, podobnie jak sieci kolorowane, zaliczają się do sieci Petriego wysokiego poziomu. Oznacza to możliwość operowania różnymi typami i wartościami znaczników występujących w miejscach sieci, a jednocześnie wprowadza konieczność stosowania często złożonych wyrażeń do opisu *przepływu* tych znaczników. Składnia i semantyka takich wyrażeń zależna jest zazwyczaj od używanego oprogramowania wspomagającego tworzenie modeli w postaci sieci Petriego i nie jest określana w definicji sieci. W dalszej części przyjęto jedynie założenie, że składnia taka istnieje, łącznie z odpowiednią semantyką, i można w jednoznaczny sposób zdefiniować opisane poniżej pojęcia.[1]

Dla dowolnej zmiennej v, symbolem $\mathcal{T}(v)$ będzie oznaczany *typ* tej zmiennej, tzn. zbiór wszystkich możliwych wartości, jakie zmienna ta może przyjmować. Niech x będzie wyrażeniem, $\mathcal{V}(x)$ będzie oznaczać zbiór zmiennych występujących w wyrażeniu x, a $\mathcal{T}(x)$ *typ* wyrażenia, tzn. zbiór wszystkich możliwych wartości, jakie można otrzymać w wyniku wartościowania wyrażenia x. Dla dowolnego zbioru zmiennych V, *typ* zbioru zmiennych zdefiniowany jest następująco:

$$\mathcal{T}(V) = \{\mathcal{T}(v) \colon v \in V\}. \tag{1}$$

$$\mathcal{T}(V) = \{\mathcal{T}(v) \colon v \in V\}. \tag{2}$$

$$\mathcal{T}(V) = \{\mathcal{T}(v) \colon v \in V\}. \tag{3}$$

$$\sum_{n=0}^{100} \frac{1}{k}$$

$\sum_{n=0}^{100} \frac{1}{k}$ suma

[1]W prezentowanych przykładach zastosowano składnię zgodną z oprogramowaniem *Adder Editor* przeznaczonym do konstruowania RTCP-sieci.

$$R_{f,P(q_1,\ldots,q_n)} = \sum_{i=1}^{n} f(q_i) \cdot \Delta p_i$$

Symbolem $Bool$ oznaczany będzie zbiór wartości logicznych (zawierający stałe *prawda* i *fałsz*). Dla łuku a, symbole $P(a)$ i $T(a)$ będą oznaczać ten z węzłów łuku, który jest odpowiednio miejscem i przejściem.

Definicja RTCP-sieci jest oparta na definicji niehierarchicznych czasowych sieci kolorowanych. Podstawowe różnice, jakie występują między tymi klasami sieci, są następujące:

- W RTCP-sieciach, w przeciwieństwie do CP-sieci, używana jest funkcja priorytetów, określona na zbiorze przejść sieci. Zastosowanie priorytetów przejść, umożliwia bezpośrednie modelowanie deterministycznego wyboru.

- W RTCP-sieciach niedopuszczalne są łuki wielokrotne, a zatem zbiór łuków sieci definiowany jest jako relacja (w przeciwieństwie do CP-sieci, które są multigrafami).

- W RTCP-sieciach każdy z łuków ma przypisane dwa wyrażenia: wagę łuku i wyrażenie czasowe. Wyrażenia te muszą spełniać następujące warunki: dowolne wartościowanie wagi łuku musi dawać w wyniku pojedynczy znacznik odpowiedniego typu, a dowolne wartościowanie wyrażenia czasowego musi dawać w wyniku liczbę wymierną nieujemną. W przypadku CP-sieci wartościowanie wagi łuku może dawać w wyniku wielozbiór znaczników, a wyrażenia czasowe przypisywane są tylko niektórym łukom wejściowym miejsc.

- Model czasu stosowany w RTCP-sieciach różni się od modelu używanego w CP-sieciach. Pieczątki czasowe przypisywane są do miejsc, zamiast do znaczników. Dodatnia wartość pieczątki czasowej określa, jak długo znaczniki w danym miejscu pozostaną jeszcze niedostępne. Z każdym taktem zegara wartość pieczątki czasowej maleje, a gdy osiągnie wartość zero, znaczniki stają się dostępne dla przejść sieci. Kolejne takty zegara mogą spowodować, że pieczątka czasowa będzie przyjmować wartości ujemne, co jest określane jako *starzenie się znaczników*, na przykład wartość -3 oznacza wiek wynoszący trzy jednostki czasu. Dla dowolnego przejścia można określić, czy może ono usunąć znacznik z danego swojego miejsca wejściowego bezpośrednio po tym, jak stanie się on dostępny, czy też musi czekać, aż osiągnie on odpowiedni wiek (decydują o tym *wyrażenia czasowe łuków*).

Strukturę $\mathcal{N} = (\Sigma, P, T, A, C, G, I, E_M, E_S, M_0, S_0)$ nazywamy *RTCP-siecią*, jeżeli spełnione są następujące warunki:

- Σ jest niepustym, skończonym zbiorem *typów* (*kolorów*), będących zbiorami niepustymi.
- P jest niepustym, skończonym zbiorem *miejsc*.
- T jest niepustym, skończonym zbiorem *przejść* (tranzycji) takim, że $P \cap T = \emptyset$.
- $A \subseteq (P \times T) \cup (T \times P)$ jest zbiorem *łuków*.
- $C\colon P \to \Sigma$ jest *funkcją typów* (*kolorów*), przypisującą każdemu z miejsc typ jego znaczników.
- G jest *funkcją zastrzeżeń* (dozorów), przypisującym każdemu z przejść wyrażenie takie, że: $\forall t \in T\colon \mathcal{T}(G(t)) \subseteq \mathit{Bool} \wedge \mathcal{T}(\mathcal{V}(G(t))) \subseteq \Sigma$, tzn. wyrażenie mogące zawierać zmienne typów należących do Σ, i którego dowolne wartościowanie daje w wyniku wartość logiczną.
- $I\colon T \to \mathbb{N} \cup \{0\}$ jest *funkcją priorytetów*, przypisującą każdemu z przejść jego *priorytet*.
- E_M jest *funkcją wag łuków*, przypisującą każdemu z łuków wyrażenie takie, że: $\forall a \in A\colon\ \mathcal{T}(E_M(a)) \subseteq C(P(a)) \wedge \mathcal{T}(\mathcal{V}(E_M(a))) \subseteq \Sigma$, tzn. wyrażenie mogące zawierać zmienne typów należących do Σ, i którego dowolne wartościowanie daje w wyniku pojedynczy znacznik należący do typu miejsca $P(a)$.
- E_S jest *funkcją wag czasowych*, przypisującą każdemu z łuków *wyrażenie czasowe* takie, że: $\forall a \in A\colon \mathcal{T}(E_S(a)) \subseteq \mathbb{Q}^+ \cup \{0\} \wedge \mathcal{T}(\mathcal{V}(E_S(a))) \subseteq \Sigma$, tzn. wyrażenie mogące zawierać zmienne typów należących do Σ, i którego dowolne wartościowanie daje w wyniku nieujemną liczbę wymierną.
- M_0 jest *znakowaniem początkowym* takim, że $\forall p \in P\colon M_0(p) \in 2^{C(p)^*}$, tzn. M_0 jest funkcją, która każdemu z miejsc przyporządkowuje wielozbiór nad typem (kolorem) przypisanym do tego miejsca.
- $S_0\colon P \to \mathbb{Q}$ jest *początkowym rozkładem pieczątek czasowych.*

off