

Sieci Petriego

Andrzej M. Borzyszkowski

Instytut Informatyki
Uniwersytet Gdański

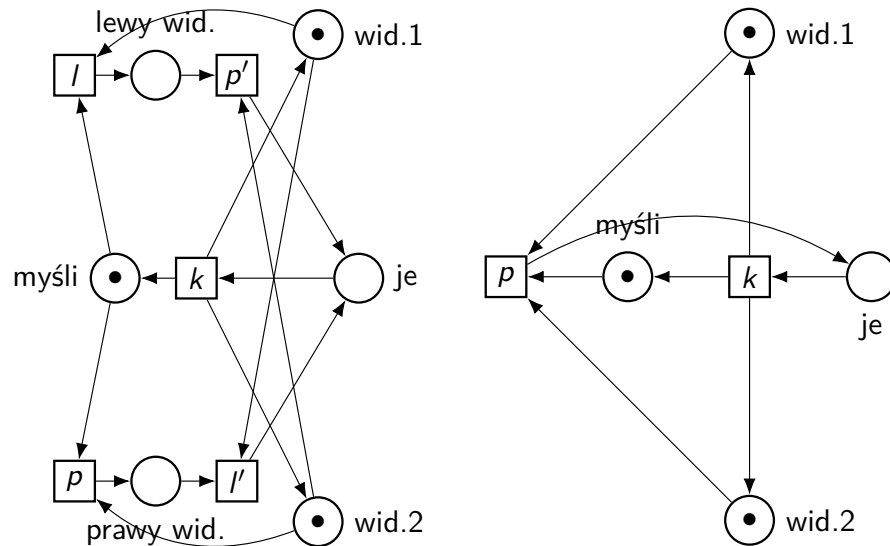
sem. letni 2025/2026

inf.ug.edu.pl/~amb/

Andrzej M. Borzyszkowski (Instytut Informatyki) Sieci Petriego sem. letni 2025/2026 1 / 11

Sieci predykatów i zdarzeń

Jeden filozof



widelce są brane osobno

dwa widelce są brane jednocześnie

Andrzej M. Borzyszkowski (Instytut Informatyki) Sieci Petriego sem. letni 2025/2026 3 / 11

Sieci predykatów i zdarzeń

Andrzej M. Borzyszkowski (Instytut Informatyki) Sieci Petriego sem. letni 2025/2026 2 / 11

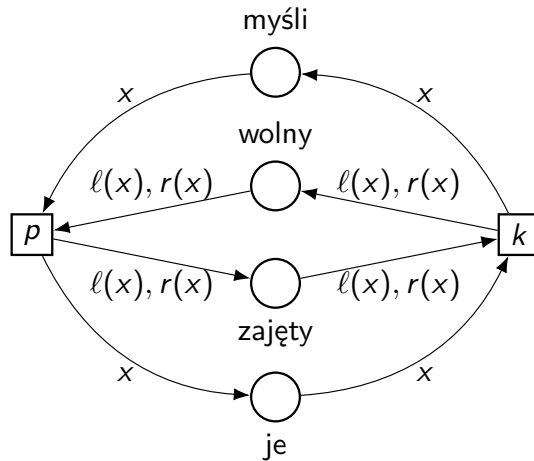
Sieci predykatów i zdarzeń

Wiele filozofów

- idea, że każdy filozof bierze jednocześnie swoje widelce rozwiązuje problem zakleszczenia
- w praktyce właśnie po to istnieje idea transakcji, czyli operacji, która musi się udać w całości
- kopiowanie rysunku dla jednego filozofa dla dużej liczby filozofów utrudnia bardzo przedstawianie problemu
- rozwiązaniem jest posługiwanie się nazwami występujących elementów, tutaj filozofów i widelców

Andrzej M. Borzyszkowski (Instytut Informatyki) Sieci Petriego sem. letni 2025/2026 4 / 11

Nowe podejście



Nowe podejście c.d.

- filozofowie i widelce mają swoje nazwy, dla filozofa x wiadomo, który z widelców jest lewy, $\ell(x)$, a który prawy, $r(x)$
- zdarzenie p
 - konsumuje warunki: filozof x myśli a widelce $\ell(x)$, $r(x)$ są wolne
 - i produkuje warunki: filozof x je a widelce $\ell(x)$, $r(x)$ są zajęte
- zdarzenie k
 - konsumuje warunki: filozof x je a widelce $\ell(x)$, $r(x)$ są zajęte
 - i produkuje warunki: filozof x myśli a widelce $\ell(x)$, $r(x)$ są wolne
- miejsca mają swoje „typy”, jest wiele elementów danego typu, są one rozróżnialne
- zdarzenia konsumują i produkują elementy opisywane termami, które etykietują odpowiednie strzałki

Algebry

- algebra D to zbiór elementów (dla uproszczenia też D) i zbiór operacji $\Phi_D = \{\varphi : D^n \rightarrow D\}$
- operacje mogą być funkcjami częściowymi, każda operacja ma swoją liczbę argumentów,
- termy nad D , $Term(D)$, to zbiór zdefiniowany rekurencyjnie
 - każda zmienna $x \in Var$ jest termem,
 - jeśli $\varphi : D^n \rightarrow D$ jest operacją a $t_1, \dots, t_n$ termami, to $\varphi(t_1, \dots, t_n)$ jest termem
- wartościowanie zmiennych to odwzorowanie $\rho : Var \rightarrow D$, w praktyce o skończonej dziedzinie
- wyznacza ono znaczenie termów, pod warunkiem, że jest określone dla zmiennych występujących w tych termach
 - 1 $\llbracket x \rrbracket_\rho = \rho(x)$,
 - 2 $\llbracket \varphi(t_1, \dots, t_n) \rrbracket_\rho = \varphi(\llbracket t_1 \rrbracket_\rho, \dots, \llbracket t_n \rrbracket_\rho)$,

Sieć predykatów i zdarzeń

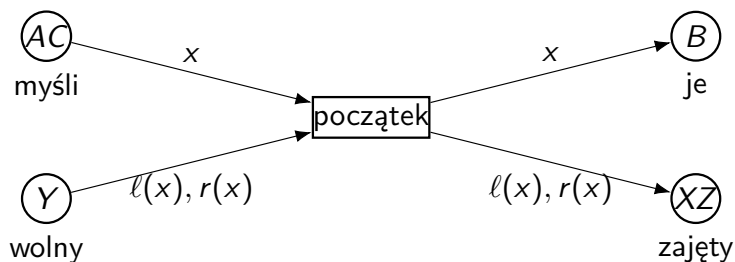
- $\mathcal{N} = (B, E, F, D, \lambda, C_0)$ jest siecią predykatów i zdarzeń jeśli
 - (B, E, F) jest siecią warunków i zdarzeń bez miejsc izolowanych
 - D jest algebrą
 - $C_0 : B \rightarrow Pow(D)$
 - $\lambda : F \rightarrow Pow(Term(D))$, wykluczamy tu zbiór pusty
- konfiguracja $C : B \rightarrow Pow(D)$
- notacja: $Term(\mathcal{N}) = Term(D_{\mathcal{N}})$, $\lambda((x, y)) = \overline{(x, y)}$,
- w dokładniejszym opisie można rozważać algebry składające się z wielu zbiorów (typów), operacje działają wyłącznie na odpowiednich typach, wówczas miejsca mają swoje przypisane typy a zbiory termów na strzałkach składają się z termów wymaganych typów $(x, y) \in F$

Występowanie zdarzeń w sieci

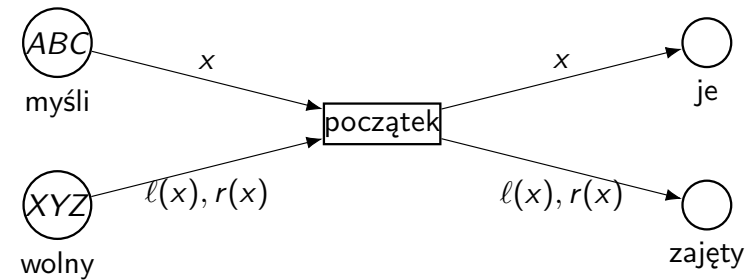
- niech $e \in E$ a $\rho: Var \rightarrow D$ jest prawidłowe dla e w tym sensie, że $b \in e^\bullet$, $t_1, t_2 \in \overline{(e, b)}$, $t_1 \neq t_2$ implikuje $\llbracket t_1 \rrbracket_\rho \neq \llbracket t_2 \rrbracket_\rho$, podobnie dla $b \in {}^\bullet e$
- $C[e]$ w.t.w.
 - $\forall b \in {}^\bullet e. \llbracket \overline{(b, e)} \rrbracket_\rho \subseteq C(b)$
 - $\forall b \in e^\bullet. \llbracket (e, b) \rrbracket_\rho \cap C(b) = \emptyset$
- $C[e]C'$ w.t.w. $C'(b) = C(b) \setminus \llbracket \overline{(b, e)} \rrbracket_\rho \cup \llbracket (e, b) \rrbracket_\rho$ gdzie przyjmujemy, że zbiory są puste jeśli wyrażenia są nieokreślone
- uwaga: nie są to sieci elementarne, nie wykluczamy przypadku $b \in {}^\bullet e \cap e^\bullet$ czyli krótkiej pętli

Przykład z filozofami c.d.

- wartościowanie $x \mapsto B$ obejmuje wszystkie zmienne występujące w termach w otoczeniu zdarzenia „początek”, jest też prawidłowe dla tego zdarzenia
- w pokazanej konfiguracji zdarzenie jest umożliwiające, po jego zajściu konfiguracja zmienia się
- w zmienionej konfiguracji żadne z wartościowań $x \mapsto A$, $x \mapsto B$, $x \mapsto C$ nie pokazuje, że zdarzenie „początek” jest umożliwiające



Przykład z filozofami



- predykaty „myśli” i „je” odnoszą się do filozofów, „wolny” i „zajęty” do widelców
- operacje w algebrze są zdefiniowane

	A	B	C
ℓ	Z	X	Y
r	Y	Z	X

- w tej konfiguracji myślą filozofowie A, B i C, wolne są wszystkie widelce X, Y i Z