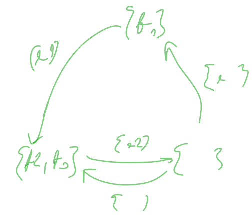
65. Metody analýzy C/E a P/T Petriho sítí.

Případový graf



- metoda pro analýzu případů CE systému

  ❖ **Základní sémantika**:
  - uzly reprezentují případy
  - hrany reprezentují kroky

  ❖ **Definice 6.1**: Nechť Σ je C/E systém, γ nechť je množina všech kroků systému Σ a nechť H je množina

  $$\boxed{H = \{(c_1, G, c_2) \in C_\Sigma \times \gamma \times C_\Sigma |\ c_1[G\rangle c_2\}}$$

  Pak graf $\Phi_\Sigma = (C_\Sigma, H)$ se nazývá *případový graf* (case graph) C/E systému Σ.
-
- C/E systém je **cyklický**, právě když je jeho případový graf silně souvislý
- C/E systém je **živý**, právě když pro každé c0 a každé e existuje cesta v případovém grafu $c_0h_1c_1 \ldots h_nc_n$, kde $h_n = \{e\}$

Analýza P/T sítí

- základní pojmy
  - bezpečnost
  - omezenost
  - konzervativnost
  - živost
- **bezpečnost** - místo p je bezpečné, pokud pro každé dosažitelné značení M platí M(p)<=1
- k-bezpečnost - pro každé značení M platí M(p) <= k
- **omezenost** - místo je omezené, pokud je k-bezpečné pro nějaké k
- **konzervativnost**
  - $$\forall M \in [M_0\rangle : \sum_{p \in P} M(p) = \sum_{p \in P} M_0(p)$$
- konzervativnost vzhledem k váhovému vektoru
  - $$\forall M \in [M_0\rangle : \sum_{i=1}^{n} w_i.M(p_i) = \sum_{i=1}^{n} w_i.M_0(p_i)$$
- **živost** - značení M je živé, pokud pro všechny přechody t existuje značení M' dosažitelné z M takové, že t je M'-proveditelný
- problém dosažitelnosti - je značení M dosažitelné z M_0
- problém pokrytí - existuje značení M' dosažitelné z M takové, že M' >= M

Strom dosažitelných značení

- konečná reprezentace množiny dosažitelných značení
- je to kořenový orientovaný strom, jehož kořenem je počáteční značení M0 a vrcholy tvoří n-tice popisující značky v jednotlivých místech, kde n = |P|

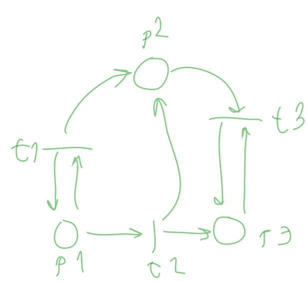
❖ Algoritmus konstrukce stromu dosažitelných značení:
Nechť x je vrchol (uzel) stromu. $M_x : P \to \mathbb{N} \cup \{\omega\}$ bude ohodnocení vrcholu x;
$M_{\text{kořen}} = M_0$

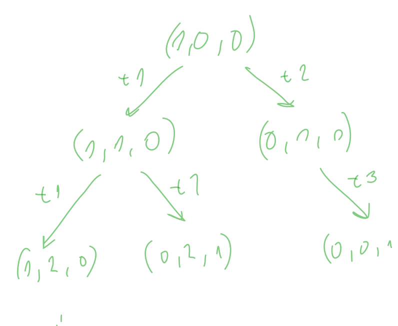
Rozlišíme 4 typy vrcholů: *čelní*, *koncový*, *duplikovaný*, *vnitřní*

Nechť x je právě zpracovávaný čelní vrchol.

1. Jestliže $\exists y, y \neq x$, y není čelní a $M_x = M_y$, pak x se stává *duplikovaným vrcholem*
2. Jestliže $\delta(M_x, t)$ není definováno pro žádné $t \in T$, pak x se stává *koncovým vrcholem*
3. Je-li jistý přechod $t \in T$ M_x-proveditelný, vytvoříme nový vrchol z s ohodnocením M_z:
   $\forall p \in P$:
   (a) Je-li $M_x(p) = \omega$, pak $M_z(p) = \omega$
   (b) Existuje-li na cestě z kořene do vrcholu x vrchol y takový, že $M_y \leq \delta(M_x, t)$ a jestliže $M_y(p) < \delta(M_x, t)(p)$, pak $M_z(p) = \omega$
   (c) Jinak $M_z(p) = \delta(M_x, t)(p)$
   Hrana $< x, z >$ je označena přechodem t a vrchol z se stává čelním vrcholem.

-
- strom můžeme využít pro ověřování
  - bezpečnost
  - omezenost
  - konzervativnost
  - pokrytí
  - živost
  - dosažitelnost





Je to mnozina mist

P invarianty

jejichz pocet znacek

- vyznačují místa, jejichž značky se během provádění přechodů nemění
- je to řešení soustavy rovnic $N^T * x = 0$
- i je P invariant a M je dosažitelné značení, pak platí $M_0 * i = M * i$
- **N je síť s konečným počátečním značením M_0, pokud je pokryta P invarianty, pak je omezená**
- pokud i_1 a i_2 jsou P invarianty, pak také $i_1 + i_2$ a $z*i_1$ jsou P invarianty

T invarianty

ktere prechody a kolikrat

- značí, které přechody by se musely počínaje určitým značením provést, aby se toto značení reprodukovalo
- je to řešení soustavy rovnic N * x = 0
- značení M je reprodukovatelné, pokud existuje M’, takové, že M ≠ M’, M ∈ [M’> a M’∈[M>

- pokud i_1 a i_2 jsou T invarianty, pak také $i_1 + i_2$ a $z*i_1$ jsou T invarianty
- T invariant je realizovatelný, pokud existuje nějaké značení $M \in [M_0>$ a výpočetní posloupnost M … Mk, taková, že počty přechodů v posloupnosti odpovídají T invariantu
- **každá živá a omezená petriho síť je pokryta T invarianty**