

Biologicky motivované výpočtové modely

Michal Kováč

FMFI UK

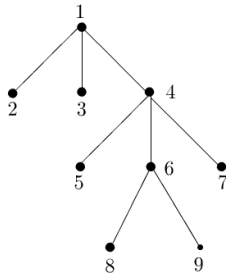
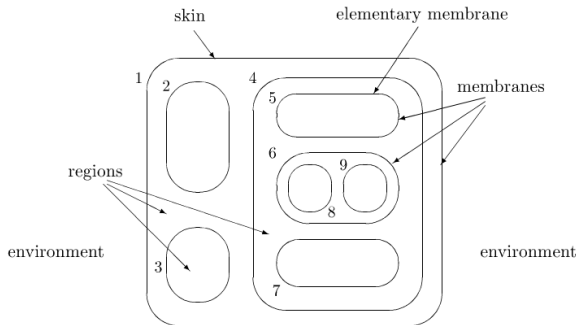
24.6.2013

- 1 Biologicky motivované výpočtové modely
- 2 P systém
- 3 Varianty
- 4 Plán

Biologicky motivované výpočtové modely

- Neurónové siete (od 1943)
- Celulárne automaty (od 1948)
- Evolučné algoritmy (od 1954)
- L systémy (od 1968)
- P systémy (od 1998)
- ...

Membránová štruktúra



Obsah membrány

- multimnožina objektov
- prepisovacie pravidlá

Prepisovacie pravidlá

- $a \mid b \mid b \rightarrow a \mid a \downarrow \mid a \uparrow \mid b \downarrow_6$
- $b \rightarrow a \mid \delta$

P systém

P systém je štvorica $(V, \mu, w_1, w_2, \dots, w_m, R_1, R_2, \dots, R_m)$, kde:

- V je abeceda objektov
- μ je membránová štruktúra
- w_1, w_2, \dots, w_m sú počiatočné multimnožiny v membránach $1 \dots m$
- R_1, R_2, \dots, R_m sú množiny prepisovacích pravidiel v membránach $1 \dots m$.

Konfigurácia a krok výpočtu

- konfigurácia = membránová štruktúra + obsahy membrán
- krok výpočtu: maximálny paralelizmus

$$\begin{array}{c} a \mid b \mid b \rightarrow c \\ \quad \quad \quad b \rightarrow c \mid c \\ a \mid a \mid b \mid b \end{array}$$

Konfigurácia a krok výpočtu

- konfigurácia = membránová štruktúra + obsahy membrán
- krok výpočtu: maximálny paralelizmus

$$\begin{array}{c}
 a \mid b \mid b \rightarrow c \\
 b \rightarrow c \mid c \\
 a \mid a \mid b \mid b \\
 \hline
 a \mid c \\
 \hline
 a \mid a \mid c \mid c
 \end{array}$$

Varianty obsahu membrány

- worm objects
 - namiesto multimnožín objektov sú v membránach multimnožiny stringov
 - inšpirované DNA

Varianty pravidiel

- kontextové
- kooperatívne
- katalytické
- bezkontextové
- s inhibítormi / promótermi
- inhibícia pravidiel
- bez povolenia rozpúšťania membrán
- s vytváraním nových membrán

Varianty kroku výpočtu

- maximální paralelizmus
- sekvenční
- asynchronní
- minimální paralelizmus
- n-paralelizmus
- bez priorit

Iné varianty

- priestorové P systémy
- rozpadajúce sa objekty
- energie

Plán

- Preskúmať možnosti kombinovania variantov P systémov z hľadiska výpočtovej sily
- Porovnať s inými formalizmami, napríklad Petriho siete / reaction systems / CLS / ...
- Nájsť nové varianty

Možnosti kombinovania variantov

- Výpočtová sila
- Varianty pravidiel
 - kontextové (PsRE)
 - kooperatívne (PsRE)
 - katalytické (PsRE)
 - bezkontextové (PsCF)
 - bezkontextové s inhibítormi (PsRE)

Sekvenčné P systémy

- nie sú univerzálne
- na univerzalitu treba:
 - povoliť neobmedzené vytváranie membrán
 - inhibítory
 - iné rozšírenia (vacuum, ...)
 - inšpirácie z výsledkov iných formalizmov

Inšpirácie z Petriho sietí

- nie sú univerzálne
- s inhibítormi áno
- ake ine varianty Petriho sieti este nikto nevyskusal aplikovat v P systemoch?

Nové varianty

Dobrý variant by mal byť:

- realistický
- univerzálny
- iredundantný

Ďakujem za pozornosť