

# Biologicky motivované výpočtové modely

Michal Kováč

FMFI UK

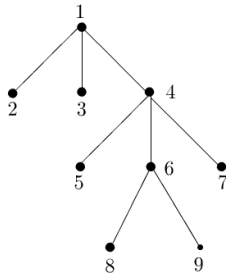
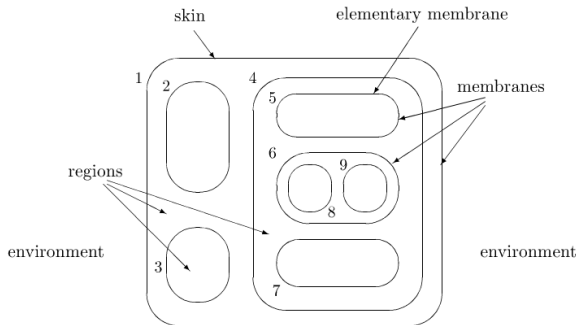
24.6.2013

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



# 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