

2015-11-05

Biologicky motivované výpočtové modely

- Prehľad problematiky
 - Prehľad modelov
 - Biologicky motivované výpočtové modely

Biologicky motivované výpočtové modely majú dvojaké uplatnenie. Jednak v rámci biológie môžu slúžiť ako reálne modely správania sa živých systémov, na ktorých môžeme robiť rôzne virtuálne biologické experimenty, prípadne verifikovať správnosť nášho chápania ich biologickej činnosti. Na druhej strane môžu slúžiť ako modely na popis aj iných ako biologických systémov, čo otvára rad teoretických informatických otázok (napr. výpočtová sila)

Biologicky motivované výpočtové modely

- Dvojité uplatnenie
 - reálne modely živých systémov
 - virtuálne biologické experimenty
 - verifikácia správnosti chápania ich činnosti
 - modely na popis iných systémov

2015-11-05

Biologicky motivované výpočtové modely

- Prehľad problematiky
 - Prehľad modelov
 - Biologicky motivované výpočtové modely

Dlho skúmané modely ako neurónové siete, celulórne automaty, evolučné algoritmy, či L systémy, si už našli svoje uplatnenie v praxi, kým membránové systémy sú ešte len v začiatkoch svojho vývoja.

Biologicky motivované výpočtové modely

- Neuronal networks (pdf 2002)
- Cellular automata (pdf 1984)
- Evolutionary algorithms (pdf 1994)
- L systems (pdf 1985) [1]
- P systems (pdf 1998) [2]
- Global of Learning Techniques (pdf 2007)
- Reaction systems (pdf 2007)
-

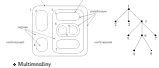
2015-11-05

Biologicky motivované výpočtové modely

- Prehľad problematiky
 - P systémy
 - Membránová štruktúra

Membránové systémy sú inšpirované bunkami. Základom je preto membránová štruktúra, ktorá pozostáva z regiónov, ktoré sú oddelené membránami. Tvorí to hierarchickú štruktúru, ktorá sa dá zobrazit' ako strom.

Membránová štruktúra



- Multi-set theory
- Formal languages

2015-11-05

Biologicky motivované výpočtové modely

- Prehľad problematiky
 - P systémy
 - Variety pravidiel

Variety pravidiel

- Kooperatívne ($x \mid z \mid y \rightarrow x$) (RE [3])
- Rekuperatívne ($z \rightarrow x \mid z \mid y$)
- Rekuperatívne s inhibíciou ($x \rightarrow z \mid y \mid z$) (ETR [3])
- Konkurrénčné ($z \mid y \rightarrow x \mid z \mid y$)
- 1-2 konkurrénčné (RE [3])
- 1-2 konkurrénčné (formálny pravidel)
- 1-2 konkurrénčné s inhibíciou (RE [3])

2015-11-05

Biologicky motivované výpočtové modely

- Prehľad problematiky
 - P systémy
 - Variety pravidiel

Variety pravidiel

- Kooperatívne ($x \mid z \mid y \rightarrow x$) (RE [3])
- Rekuperatívne ($z \rightarrow x \mid z \mid y$)
- Rekuperatívne s inhibíciou ($x \rightarrow z \mid y \mid z$) (ETR [3])
- Konkurrénčné ($z \mid y \rightarrow x \mid z \mid y$)
- 1-2 konkurrénčné (RE [3])
- 1-2 konkurrénčné (formálny pravidel)
- 1-2 konkurrénčné s inhibíciou (RE [3])

2015-11-05

Biologicky motivované výpočtové modely

- Prehľad problematiky
 - P systémy
 - Sekvenčné P systémy

Sekvenčné P systémy

- Maximálny počet krokov vs. sekvenčný mód
- Sekvenčné P systémy s kooperatívnymi pravidlami (AKSS [3])
 - 1-2 krokov (RE [3])
 - 1-2 krokov s inhibíciou (RE [3])
 - 1-2 krokov s inhibíciou (formálny pravidel)

2015-11-05

Biologicky motivované výpočtové modely

- Skúmané varianty P systémov
 - Sekvenčné P systémy s inhibítorami
 - Prehľad simulácie pre akceptačný mód

Prehľad simulácie pre akceptačný mód

- Simulácia reaktívneho módu
- Chybné reagovanie na neprijateľné počítateľné objekty x
- Objekt pre každý inhibítor
 - 1-2 krokov s inhibíciou (formálny pravidel)
 - 1-2 krokov s inhibíciou (formálny pravidel)

2015-11-05

Biologicky motivované výpočtové modely

- Skúmané varianty P systémov
 - Sekvenčné P systémy s inhibítorami
 - Prehľad simulácie pre generatívny mód

Prehľad simulácie pre generatívny mód

- Simulácia reaktívneho módu P systému Π , pomocou akceptačného P systému s inhibítorami Π_i
- Výsledky reaktívneho paradygmatu Π_i , simulácie akceptačného kódu Π_i
- Prvky z simulácie, aby mohli použiť, tým reaktívny kódu reaktívneho paradygmatu Π_i
- Pomocou inhibítorov dĺžky momentu, ktorý sa už v Π_i neví, vykonávať ďalšie pravidla, aby sa mohli simulovať dĺžky reaktívneho paradygmatu Π_i

2015-11-05

- Biologicky motivované výpočtové modely
 - Skúmané varianty P systémov
 - Sekvenčné P systémy s aktívnymi membránami
 - Problém zastavenia

Problém zastavenia

- Problém zastavenia je definovaný pre deterministické modely
- Zastavenie: Existencia (aj konečného) výpočtu

2015-11-05

- Biologicky motivované výpočtové modely
 - Skúmané varianty P systémov
 - Sekvenčné P systémy s množinami namiesto multimnožín
 - P systémy s množinami objektov

P systémy s množinami objektov

- Algoritmus [7] počty objektov vo grupe
 - Skladovanie prvkov → množina
 - Operácia s kombinovanými zariadeniami
 - Kódovanie množiny je rovnako jednoduché
- Vlasti, Kesting [7] "non-model" computational exp (= objektivizácia)
- Skladovanie s kombinovanými zariadeniami
- Vlasti: $\{0, 1\}^n$ (aj keď je to množina)
- Pravidlá pre kombináciu objektov sa môžu zmeniť ako aj pravidlá pre množiny (aj keď je to množina)
- Pravidlá pre množiny (aj keď je to množina)

2015-11-05

- Biologicky motivované výpočtové modely
 - Skúmané varianty P systémov
 - Sekvenčné P systémy s množinami namiesto multimnožín
 - Sekvenčné P systémy s množinami

Sekvenčné P systémy s množinami objektov a súvisiacimi množinami

- $\mathcal{O} = \{O_1, O_2, \dots, O_n\}$
- $\mathcal{C} = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$
- $\mathcal{V} = \{V_1, V_2, \dots, V_n\}$
- $\mathcal{W} = \{W_1, W_2, \dots, W_n\}$
- Pravidlá
 - $\mathcal{O} \rightarrow \mathcal{C}$
 - $\mathcal{C} \rightarrow \mathcal{V}$
 - $\mathcal{V} \rightarrow \mathcal{W}$
 - $\mathcal{W} \rightarrow \mathcal{O}$