



Téma

Metody a nástroje pro hierarchický popis heterogenních modelů

Autor: David Martinek

© 2005

Cíl

- Propojení různých modelovacích formalismů se zaměřením na systémy pro popis neurčitosti

Vlastní přínos

- Návrh obecné hierarchické sítě GHN
- Algoritmy pro převod $\text{GHN} \leftrightarrow \text{XML} \rightarrow \text{simulátor}(y)$
- Návrh metaeditoru modelů

Rozdělení neurčitostí (podle Klíra)

- Lingvistické nepřesnosti
 - Neostroost (fuzziness)
 - Vzniká nepřesným chápáním významu slov (teplo, zima, malý, velký, ...)
 - Modeluje se fuzzy množinami

Rozdělení neurčitostí (podle Klíra)

- Informační nepřesnosti
 - Nepřesnost (nonspecificity)
 - souvisí s kardinalitou množiny všech alternativ
 - například následek počítání s reálnými čísly
 - Spornost (strife)
 - konflikty mezi různými množinami alternativ
 - každý člověk je schopen nelogického, rozporného jednání

Nástroje pro popis neurčitosti

- Teorie pravděpodobnosti
 - stochastické Petriho sítě
- Teorie fuzzy množin
 - fuzzy regulátor
- Teorie deterministického chaosu
 - agentové systémy, celulární automaty, umělý život, booleovské sítě
- Další podpůrné nástroje
 - neuronové sítě, genetické algoritmy

Typy chování

- Rozdělení z pohledu modelování a simulace
- Deterministické
 - Následující stav systému jsme schopni určit výpočtem
 - Teoreticky umíme modelovat s libovolnou přesností
 - Deterministický je i fuzzy regulátor (!)

Typy chování

- Nedeterministické

- Lze jej modelovat stochastickými modely (vhodné jen pro hrubé přiblížení a pro modelování shora dolů)
- Náhodné
 - Neřídí se žádnými vnitřními pravidly (chaos)
 - (existují vůbec čistě náhodné přírodní procesy?)
- Neurčité
 - Podléhá vnitřním zákonitostem (deterministický chaos)
 - Systémy na hranici mezi chaosem a řádem → život / umělý život

Zdroje neurčitosti

- Přístup shora dolů
 - Systém má příliš složité chování na to, abychom to byli schopni jednoduše popsat → zjednodušování, fuzzy logika, atd.
- Přístup zdola nahoru
 - Systém je tvořen množstvím samostatných entit, které se ovlivňují podle množiny jednoduchých pravidel.
 - Neurčité chování má souvislost s velkým počtem těchto entit a počtem pravidel, kterými se řídí.

Směr dalšího výzkumu

- Komplexita, komplexní chování (přístup zdola nahoru), systémy na hranici mezi chaosem a řádem
 - Samoorganizace, booleovské sítě (umožňují studium komplexních systémů)
 - pojem atraktor
- ➔ **Umělý život**

Praktická část – GHN, Japetus

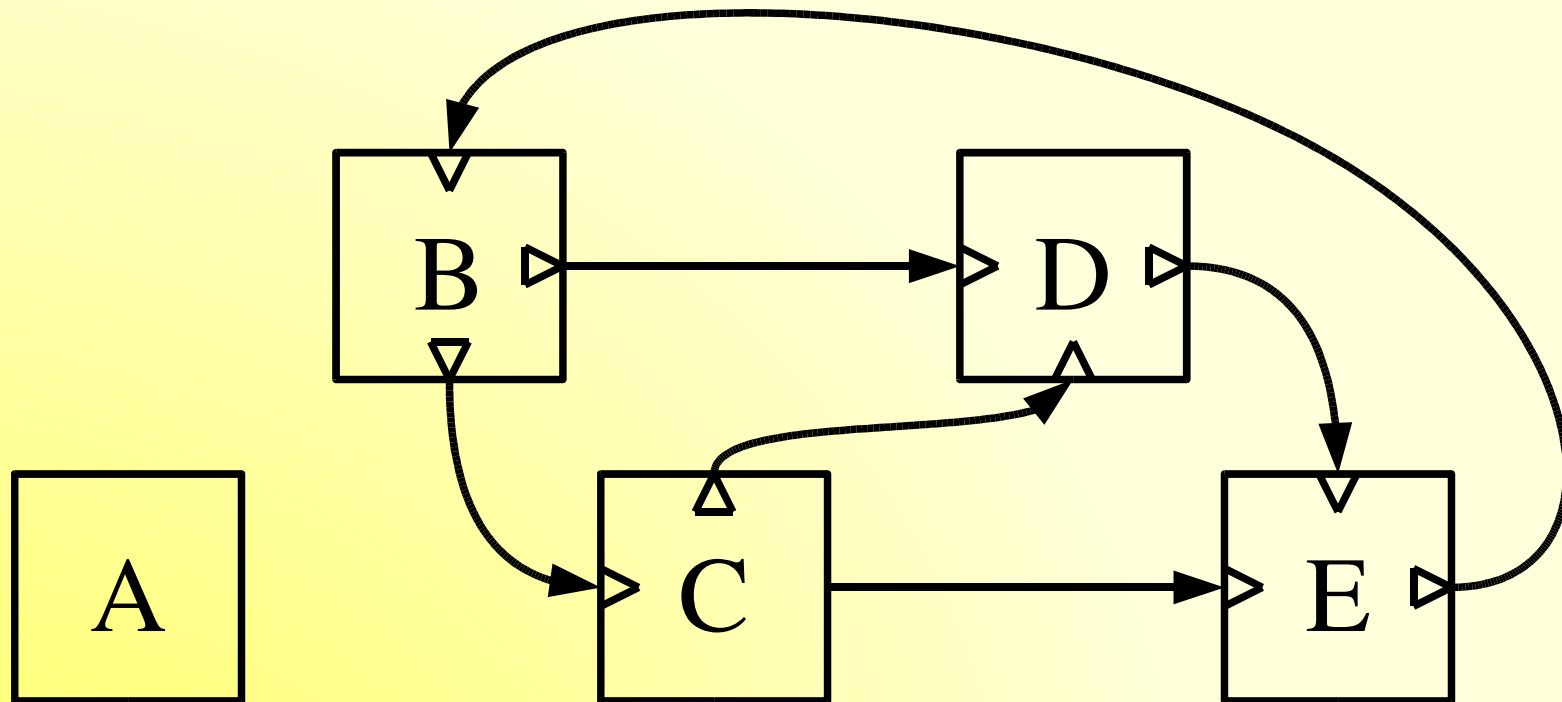
- Mnoho formalismů → mnoho nástrojů
- Pro další výzkum potřebuji nástroj, který je schopen integrovat jiné nástroje → Japetus
- Japetus – grant FRVŠ
- Formalismus, na němž stojí Japetus: GHN – obecná hierarchická síť

GHN

- obecná hierarchická síť (General Hierarchical Network) pro popis modulárních heterogenních modelů
- Propojuje různé formalismy, ponechává původní syntaxi → vhodné pro výuku
- Pro zakomponování dalšího formalismu jsou nutné pouze minimální změny
- Deskriptivní formalismus – o simulační detaily se stará až simulátor

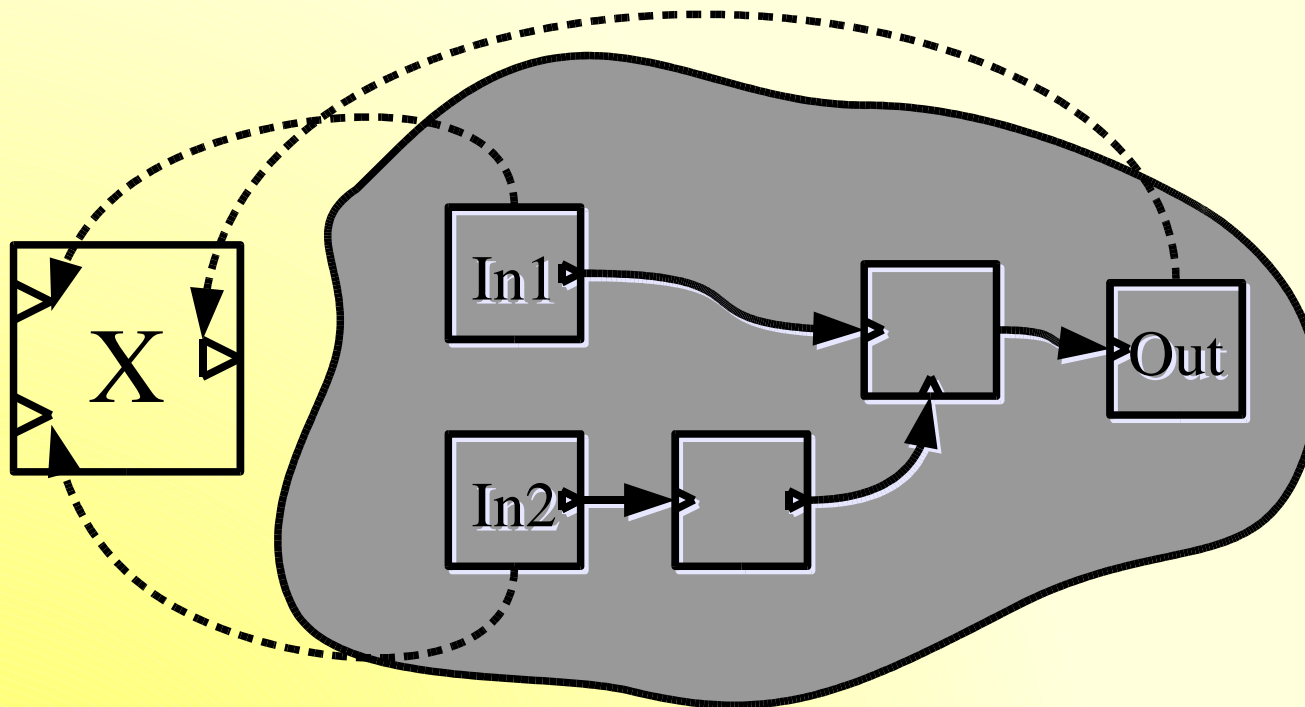
GHN – hierarchie

- Umožňuje rozdělit model na více úrovní
- Nejvyšší úroveň – definuje rozdělení modelu na části a jejich případné propojení

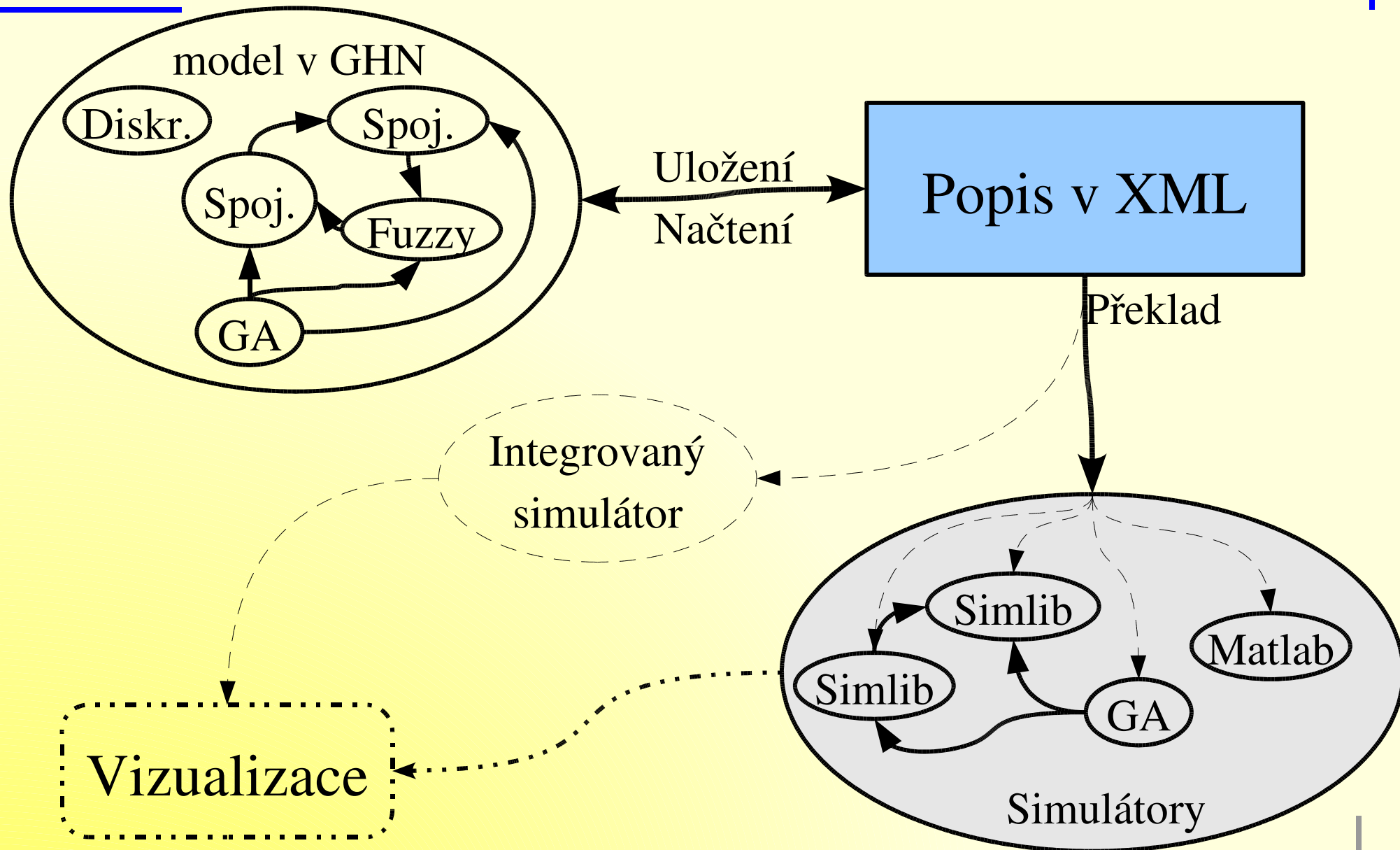


GHN – heterogenita a zapouzdření

- heterogenita pomocí zapouzdření
- různé moduly – různé (ale i stejné) formalismy
- výhoda zapouzdření – znovupoužitelné moduly



GHN – schéma použití



Japetus

- Modulární prostředí pro modelování
- Grafický editor
- Modul pro Eclipse – přebírá modulární schopnosti tohoto prostředí
- Hlavní idea – vše je modul (plug-in)
 - každý další formalismus nebo nástroj – nový modul v systému Japetus

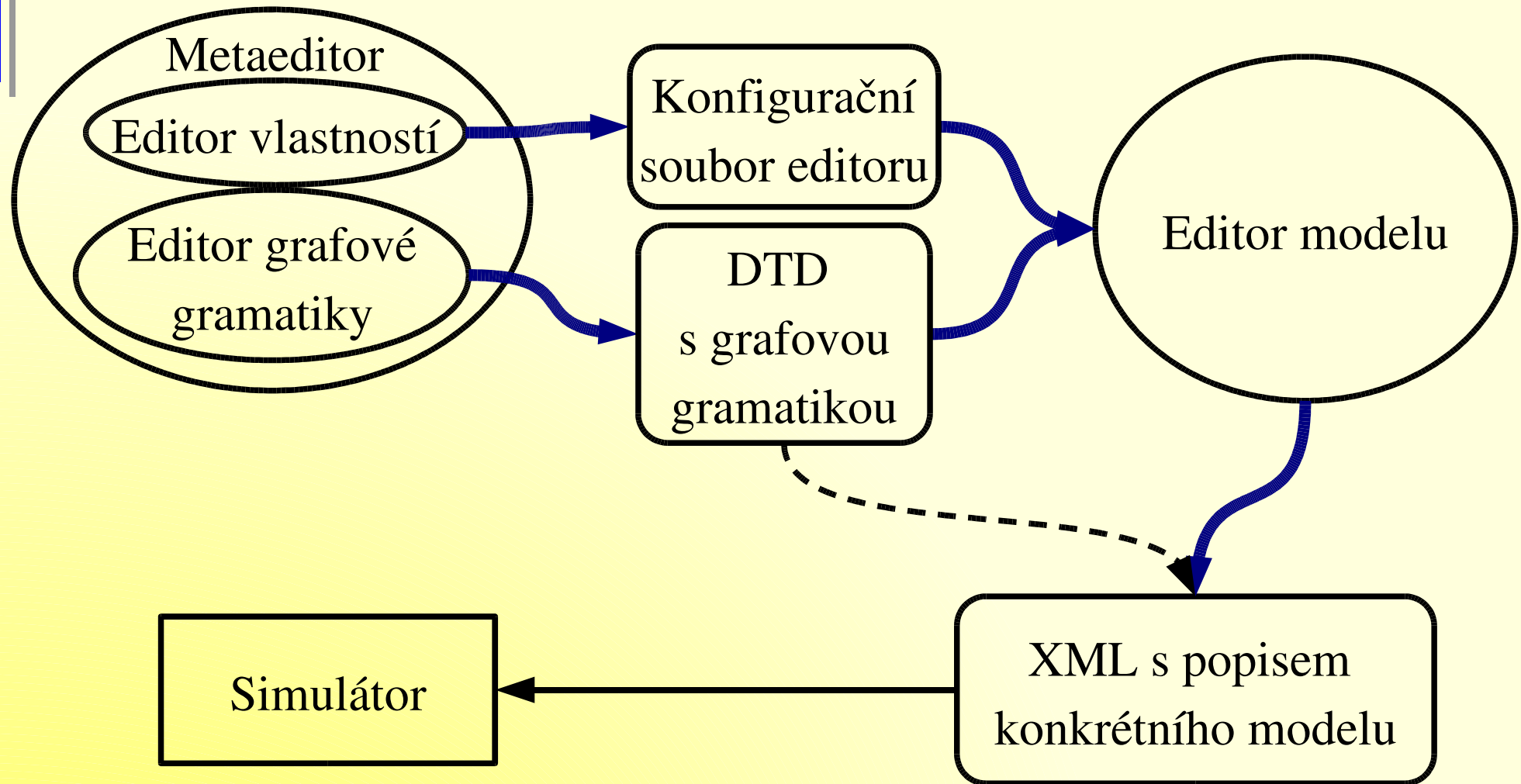


Metaeditor



- Modul pro vytváření obecných grafových editorů (ale nejen jich)
- Cílem je urychlit implementaci dalších modelářských nástrojů

Metaeditor



Současný stav

- Hotovo
 - specifikace GHN, implementace GHN v Japetu
- Zbývá
 - Metaeditor
 - Implementace konkrétních formalismů (fuzzy, GA, agenty, booleovské sítě, ...) → zdroj BP, DP
 - Algoritmy pro převod XML → simulátory
- Budoucnost
 - nasazení při výzkumu komplexních systémů
 - spolupráce se strojaři (?)

Studijní literatura

- P. A. Fishwick: **Simulation Model Design and Execution – Building Digital Worlds**
- H. S. Sarjoughian, F. E. Cellier: **Discrete Event Modeling and Simulation Technologies**
- M. Wooldridge: **An Introduction to MultiAgent Systems**
- S. Kauffman: **At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity**
- M. M. Waldrop: **Complexity – The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos**
- P. Jura: **Fuzzy logika**
- M. Češka: **Petriho sítě**
- ...