

Simulace socio-ekonomických systémů

H.Fartáková, P.Dluhoš, R.Gracla
Gymnázium Sušice, Fr. Procházky 324, 342 16 Sušice
Mendelovo gymnázium Opava, Komenského 5, 746 01 Opava
Gymnázium 1. Stolou, 1. Stolou 1, 170 00 Praha 7
H.MI A@seznam.cz, petr_dluhos @seznam.cz, richardgracla@yahoo.com

Abstrakt:

Výzkum zakládající se simulací a předpovídáním chování společnosti je dosud ve svých začátcích. Přesto však už nyní můžeme sledovat jisté pokroky v tomto směru, kterými jsou například existující simulační modely a hry. Tyto modely vykazují nespornou podobnost s reálnou společností.

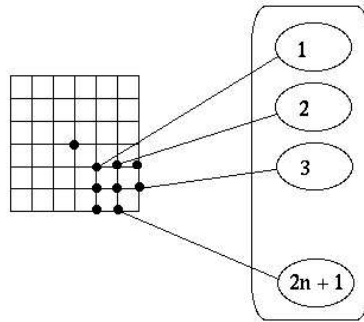
V naší práci jsme studovali jeden z modelů - menšinovou hru a potvrdili jsme její provázanost se skutečným děním. Níže prezentujeme naše výsledky, ukazující na množství zajímavých skutečností například, že nejvýhodnější bylo žít ve světě, kde by lidé nemuseli platit přílišné poplatky a pracovali pro takto celé společnosti. Ale je toto skutečně možné?

1 Úvod

S rozvíjející se společností se komplikují sociální vztahy. Chování každého jednotlivce ovlivňuje velké množství různých faktorů. Při předpovídání společenských jevů je takřka nemožné uvážit všechny okolnosti v plném rozsahu, a proto se pro simulace využívají zjednodušené modely. S jejich pomocí jsme schopni odhadnout principy jednání složitých sociálních celků v rozličných situacích, například při volbách, na burze, v odhodování apod. Na přahu 21. století máme k dispozici moderní výpočetní technologie, které výrazně zjednodušují provádění i složitějších simulací. Mezi nejznámější patří: model Szajdových, menšinová hra, nepružný rozptyl jako model rozložení lohatství. Po důkladném zvážení jsme si jako předmět svého zájmu vybrali menšinovou hru. V současnosti na burze menšinové hry existují také systémy napodobující evoluci. Naším cílem ale bylo simulovat dění na burze, tedy míru závislosti méně úspěšných na úspěšnějších.

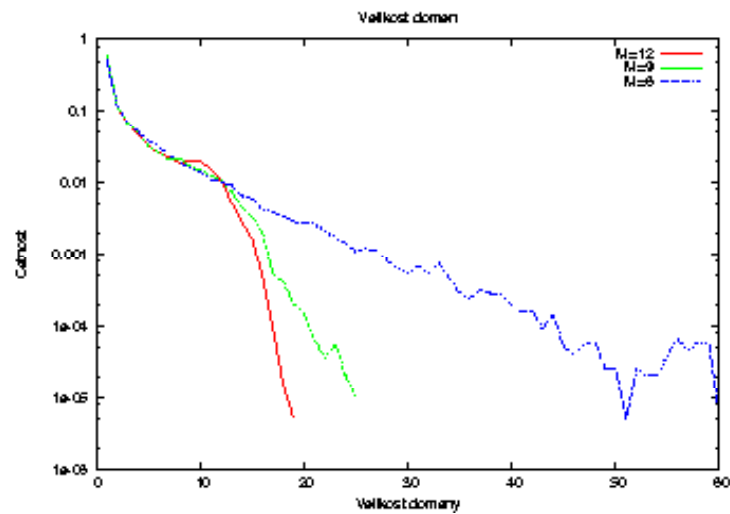
2 Menšinová hra

Hry se účastní lichý počet hráčů - agentů, rozmístěných v uzlech sítě znázorňující jejich vzájemné vztahy. Pracovali jsme se čtvercovou sítí (viz. obr. 1), v níž má každý agent v závislosti na své poloze dva až čtyři sousedy, se kterými komunikuje. Simulace probíhá v jednotlivých kolech. Během každého z nich si agent vybírá jednu ze dvou možností (0 nebo 1). Dostává body v případě, že si tu samou možnost zvolí menšina. Pro tento účel je vyláčen různými strategiemi. Například si pamatuje několik předchozích vítězných možností, na jejichž základě se pokouší předpovědět příští úspěšnou volbu. Pokud však zjistí, že jeden z jeho sousedů byl schopnější v získávání bodů, začne jej *imitovat* - řídí se jeho rozhodnutími, čímž dosáhne lepších výsledků. Musí mu ovšem zaplatit určité procento z takto nabytých bodů. Po čase vzniknou početné *domény*, tedy skupiny agentů společajících se na volbu jednoho výjimečně úspěšného vůdce. Základními parametry domén jsou jejich velikost a hloubka. Velikost domény určuje počet agentů imitujících vůdce domény. Hloubka udává délku cesty od vůdce k nejvzdálenějšímu členovi domény. Kromě vlastností domén lze rovněž pozorovat *sociální napětí* (social tension), které odráží rozdíl v množství bodů mezi sousedními agenty.

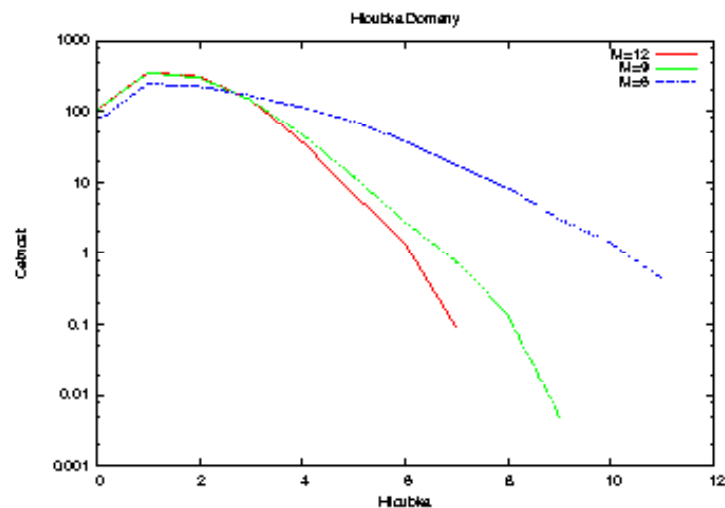


obr. 1 - schéma čtvercové sítě

Náš zkoumání jsme zaměřili především na vliv rozsahu paměti agentů a výše poplatků za imitaci na vývoj simulované společnosti. V čtvercové síti 31×31 uzlů bylo rozmístěno 961 agentů. Isidříve jsme zvětšili rozsah paměti o 50% a o 100%. V obou případech jsme zjistili ověřili změnu velikosti domén (viz. graf 1), hloubky domén (viz. graf 2) a změnu sociálního napětí.

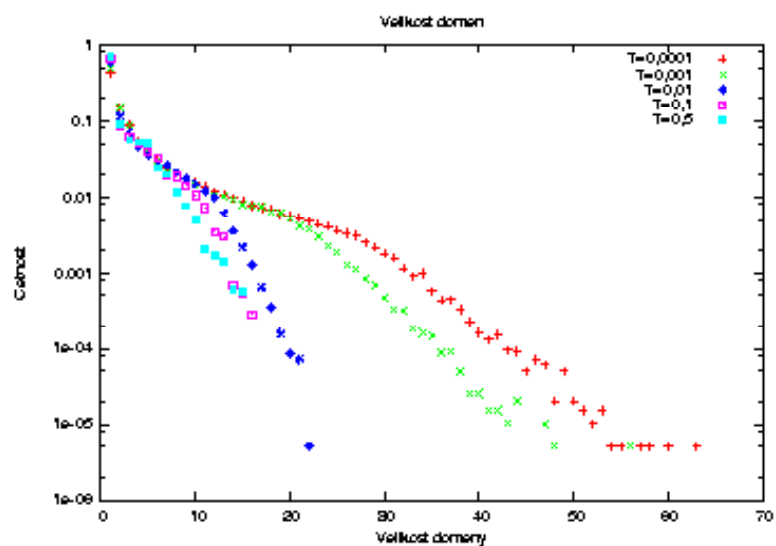


graf 1

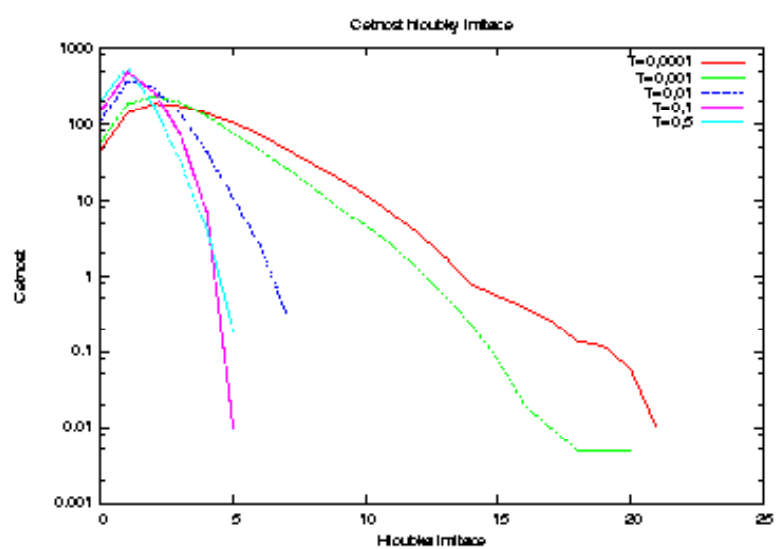


graf 2

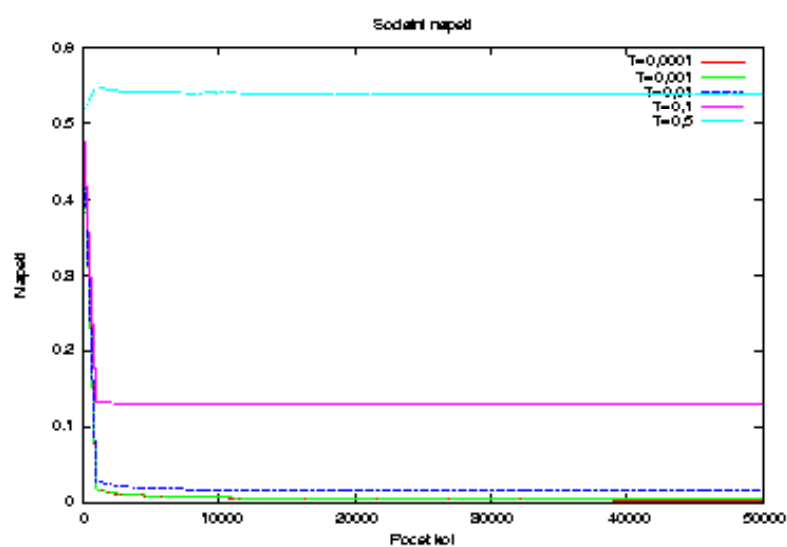
Hloubka paměti má vliv na velikost domén, a to tak, že při malých hloubkách paměti se agenti spoléhají více na své okolí, takže více imitují a tvoří větší domény. Ty to domény jsou rovněž mnohem hlubší, jak můžeme vidět na grafu 2. Ispak sociální napětí se v závislosti na rozsahu paměti prakticky nemění. Dále jsme sledovali působení změny výše poplatku za imitaci na velikost domén (viz. graf 3), hloubku domén (viz. graf 4) a na sociální napětí (viz. graf 5).



graf3



graf4



graf5

Vše poplatků ovivňuje všechny tři zkoumané veličiny. Při nižších poplatcích se vytvářejí rozsáhlejší domény s větší hloubkou. Vliv na sociální napětí je velmi markantní u vyšších poplatků.

3 Shrnutí

Simulace nám ukázaly, že chování některých sociálních a ekonomických systémů lze úspěšně simulovat. Některé pokusy vykazují vysokou podobnost s reálnou hospodářskou společností. Například při vysoké míře poplatků za imitaci přestávali agenti spolupracovat a šli za svým cílem na vlastní pěst na úkor globální efektivity. Naopak při velmi nízkých poplatcích vznikaly rozsáhlé domény. Tato spolupráce vykazovala extrémní efektivitu. Ovšem v reálném světě by toto nebylo možné, protože tím výdrcem nebylo kvůli nízkým poplatkům o nic výhodnější než pouze imitovat. Očkovat se pro společnost dokáží pouze agenti. Tato oblast skrývá ještě mnoho neobjeveného, a proto se jí budeme dále věnovat.

Poděkování

Rádi bychom poděkovali ing. Hynku Lavičkovi za zasvěcení do problematiky simulací socio-ekonomických systémů a za poskytnutí počítačového programu. Dále děkujeme ing. Vítěchu Svobodovi, CSc. za organizaci Fyzikálního týdne.