

Simulace socio-ekonomických systémů

Adam Filandr, Podkrušnohorské gymnázium Most, adamfilandr@seznam.cz

František Falta, gymnázium Trutnov, ffrantik@seznam.cz

Denisa Kučerová, gymnázium Slovanské nám. Brno, dekucerova@gmail.com

Michal Nožička, gymnázium Plzeň, Mikulášské nám. 23, nozicka.michal@seznam.cz

Abstrakt

Cílem našeho projektu bylo simulovat chování ekonomického trhu. Na trhu se vyskytují 4 druhy hráčů s odlišnými obchodními strategiemi a obchoduje se s jedním aktivem. Zaměřili jsme se hlavně na porovnání úspěšnosti jednotlivých strategií (měřeno výdělečností). Nejlépe dopadli fundamentalisté.

Úvod

Simulace socio-ekonomických systémů je velice důležitá a aktuální problematika. Modelujeme budoucí chování trhu a jeho reakce na vnější zásahy a regulaci, čehož využívají centrální banky. Účastníci trhu mohou tyto modely využívat k určení optimálních obchodních strategií za účelem maximalizace zisku.

Touto problematikou se zabývalo mnoho vědců, my jsme hlavně čerpali z díla Katuscia Mannaro^[1].

Cílem bylo zaměřit se na chování agentů na 1 trhu a zaměřit se na data o jejich profitabilitě. Déle zjistit chování parametrů trhu v průběhu času.

Model

Při práci na našem projektu jsme využívali program, který je dostupný ke stažení na stránkách <http://sourceforge.net/projects/politeconomy/>. Simulace je založena na více-agentovém modelu, kde jednotliví agenti mají různé strategie a posílají příkazy na trh k nákupu či prodeji za maximální resp. minimální cenu. Trh funguje podle základních ekonomických principů tj. střetávání nabídky s poptávkou. Na trhu je následně vyhodnocen jejich průnik a zobchodováno příslušné množství aktiv za příslušnou cenu. Agenti mohou mít 4 odlišné strategie:

- **Fundamentální strategie** – Obchodník sleduje fundamentální cenu aktiva, která je určená při začátku simulace a zůstává stále stejná. Nakupuje pouze za nižší než fundamentální cenu a prodává jedině za vyšší.
- **Náhodná strategie** – Tento typ obchodníka sleduje cenu aktiva v minulosti v malém horizontu (2 až 5 kroků) a snaží se nakupovat resp. prodávat za menší resp. vyšší cenu, než byla v minulosti.
- **Strategie následování trendu** – Obchodníci řídicí se touto strategií sledují pohyby ceny v minulosti (2 až 10 kroků) a vyhodnocují, zda má cena rostoucí nebo klesající trend. Při rostoucím trendu nakupují a při klesajícím prodávají za předpokládané ceny při pokračování stávajícího trendu.
- **Protitrendová strategie** – Obchodník vyhodnocuje trend ceny aktiva v minulosti podobně jako u strategie č. 3, ale následně spekuluje na obrácení tohoto trendu. Nakupuje tedy při klesající ceně a prodává při rostoucí za předpokládané ceny při pokračování stávajícího trendu.

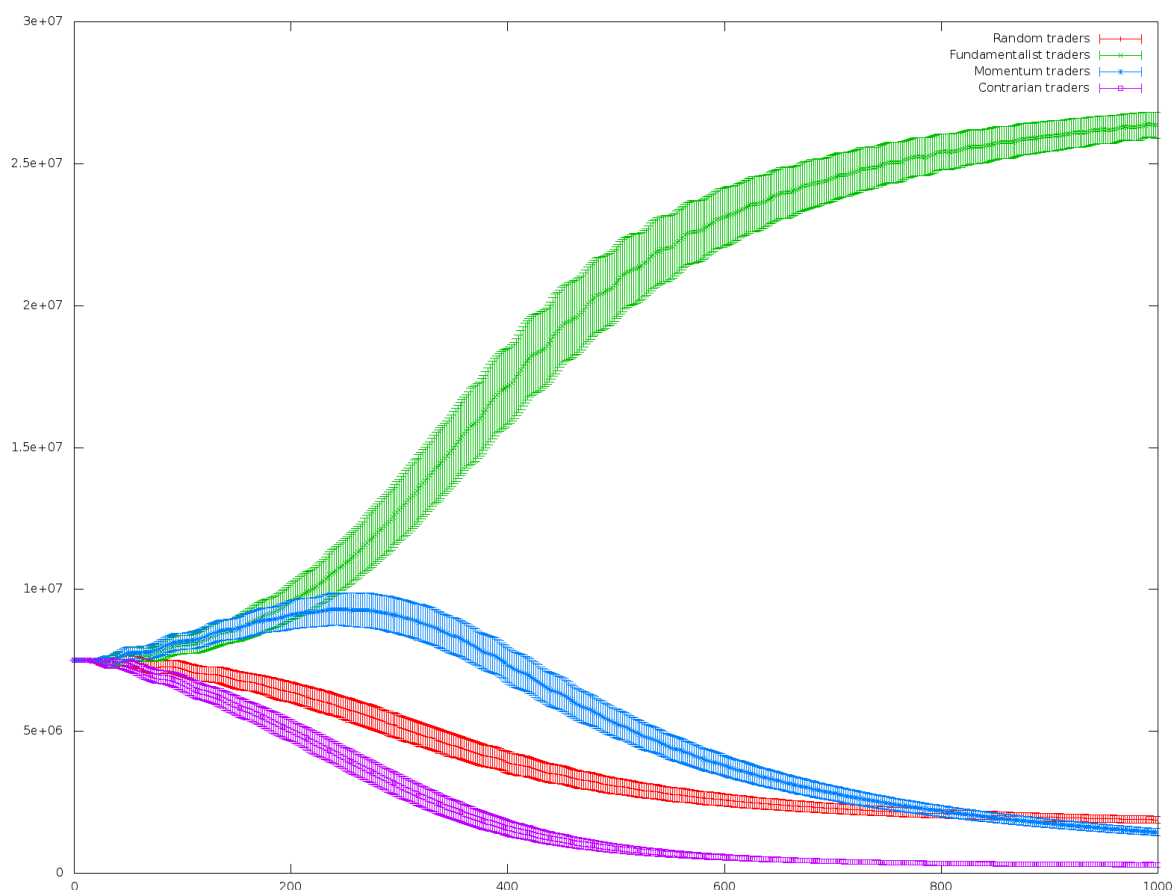
Simulační program umožňuje namíchat zastoupení jednotlivých strategií v libovolném poměru.

Parametry simulace

- Počet kroků – 1000 (kolikrát mohli obchodovat)
- Počet agentů – 1000
- Poměr zastoupení strategií – 1:1:1:1
- Průměrný počáteční obnos peněz na agenta – 1500
- Průměrný počáteční počet aktiv na agenta – 1000
- Počet trhů - 1
- Počet opakování simulace – 1000

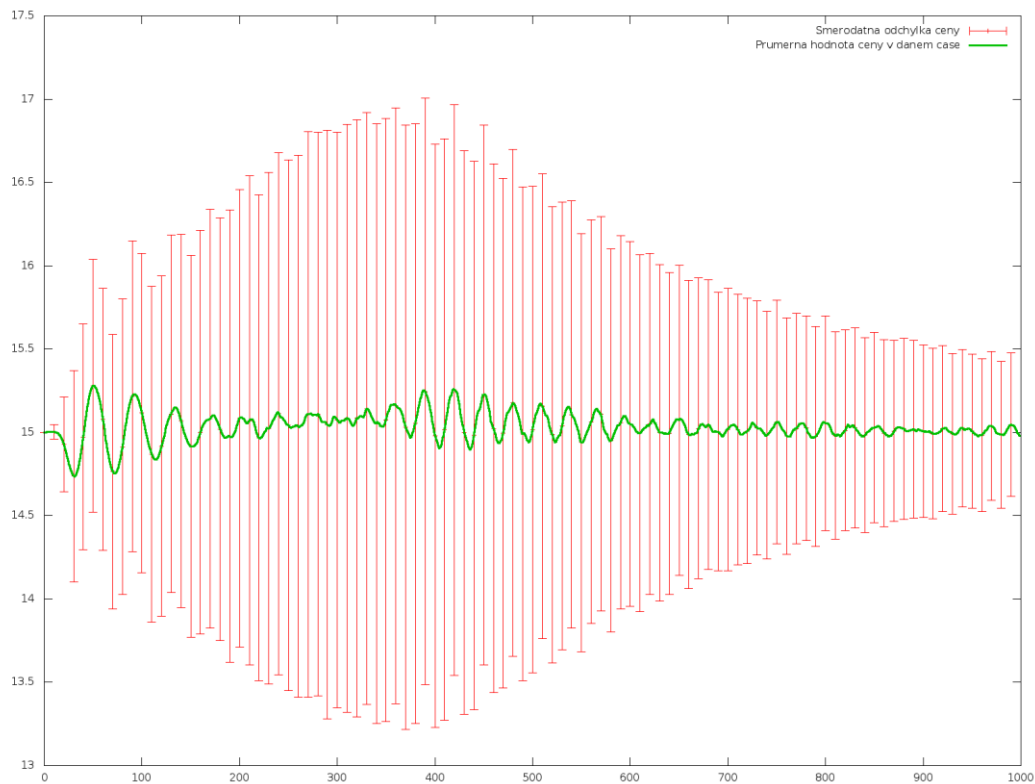
Vyhodnocení simulace

Obchodníky jsme rozdělili na skupiny dle používaných strategií. V každém kroku každé simulace jsme sledovali cenu aktiva, objem zobchodovaných aktiv, množství peněz na skupinu, množství aktiv na skupinu. Zavedli jsme veličinu bohatství pro jednotlivé skupiny jako součet množství peněz skupiny a součinu ceny aktiva s množstvím aktiv vlastněným skupinou. Simulaci jsme opakovali 1000 krát, abychom dostali kvalitní statistické vzorkování.



Obrázek 1 – závislost bohatství jednotlivých skupin na čase

Obrázek 1 - vypovídá o závislosti průměrného bohatství jednotlivých skupin na čase (počtu kroků), kde je vyneseno průměrné bohatství a jeho směrodatná odchylka. Bohatství fundamentalistů během simulace stabilně roste, naopak bohatství náhodných a protitrendových hráčů systematicky klesá. Trendoví hráči jsou zpočátku stejně úspěšní jako fundamentalisti, ale od časového kroku 250 klesá. Směrodatné odchylky bohatství mají své maximum pro jednotlivé skupiny mezi časovým krokem 200 až 500. Můžeme si všimnou oscilací střední hodnoty bohatství jednotlivých skupin, které bude vysvětleno níže.



Obrázek 2 – graf závislosti ceny aktiva na čase

Obrázek 2 - střední hodnota ceny akci osciluje okolo fundamentální hodnoty s periodou 40 časových úseků, kde amplituda oscilací je zpočátku velká, poté klesá, okolo kroku 400 dochází k opětovnému vzrůstu amplitudy s opětovným poklesem. Standartní odchylka roste do kroku 400, odkud poté klesá.

Obrázek 3 – závislost objemu zobchodovaných aktiv na čase



Obrázek 3 - množství zobchodovaných aktiv dosahuje svého maxima blízko počátku simulace v průběhu času se snižuje objem zobchodovaných aktiv, kdy do kroku 300 je množství zobchodovaných aktiv přibližně konstantní, po tomto kroku dochází k poklesu množství zobchodovaných aktiv.

Tento pokles je pravděpodobně způsoben nahromaděním většiny bohatství skupinou fundamentalistů, proto zbytek agentů není schopen obchodovat v původních objemech aktiv.

Závěr

Z pozorování vyplývá, že nejlepší strategie obchodování je fundamentální strategie. Je to však pouze modelová hypotéza, neboť ve skutečnosti se strategie navzájem prolínají a zasahují do systému vlivy, které zde nejsou zahrnuty (např. centrální banka).

Poděkování

Poděkování patří Hynku Lavičkovi, který nás projektem provázel.

Zdroje

[1] Journal of Economic Behavior & Organization 67 (2008) 445–462