

# Simulace socio-dynamických a socio-ekonomických systémů

V. Kotyzová, J. Vaith

Wichterlovo gymnázium, Ostrava-Poruba,  
Česko-anglické gymnázium, České Budějovice  
vendykot@seznam.cz, jakub.vaith@seznam.cz

## Abstrakt:

Model Zaměstnanosti, Produkce a Spotřeby je stochastický model, který vystihuje základní socio-ekonomické vlastnosti produkce zboží. Tento model je založen na interakci dvou typů agentů - občanů a organizací, kteří se spolu navzájem ovlivňují stochastickými pravidly, které mají pět kroků a nazývají se komerční cyklus. Simulací tohoto modelu pro různá nastavení parametrů komerčního cyklu, které nazýváme kapitalismus a socialismus, zjišťujeme strukturálně odlišné vlastnosti, které více straní kapitalismu.

## 1 Úvod

Industriální ekonomiku produkující zboží lze zjednodušeně modelovat pomocí mnoho-částicového a hetero-částicového modelu Zaměstnanosti, Produkce a Spotřeby (EPC). Tento model se na rozdíl od neoklasické ekonomické teorie nezaměřuje pouze na trh (=výměna zboží za peníze), ale bere trh jako jednu z velmi důležitých částí ekonomiky a hlavním pilířem modelu je fungování vztahů a příslušných rozdílů mezi občany různých tříd a organizacemi.

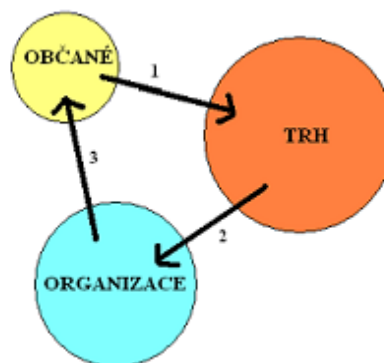
## 2 Teorie – principy fungování modelu

V Modelu EPC existují 2 druhy agentů:

- **občané**, kteří mohou mít tři různé právní vztahy vůči organizaci (nezaměstnaní; zaměstnanci; vlastníci)
- **organizace**

Oba typy agentů (a trh) jsou součástí oběhu peněz:

- Občané si na trhu kupují zboží (1)
- Organizace díky zaměstnancům získávají peníze z trhu (2)
- Občané od organizací dostávají mzdu (3)



V modelu jsou v počátečních parametrech všichni nezaměstnaní a je stanovena minimální mzda. Postupně vznikají organizace → někteří se stanou zaměstnanými a někteří vlastníky. Počet organizací se časem stabilizuje.

**Ovlivňování občanů, organizací a trhu vyjadřuje komerční cyklus mající následujících pět kroků:**

### 1. najímací pravidlo

- \* nezaměstnaný + nezaměstnaný → zaměstnaný + vlastník + organizace  
- vlastník musí mít kapitál
- \* nezaměstnaný + vlastník → zaměstnaný + vlastník + rozšířená organizace

### 2. konání práce

- \* organizace + zaměstnanci → organizace s více penězi
- \* více zaměstnanců → více peněz

### 3. výplata

- \* organizace + zaměstnanci → organizace + zaměstnanci s více penězi
- \* organizace + vlastník → organizace + vlastník s více penězi
- \* když organizace nemá dost peněz na mzdy a dividendy → bankrot  
zaměstnanci + vlastník → nezaměstnaní
- \* mzda má 2 složky: fixovanou a proměnnou (závislá na hustotě pravděpodobnosti, „teplota mezd“ - určuje střední hodnotu mzdy)

### 4. propouštění

- \* organizace + n zaměstnanců → organizace + (n-n') zaměstnanců  
→ po vyplacení mezd a dividend zbyde v organizaci jisté množství peněz (w), organizace má množství zaměstnanců n

$$n \cdot M_{\text{fix}} = w_{\text{fix}} \quad (M_{\text{fix}} = \text{fixovaná část mzdy})$$

$w > w_{\text{fix}}$  → má dost peněz, nemusí zaměstnance propouštět

$w < w_{\text{fix}}$  → propouštění;  $[w/M_{\text{fix}}] = \text{nový počet zaměstnanců } (n-n')$

### 5. spotřeba

- \* zaměstnanci + trh; nezaměstnaní + trh; vlastníci + trh  
→ peníze na trh
- \* každý občan má bohatství (w), z intervalu (0;w) je generováno náhodné číslo – množství peněz, které občan utratí na trhu

### Máme 2 typy modelu EPC:

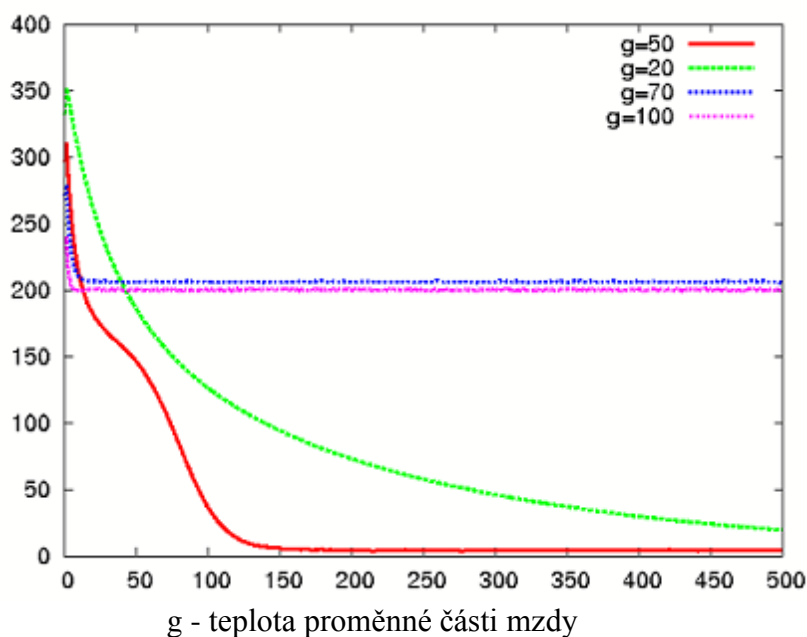
- \* **Direct**: pracují nejen zaměstnanci, ale i vlastníci („rodinná firma“ apod.)
- \* **Proxy**: pracují jen zaměstnanci, je stanoven limit pro počet zaměstnanců  
→ je-li počet zaměstnanců větší než limit, pracují jen zaměstnanci  
→ je-li menší nebo roven limitu, vlastník přidává fixovanou část práce z trhu = střední hodnota práce (myšlenka: když je organizace příliš malá, je podporován vládou)

### Model jsme simulovali s následujícími parametry:

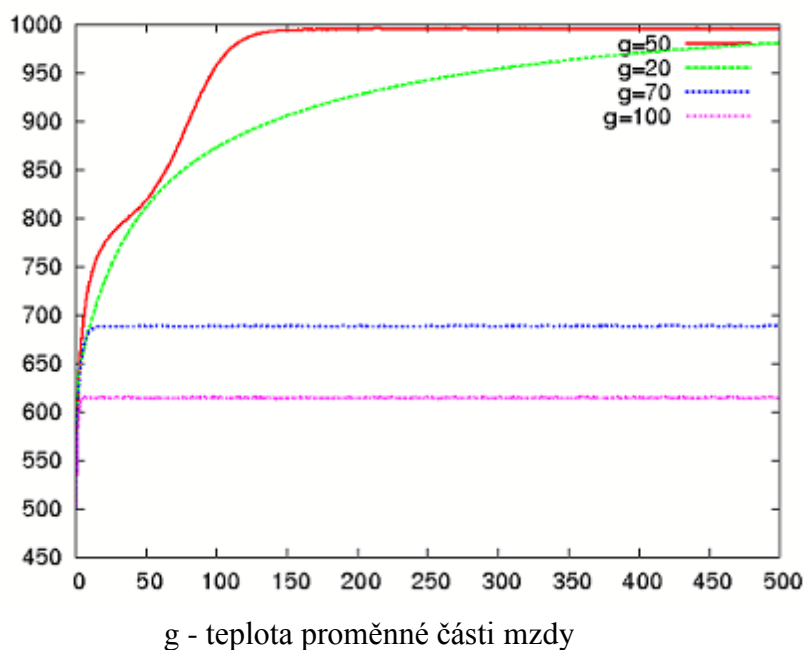
Počet agentů: 1000	Celkový počet peněz na trhu: 100 000
Průměrné bohatství: 100	Minimální příjem: 10% počátečního bohatství
Teplota vyhazování: 1	Teplota přijímání: 1000
Teplota práce: 100	Teplota proměnné části mzdy: 20
Rezervy organizace: 10% bohatství po vyplacení mezd	
Nutný počáteční kapitál pro vytvoření nové organizace: 10	
Procento chudých občanů: 50%	Počáteční bohatství chudých občanů: 100
Procento bohatých občanů: 50%	Počáteční bohatství bohatých občanů: 100

### 3 Výsledky

Graf závislosti počtu organizací na čase pro různé teploty proměnné části mzdy (Direct)



Graf závislosti počtu zaměstnaných občanů pro různé teploty proměnné části mzdy (Direct)



Z grafů je vidět, že při teplotě proměnné části mzdy 20 a 50 ke konci simulovaného období existuje velice malý počet organizací, který však zaměstnává skoro všechny občany, zatímco při teplotě proměnné části mzdy 70 a 100 je počet organizací vysoký, ale přitom tyto organizace zaměstnávají znatelně méně občanů.

**Dále jsme si položili otázku:** „Jaké jsou rozdíly mezi kapitalistickým státem, který do ekonomiky zasahuje co nejméně (Př.: nízká minimální mzda) a podporuje podnikatele (Př.: nižší počáteční kapitál pro vytvoření organizace), a socialistickým státem, který podporuje zaměstnance (Př.: vyšší minimální mzda, velké rezervy organizací=stabilita=nepropouštění) na úkor organizací.“

### Parametry kapitalistického státu

Nutný počáteční kapitál pro vytvoření nové organizace: 70

Procento chudých občanů: 70%      Počáteční bohatství chudých občanů: 50

Procento bohatých občanů : 30%      Počáteční bohatství bohatých: 120

### Parametry ideálního socialistického státu

Minimální příjem: 25% počátečního bohatství

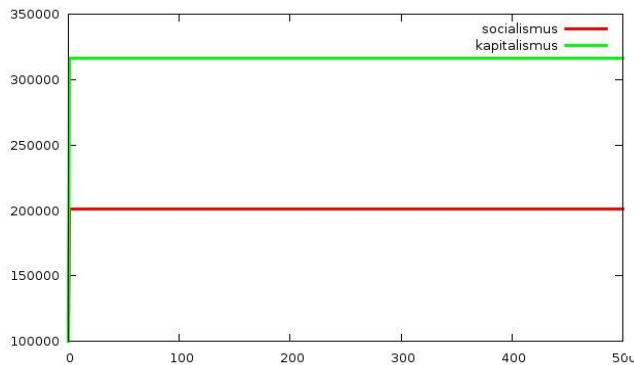
Rezervy organizace: 50% bohatství po vyplacení mezd

Nutný počáteční kapitál pro vytvoření nové organizace: 100

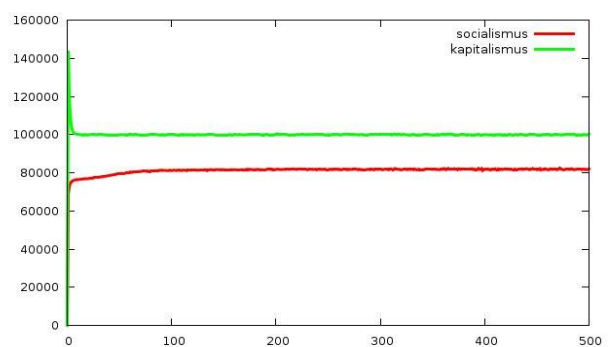
Procento chudých občanů: 1%      Počáteční bohatství chudých občanů: 10

Procento bohatých občanů: 99%      Počáteční bohatství bohatých občanů: 101

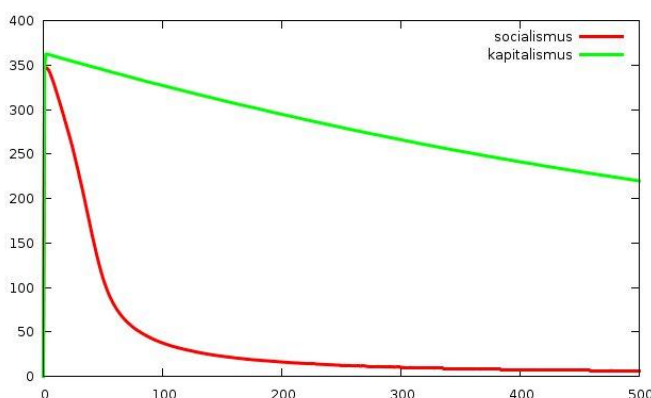
1. Množství peněz v oběhu v čas



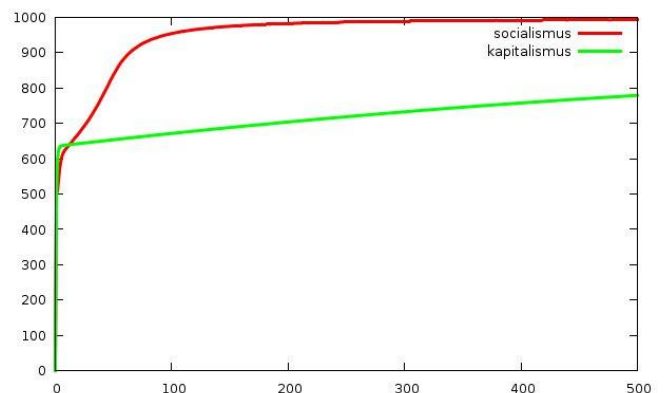
2. Úspory občanů v čas



3. Počet organizací v čas



4 .Počet zaměstnanců v čas



Simulace našich definic kapitalismu a socialismu, nám poskytly data pro porovnání těchto dvou ekonomických politik. Z 1. grafu vyplývá, že kapitalistickou ekonomikou proudí mnohem větší množství peněz než socialistickou. Z 2. grafu je patrné, že i přes vyšší minimální mzdy v socialismu, jsou občané v kapitalismu bohatší. Ze 3. grafu je očividné, že kapitalismus podporuje volný obchod, zatímco v socialismu se vytvářejí monopoly. Ze 4.

grafu můžeme jasně vyčíst, že v socialismu je takřka nulová nezaměstnanost, zato v kapitalismu je poměrně vysoká, i když se časem snižuje.

Z toho můžeme konstatovat, že i přesto, že se socialistický stát snaží podporovat zaměstnance, jsou na tom tito pracovníci hůře, neboť vlastní méně peněz, musejí si kupovat produkty od monopolů, které nic nenutí zvyšovat kvalitu, a i sám socialistický stát je na tom hůře než kapitalistický, neboť ekonomikou proudí méně peněz, a tak i zaplacené daně jsou menší, i přesto že by se mohlo zdát, že tomu má být přesně naopak, neboť přece v socialistickém státě jsou všichni zaměstnaní, a ještě mají vyšší minimální mzdu. Takže se jako výhodnější ekonomický systém z našich dvou zvolených, jak pro občany, tak pro stát, jeví kapitalismus.

## **4 Závěr**

Simulace v modelu EPC nám umožnila sledovat dalekosáhlé důsledky nevelkých změn ekonomiky v delším časovém rozmezí a ve zjednodušené podobě pozorovat hypotetický vývoj hospodářství států s různou ekonomickou politikou.

Socio-ekonomické simulace a specifický EPC model lze využít k modelování ekonomického systému a k testování různých ekonomických politik. Naše ekonomická definice kapitalismu a socialismu, která byla simulována, z našeho pohledu naznačuje vyšší efektivitu kapitalismu nad socialismem, neboť ponechává větší množství peněz v oběhu, umožňuje vyšší totální úspory a větší množství organizací, nicméně celkové množství zaměstnanců je menší.

## **Poděkování**

Poděkovat bychom chtěli především garantovi projektu Hynku Lavičkovi, který připravil program pro simulace a který nám v průběhu výzkumu přispěl množstvím cenných rad. Dále naše díky patří samozřejmě také panu Svobodovi a všem organizátorům Týdne vědy 2012.

## **Reference:**

- [1] Lavička H., Lin L., Novotný J., Employment, Production and Consumption Model: Patterns od Phase Transitions, Physica A 389 (2010) 1708-1720.