

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Diplomová práce

**Rozšíření ekonomického simulačního software
DSGEgame: binární a triangulární vládní
intervence, heterogenita rolí ekonomických subjektů
a otevřená ekonomika**

**Implementation of new features of the simulation
software DSGEgame: binary and triangular
government interventions and openness of economy**

Jiří Pešík

Plzeň 2012

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

V Plzni dne 23. 4. 2012

.....

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu JUDr. Ing. Davidu Martinčíkovi za systematické a logicky konzistentní vedení této diplomové práce, přátelský přístup při konzultacích, řadu cenných rad i nápadů. Můj vděk rovněž patří kolegům Bc. Martinu Polívkovi, Ing. Janu Vyskočilovi, Bc. Martě Šlehoferové a Miriam Sovové za nápady a inspiraci pro další práci. Dále děkuji kolegovi BcA. Janu Bergmanovi za vytvoření grafického designu software.

Obsah

Úvod	6
1 Heterogenita rolí ekonomických subjektů	9
1.1 Role subjektů	9
2 Binární a triangulární vládní intervence	14
2.1 Podstata binárních a triangulárních vládních intervencí	14
2.2 Binární intervence: daňový systém	15
2.3 Vládní obligace	20
2.4 Triangulární intervence: Cenová regulace	21
3 Otevřená ekonomika a ekonomická integrace	23
3.1 Význam a funkce objektů	23
4 Další implementovaná funkcionalita	27
4.1 Úprava zápisu ekonomických veličin	27
4.2 Investice do lidského kapitálu	30
5 Další možnosti rozšíření hry	37
5.1 Překrývající se generace	37
5.2 Více druhů zboží	45
5.3 Podnikové ukazatele	48
5.4 Vlastnická struktura firem	52
5.5 Politický systém	58
6 Závěr	64

Úvod

Provádění ekonomických experimentů se z původních nesmělých pokusů postupem v čase proměnilo v samostatnou a poměrně rozsáhlou vědní disciplínu, kterou nazýváme experimentální ekonomie. Její význam ve světě neustále narůstá a jsou postupně rozvíjeny možnosti provádění ekonomických experimentů. O tom ostatně svědčí množství knih a vědeckých článků, experimentální ekonomii se dokonce věnuje impaktovaný vědecký časopis. Významným milníkem ve vývoji experimentální ekonomii bylo udělení Nobelovy ceny profesoru Vernonu L. Smithovi za aplikaci laboratorních experimentů jako nástroje empirické analýzy ekonomických jevů.

Zatímco experimenty v rozsahu řádově desítek lidí jsou dnes poměrně běžné, provádění experimentů čítajících stovky účastníků stále zůstává poměrně vzácné. Takové experimenty by ale mohly přinést zajímavé výsledky. Experimenty velkého rozsahu je přitom technicky možné uskutečnit pomocí moderních komunikačních technologií, především internetu.

DSGEgame, jejíž vývoj začal na Fakultě ekonomické Západočeské univerzity v Plzni v roce 2009, je software primárně zaměřený na ekonomické experimenty velkého rozsahu. Původní verze umožňovala vytváření modelu dvousektorové evoluční ekonomiky, tedy ekonomiky s výrobcí a spotřebiteli, kteří obchodují na trzích spotřebního a kapitálového zboží, práce a trhu úvěrů a úspor. V reálném životě se však v ekonomice setkáváme s dalšími významnými „hráči“, které vstupují do prakticky každé směny. Jedním z nich je stát, který ovlivňuje ekonomiku vybíráním daní, vyplácením transferů a vládními nákupy. Dalším z nich je centrální banka, která provádí svoji měnovou politiku. Protože vliv obou těchto institucí na život každého z nás je nesporný, myšlenka zahrnout jejich působení i do DSGEgame je přirozená.

Dalším významným faktorem je, zvláště na území Evropské unie, proces ekonomické integrace, ve kterém se postupně propojují jednotlivé ekonomiky. Dochází k vytváření společných trhů, volnému pohybu pracovních sil a v konečné fázi k vyváření měnové unie. V dnešních dnech pak můžeme mluvit i o zárodcích fiskální unie. Ekonomické

experimenty by tedy měly zahrnout i tento prvek. Do DSGEgame bylo tedy implementováno rozšíření, které umožňuje vytváření oddělených ekonomik, propojování trhů, existenci devizových trhů a jako vrchol integračního procesu přechod dvou či více ekonomik na společnou měnu. Současně je možná i postupná reverze integračního procesu, tedy návrat ke společným měnám i přeměně trhů ze společných na národní.

Tato diplomové práce si tedy klade následující cíle:

- navrhnout rozšíření DSGEgame o prvky otevřené ekonomiky a vládní intervence,
- popsat objektový návrh rozšíření a návaznosti na stávající model,
- implementovat rozšířenou funkcionalitu,
- doplnit administrátorské rozhraní o prvky řízení této funkcionality,
- navrhnout možnosti dalšího rozšíření hry.

Protože současná verze software neobsahuje řadu potenciálně zajímavých možností, obsahuje tato práce kapitolu 5 s podrobným popisem dalších možností rozšíření. V každé subkapitole najde čtenář stručný popis ekonomického fundamentu dané problematiky a popis implementace do DSGEgame. Protože v rámci diplomové práce není možné poskytnout rigorózní a komplexní výklad široké ekonomické problematiky, jako jsou vládní zásahy, modely s překrývajícími se generacemi, kapitálová struktura nebo teorie veřejné volby a volebních systémů, jsou v každé části popsány aspekty nutné pro implementaci daného rozšíření a vliv na stávající funkcionalitu. Pro přehlednost výkladu a v souladu s tezí, že obrázek, řekne více než tisíc slov, je řada teoretických pasáží doplněna grafickým zákresem. U rozebíraných problematik je uveden odkaz na literaturu, ze které si může laskavý čtenář doplnit své znalosti. Vzhledem k šířce popisované problematiky není práce explicitně dělena na praktickou část, ale teoretický a praktický pohled na problematiku nalezne čtenář v každé subkapitole.

Ostrý provoz DSGEgame začal v září roku 2010, kdy byla nasazena jako součást výuky v rámci základního a pokročilého kurzu mikroekonomie a v předmětu Hospodářská

politika. Aktivně se do hry zapojila necelá tisícovka studentů prezenčního a kombinovaného studia, kteří byli rozděleni do šesti zcela autonomních ekonomik. Po zhodnocení běhu systému byly provedeny některé změny v objektovém návrhu i datovém modelu hry, které jsou zdůvodněny a popsány v subkapitole 4.1. V letním semestru akademického roku 2010/2012 hru hráli studenti základního a pokročilého kurzu makroekonomie, předmětu Mezinárodní finance a Světová ekonomika. V tomto semestru již byly ekonomiky integrovány a obsahovaly i prvky státních zásahů a monetární politiky. V akademickém roce 2011/2012 byla DSGEgame součástí výuky stejných předmětů jako v předchozím, výjimkou byl předmět Světová ekonomika.

DSGEgame je od roku 2011 evidován jako software v databázi RIV. Pro Fakultu ekonomickou to znamená zisk 21,764 RIV bodů, což je třetí největší počet ze všech hodnocených aktivit v tomto akademickém roce. Zdrojový kód DSGEgame má v současné době necelých 20 tis. řádků.

Hra je dostupná na webové adrese `<dsgegame.zcu.cz>`.

1 Heterogenita rolí ekonomických subjektů

V původní verzi DSGEgame měly všechny subjekty přidělenou stejnou roli. Měly právo vyrábět a spotřebovávat zboží, nakupovat a vyrábět kapitálové zboží, nabízet i poptávat práci a používat vlastní práci k výrobě. Rovné podmínky existovaly i v přístupu na trh úvěrů a úspor. Během hry postupně docházelo k dělení subjektů na ty, které vystupovaly v roli výrobců (poptávaly práci), a těch, které se chovaly jako zaměstnanci (nabízely práci a za získané peníze nakupovaly spotřební zboží). Důležitým faktorem tohoto rozdělení je, že nedošlo k jeho vynucení „institucionálně“ neboli příkazem ze strany administrátora, ale bylo čistě aktem svobodné volby hráčů. Rozhodnutí bylo založeno především na ochotě nést riziko a také na čase, který byli hráči ochotni hře věnovat (role výrobce je na rozhodování hráčů obvykle časově náročnější). Hlavním záměrem implementace heterogenity rolí ekonomických subjektů je snížení počtu zadávaných rozhodnutí pro výrobce i spotřebitele. Dalším motivem byla samotná možnost implementace vládních a monetárních intervencí, neboť bylo nutné umožnit samotnou existenci subjektů, který by reprezentovaly vládu a centrální banku.

1.1 Role subjektů

V této subkapitole jsou popsány jednotlivé role, které mohou být subjektům nyní přiděleny, a jejich postavení v DSGEgame.

Podnikatel

Podnikatel je role, která odpovídá roli všech hráčů v původní verzi DSGEgame. Má možnost výroby spotřebního a kapitálového zboží, oba tyto druhy může i poptávat. Má možnost nakupovat i prodávat práci a používat vlastní práci ve výrobě. Hlavní výhodou ekonomiky, která se skládá s podnikatelů, je snadný výpočet numerické aproximace optimální trajektorie¹. V případě optimální trajektorie podnikatel totiž používá

¹Výpočet lze jednoduše realizovat například v Matlabu.

pouze vlastní práci, spotřebovává zboží v objemu odpovídajícím jeho vlastní výrobě a používá kapitálové zboží v množství, které dříve sám vyrobil. V případě rozdělení na výrobce a spotřebitele je pak nutné uvažovat například množství subjektů nabízejících práci a konkurujících si výrobců². Další výhodou je možnost srovnávání mezi výsledky experimentů získaných z nové verze a výsledky ze staré verze.

Výrobce

Role výrobce se od podnikatele liší v tom, že hráč hrající roli výrobce zastává funkci manažera firmy. Jeho úkolem je maximalizace zisku, obratu či obdobného ekonomického kritéria. Výrobce však aktivně nenakupuje spotřební zboží za účelem spotřeby ani nemá žádný disponibilní čas, který by mohl vložit do výroby nebo prodat na trhu práce jinému výrobcu. Role výrobce je tedy jednodušší než role podnikatele.

V případě bodování výrobců za peněžní veličiny se však při experimentu v letním semestru akademického roku 2010/2011 objevil problém s tezaurováním zisků. Firmy hromadily peněžní prostředky a ty se nevracely zpět do ekonomiky. Praktickým řešením této situace může být povolení nákupu spotřebního zboží výrobcům. Tyto spotřební výdaje by pak reprezentovaly utracené dividendy akcionáři firem. Složitost rozhodování výrobců se ale nezvyšuje na původní úroveň, protože v tomto případě užitková funkce byla funkcí pouze jedné proměnné, kterou je intuitivně snadnější optimalizovat. Hráči by pouze rozhodovali o rozložení spotřeby v čase, což odpovídá časovému rozdělení výplaty dividend³.

²Nestačí uvažovat počet subjektů v ekonomice, ale je nutné počítat s tím, kolik hráčů bude v daném kole doopravdy hrát a kolik jich bude neaktivních, protože to ovlivní relativní ceny práce a zboží a tím i podmínky pro optimalizaci zisku firmy.

³V praxi o vyplacených dividendách vzhledem k zisku zpravidla rozhoduje představenstvo akciové společnosti. Tato situace je možná i v DSGEgame jako součást zavedení vlastnické struktury firem. Tyto možnosti jsou zkoumány v subkapitole 5.4 na straně 52.

Spotřebitelé

Spotřebitelé vystupují jako nabízející na trhu práce a jako poptávající na trhu spotřebního zboží. Dále mají možnost využít trhy finančních aktiv. Výrobci i spotřebitelé v DSGEgame mají přístup na stejné trhy finančních aktiv. Důvodem je, že všechny tyto trhy jsou stejně rizikové⁴. Bodové hodnocení spotřebitelů se obvykle počítá jako kombinace množství spotřebovávaných statků a množství disponibilního času, který nebyl využit k práci.

Spotřebitel tedy provádí méně rozhodnutí než výrobce.

Centrální banka a komerční banky

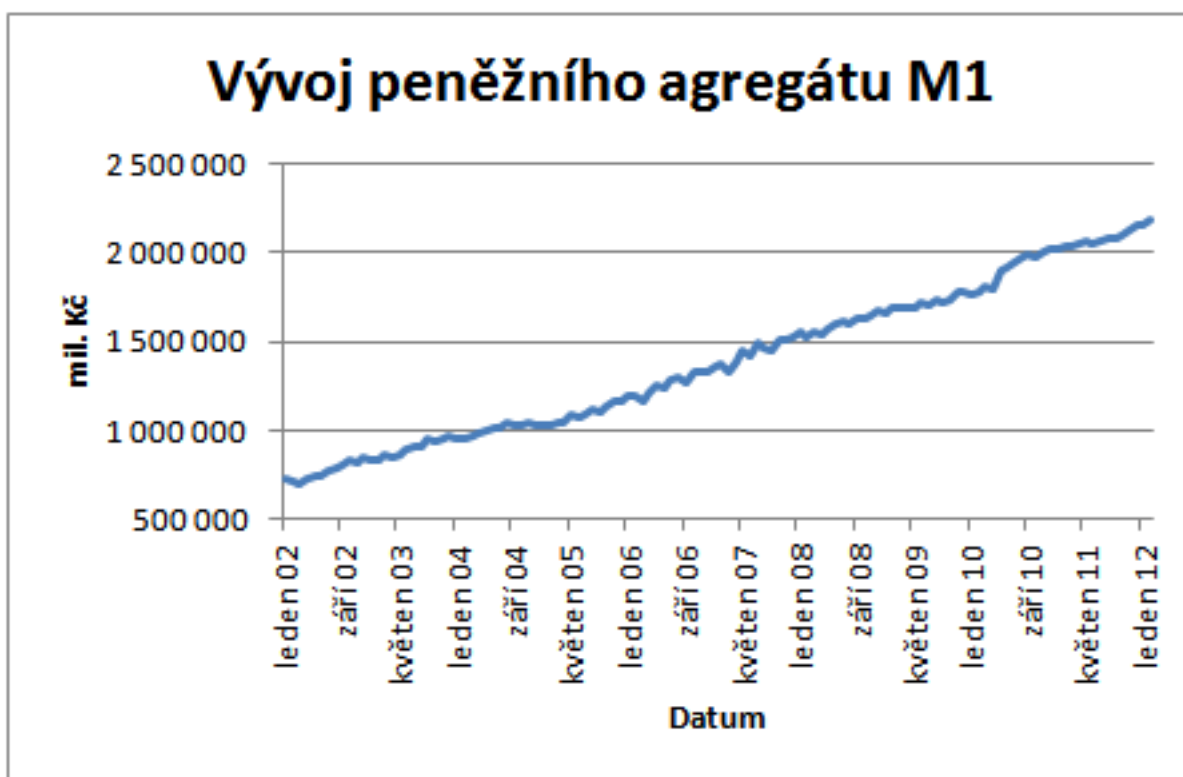
Existence centrální banky znamená zásadní změnu fungování finančního sektoru v DSGEgame. V původní verzi směna probíhala na principu peněz s nuceným oběhem. Existovala jedna peněžní jednotka, kterou byly subjekty nuceny využívat v jakékoli směně. Tato peněžní jednotka nebyla kryta žádnými reálnými aktivy (v případě DSGEgame by jako takové aktivum mohlo sloužit pouze spotřební nebo kapitálové zboží, finanční systém ve světě byl dříve založen na penězích krytých zlatem nebo stříbrem [15]). Protože však v systému neexistovala centrální banka, objem peněžní zásoby se po celou dobu hry neměnil a úroková míra byla daná čistě rozhodnutím subjektů o nabídce a poptávce finančních prostředků. Samotný systém tvorby úrokové míry je poměrně blízký rakouské škole. [16]

Protože však ve všech současných státech existují centrální banky, které realizují svoji měnovou politiku, je tento podstatný aspekt nutné zavést i do DSGEgame. Na grafu vidíme vývoj objemu peněžního agregátu M1 v České republice 1. Jeho hodnota je na konci února 2012 oproti lednu 2002 trojnásobná. V realitě tedy dochází k velmi významným změnám peněžní zásoby, což by měla reflektovat i DSGEgame.

Samotné vytvoření tohoto druhu subjektu je v zásadě jednoduché. Tento subjekt má

⁴Dluh je totiž věřitelem splacen vždy. Pokud dlužník nemá dostatek finančních prostředků, dostává se s hotovostí do mínusu [13]

Obrázek 1: Vývoj měnového agregátu M1 v ČR (zdroj dat: [2])



možnost přístupu na trhy finančních aktiv a není na něj aplikováno žádné omezení nabídky peněz. To představuje neomezenou možnost emise peněz centrální bankou „z ničeho“.

V dnešních demokratických státech pak existuje zpravidla dvoustupňový bankovní systém. Jeho první stupeň tvoří centrální banka, druhý stupeň pak komerční banky. Pojetí komerční banky v DSGEgame lze vyjádřit jako instituci, která shromažďuje peněžní prostředky od ostatních subjektů a z těchto finančních prostředků pak dalším subjektům poskytuje úvěry. Subjekty si tedy již nepůjčují přímo mezi sebou, ale prostřednictvím mechanismu komerčních bank.

Rozdělení trhů finančních aktiv Pro funkci komerčních bank, které jsou popsány dále, je potřeba rozdělit trh úvěrů a úspor na dva trhy - trh úvěrů a úspor. Důvodem tohoto rozdělení je princip tvorby zisků komerčními bankami. Pokud by komerční banky

půjčovaly peníze za stejnou úrokovou sazbu, kterou vyplácejí subjektům nabízejícím úspory, pak by dosahovaly nulového zisku. Proto je nutná existence dvou samostatných trhů, aby mohly vzniknout dvě tržní ceny, neboli dvě úrokové míry.

Účelem trhu úspor je shromažďovat volné finanční prostředky od spotřebitelů, výrobců a podnikatelů komerčními bankami. Takto získané finanční prostředky poté komerční banky zapůjčují na trhu úvěrů. Intervence centrální banky pak probíhají na obou těchto trzích.

Intervence centrální banky Pro funkci centrální banky není rozdělení těchto trhů nutné, protože centrální banky z principu věci nemá potřebu vytvářet peněžní zisk z rozdílu úrokových sazeb. Tradičně je za primární cíl centrální banky považována péče o cenovou stabilitu⁵. Centrální banka tedy může hypoteticky provádět informaci i na „jednotném“ trhu úvěrů a úspor zvyšováním nabídky či poptávky.

Vláda Dalším významným subjektem v ekonomice, který se v původní verzi hry nevykytoval, je vláda. Možnosti zásahů státu do ekonomiky jsou popsány v kapitole 2.

⁵Například podle Zákona o České národní bance může centrální banka podporovat cíle hospodářské politiky vlády, nesmí však být porušen primární cíl, tedy péče o cenovou stabilitu. [23]

2 Binární a triangulární vládní intervence

Nyní si popíšeme implementaci vládních zásahů. Nejprve se ale pozastavme nad samotným pojmem binárních a triangulárních vládních zásahů a popíšeme si rozdíl mezi nimi.

2.1 Podstata binárních a triangulárních vládních intervencí

S obecnou typologií vládních intervencí se v literatuře obvykle moc často nesetkáváme. Intervence se obvykle dělí na konkrétní druhy, ale chybí obecné schéma, které by státní zásahy jasně rozdělovalo. S rozdělením vládních zásahů na binární a triangulární přišel americký ekonom rakouské školy M. N. Rothbard, nepochybně jeden z nejnadanějších ekonomů 20. století.

Autistické vládní intervence

Autistickými intervencemi rozumíme takové intervence, které znamenají příkaz nebo zákaz nějaké činnosti podnikateli, výrobcí nebo spotřebiteli. Mezi takové intervence bychom mohli označit zákaz migrace subjektu z jedné ekonomiky do jiné. Vláda zakazuje určité skupině osob (především rezidentům určité země), aby migrovali do určité ekonomiky nebo naopak aby migrovali z určité ekonomiky. Vláda přímo v důsledku autistické intervence nezískává žádné finanční prostředky, protože ty jsou až vedlejším efektem autistické intervence. Autistické intervence nehrají zdaleka takovou roli jako triangulární a především binární intervence.

Binární vládní intervence

Binární intervencí rozumíme vztah mezi dvěma lidmi. Nejčastěji v souvislosti se státními zásahy jsou zúčastněnými tohoto vztahu na jedné straně spotřebitel, podnikatel nebo výrobce, na druhé straně vláda. Vláda si vynucuje vyplacení určité částky, aniž by přímo za ni poskytla nějakou ekvivalentní náhradu. Tento akt se obvykle nazývá zdanění a tato částka zpravidla není otázkou dobrovolné volby poplatníků, protože za odmítnutí

této platby či její nevyplacení v plné výši bývá zpravidla trestáno např. podmíněným či nepodmíněným odnětím svobody.

V DSGEgame jsou daně spočítány a odečteny automaticky, subjekt tedy nemá možnost se placení daní vyhnout nebo je nějakým způsobem krátit (stejně jako nemá možnost vyhnout se splácení úvěru).

Triangulární vládní intervence

V případě triangulárních intervencí vláda vstupuje do směny dvou jiných subjektů. Pokud je triangulární intervence účinná, pak směna proběhne za jiných podmínek, než za kterých by proběhla bez vládní intervence. Příkladem triangulární intervence je regulace tržní ceny.

2.2 Binární intervence: daňový systém

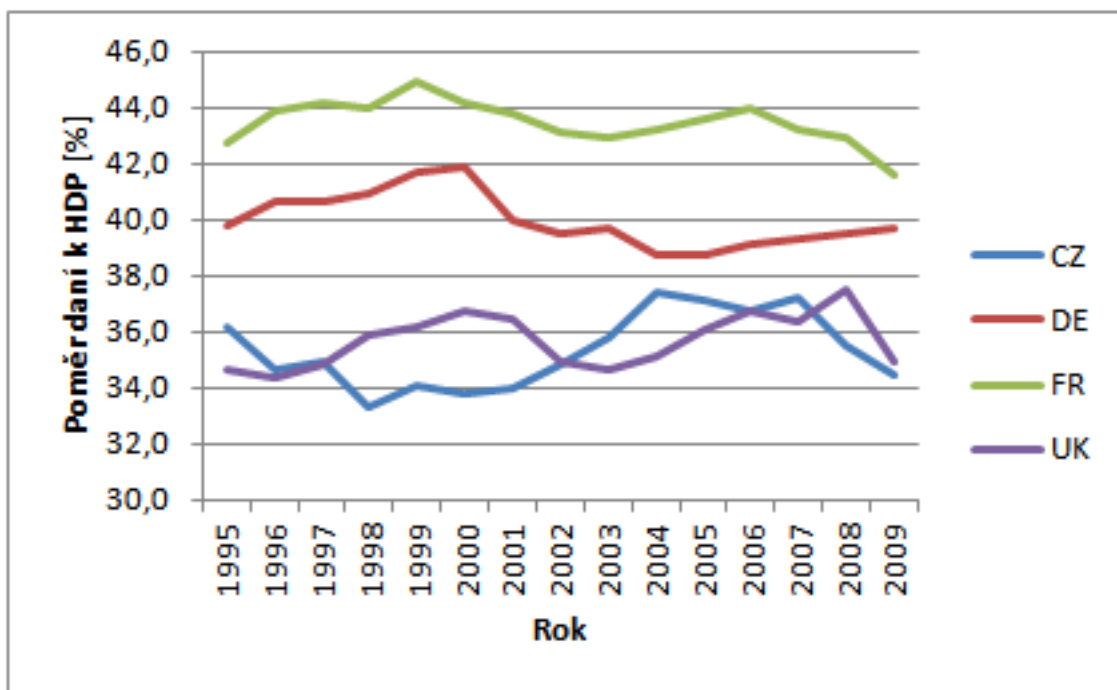
Model daňové soustavy v DSGEgame vychází z reálného systému výběru daní, který je běžně využíván v mnoha státech. Začněme nejprve definicí pojmu daň. **Daně** v současné době představují „peněžní, povinné, nenávratné platby do veřejného rozpočtu, které se vybírají na základě mocenské povahy státu, tzn. na základě zákona. Daň je platba neúčelová, neekvivalentního charakteru, pravidelně se opakující, s přesně určenou výší sazby.“ [12, s. 65]

Vliv vlády a daní na fungování ekonomiky si můžeme vyjádřit například pomocí poměru příjmu z daní vzhledem k HDP. Data pro Českou republiku a tři významné evropské ekonomiky (Spojené království Velké Británie a Severního Irska, Německo a Francii) jsou na obrázku 2. Vidíme, že tento poměr se pohybuje mezi 30 až 45 %. Daně tedy mají bezesporu velmi významný vliv na vývoj národních ekonomik.

Povinnost platit daň je obvykle spojena s ekonomickou činností subjektu, jako je nákup zboží, poskytnutí úvěru, prodej práce či vytvoření zisku⁶. V DSGEgame jsou záznamy o

⁶K tomuto tvrzení existuje výjimka v podobě daně z hlavy, která znamená rovnou povinnost platby daně pro všechny subjekty žijící na území daného státu. Ta se však v současné době téměř nevyužívá.

Obrázek 2: Poměr daní k HDP (zdroj dat: [7])

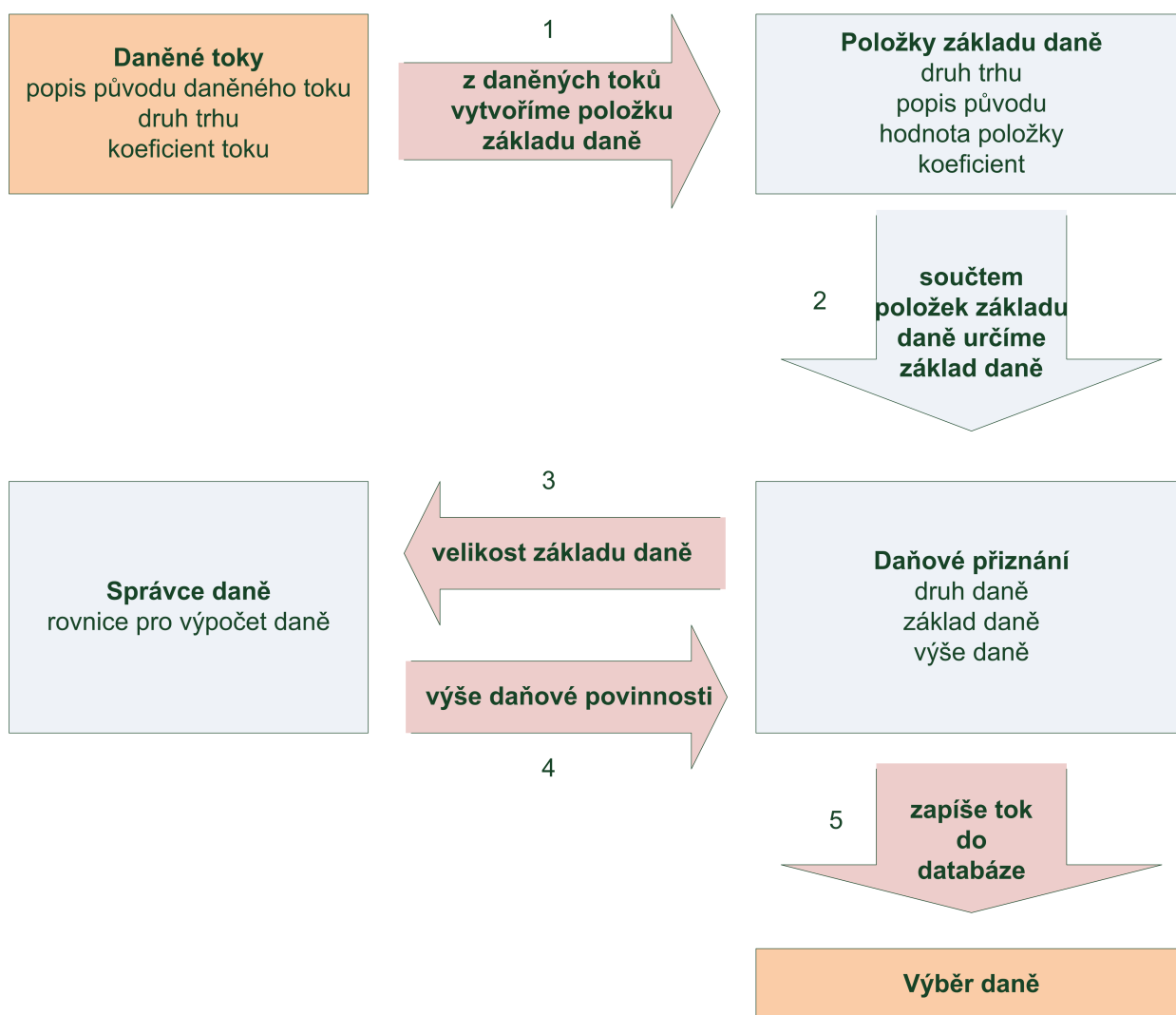


ekonomické činnosti subjektů dány toky peněz, které popisují všechny ekonomické aktivity subjektů. Výpočet daně tedy může být založen na analýze toku peněz jednotlivých subjektů.

Model daňové soustavy, který byl implementován do hry, je na obrázku 3. Pro potřeby každé daně jsou filtrovány peněžní toky každého hráče a z nich jsou vybírány toky relevantní pro každou konkrétní daň. Tento proces je znázorněn šipkou s číslem 1. Toky jsou filtrovány pomocí položky popis původu, která je popsána v subkapitole 4.1, a podle položky id druhu trhu. Ta označuje druh trhu, se kterým je tok peněz svázán. Například v případě daně ze mzdy bude mít popis původu hodnotu prodej a id druhu

[17, s. 335] Přesto byla do hry implementována i tato možnost, protože experimenty s daní z hlavy by mohly vést k zajímavým výsledkům ohledně vlivu této daně na ekonomiku. Dále existují majetkové daně, které jsou svázány s ekonomickou činností subjektu v minulosti. V praxi jsou realizovány především v podobě daní z nemovitostí. Protože ale v běžných ekonomických modelech subjekty nakoupené zboží „neukládají do vlastnictví“, ale ihned spotřebovávají, tento typ daní pro DSGEgame není podstatný.

Obrázek 3: Model daňového systému (zdroj: vlastní)



trhu hodnotu trh práce . Tato dvojice údajů jednoznačně identifikuje druh transakce. V případě otevřené ekonomiky je pak rozhodující seznam rezidentů ekonomiky k danému kolu. Tzv. společný trh, který bude popsán v kapitole 3, není z principu svázán s jednou konkrétní ekonomikou, ale s několika ekonomikami. Každý stát tedy daní transakce těch subjektů na společném trhu, které jsou jeho rezidenty. V realitě by sice subjekt žijící ve státě A mohl prodávat práci na společném trhu, ale fyzicky by vykonával činnost pro firmu na území státu B a byl daněn státem B. V případě trhu s Walrasovým aukcionářem ale není možné určit, které firmě prodal který spotřebitel práci, a tato

myšlenková konstrukce ztrácí význam. Pro jiné druhy aukcí, jako třeba double auction nebo posted offer, by však reálný význam měla.

Položka **koeficient** určuje násobek, kterým je násobena položka základu daně. Její význam lze snadno objasnit na příkladu daně ze spotřeby. Pokud by ji platil přímo spotřebitel ze svého důchodu (a nikoli v ceně zboží, jak je tomu v realitě), pak je hodnota toku záporná, neboť pro spotřebitele je nákup zboží výdajem. Jelikož je nákup zboží jedinou složkou daně ze spotřeby, byla by výsledná hodnota základu daně záporná. V konečném důsledku by tak spotřebitel byl subvencován za spotřebu státem⁷. Proto by taková položka základu daně měla mít **koeficient** -1, který ji převede na kladnou. Po vynásobení hodnoty toku je hodnota přičtena k položce **hodnota položky**.

Výše základu daně je pak součtem všech položek základu daně. Pojmem **daňové přiznání** v rámci DSGEgame je myšlen objekt nesoucí veškeré informace o dani, kterou je potřeba vyplatit. Je třeba dodat, že uživatel fakticky žádné daňové přiznání nevyplňuje, tento proces je proveden zcela automaticky a bez vědomí hráče. Objekt **daňové přiznání** je ale obdobou skutečného daňového přiznání, protože je v něm uvedena výše základu daně, případně mohou být doplněny další důležité informace (jako třeba druh subjektu). Proces označený číslicí 3 představuje „odevzdání“ daňového přiznání poplatníkem příslušnému státnímu orgánu. Ten je reprezentován objektem **správce daně**. **Správce daně** vypočítá výši daňové povinnosti na základě položky **rovnice pro výpočet daně**. V této verzi je tato rovnice implementovaná jako spojitá funkce výše základu daně. Příkladem takové funkce může být například formulace **základ daně * 0.15 - 24 840**, která by byla aproximací daňového systému v České republice. Pokud vyjde daňová povinnost jako záporná, existují teoreticky dvě možnosti:

- vyplatit poplatníkovi absolutní hodnotu této částky nazpět,
- uvažovat nulovou daňovou povinnost.

⁷Samozřejmě existuje ještě možnost zadání daňové sazby se zápornou nominální hodnotou, to by ale mohlo vést ke zmatení hráčů.

V prvním případě se jedná o koncept tzv. záporné daně z příjmu, který prosazoval například americký ekonom Milton Friedman [8, s. 434]. Nízkopříjmové skupiny by pak získávaly tyto platby jako formu sociálního transferu. V případě nulové daňové povinnosti by pak mezi státem a daňovým rezidentem neproběhla v souvislosti s touto daní žádná platba.

Spojitosť funkce znamená, že není možné aplikovat pásmový systém, který je běžně používán při progresivním zdanění⁸. Funkce pro výpočet daňové sazby by pak byla nespojitou funkcí. Pokud bychom označili počet daňových pásem jako n , pak počet nespojitostí této funkce by byl $n - 1$. Implementace možnosti vytvářet nespojitou funkci pro výpočet daňové povinnosti je pak jedním z možných rozšíření DSGEgame.

Další důležitou činností, kterou provádí objekt **Správce daně**, je přičtení této konkrétní částky do celkové sumy daní, která bude v tomto kole vybrána. Tato suma je důležitá pro vygenerování toku s platbami daní, protože výběr daní je do databáze zapsán jako jeden hromadný tok. Pokud by totiž mělo být každé inkaso zapsáno do databáze zvlášť, bylo by to v rozporu se systémem identifikace toku, který je popsán v části 4. V každém kole by totiž existovalo více toků, které náležejí jednomu subjektu, a jsou svázány se stejným `id` původu a případně i se stejným trhem.

Proces označený číslicí 4 pak značí předání informace o výši daně zpět poplatníkovi. A konečně proces 5 znamená zaplacení daně poplatníkem. Platba probíhá vygenerováním toků peněz. Atribut `popis` původu označuje konkrétní daň, která je placena. Je tedy nutné, aby každá aktivně vybíraná a placená daň měla mít k dispozici vlastní položku `popis` původu. Platba daně probíhá vygenerováním záporného toku s `id` subjektu poplatníka. V případě příjmu daně do státního rozpočtu je celkové inkaso zapsáno jako jeden kladný tok ve prospěch vlády.

⁸Teoreticky by bylo možné použít stejný systém i pro degresivní zdanění.

2.3 Vládní obligace

Vládní výdaje mohou být kromě daní financovány i prodejem vládních obligací. Vládní obligace v DSGEgame fungují odlišným způsobem, než skutečné obligace, a to z důvodu zjednodušení pro hráče. Model fungování státních obligací vychází z teoretických ekonomických modelů. Subjekty zakupují obligace, které mají určitou nominální hodnotu, za tržní cenu. Po uplynutí doby splatnosti obligace je vlastníkům obligace vyplacena částka odpovídající nominální hodnotě obligace. Výnos investora je tedy dán rozdílem tržní ceny, za kterou obligaci zakoupil, a vyplacené hodnoty. Věřiteli tedy nejsou vypláceny žádné explicitní úroky (kupóny). Důvodem tohoto zjednodušení je snazší výpočet hodnoty výnosu pro hráče a jeho porovnání s výnosem z trhu úvěrů a úspor. Atributem každého trhu je doba do splatnosti obligací, se kterými se na trhu obchoduje, vláda, která obligace emitovala, a nominální hodnota obligace⁹.

Právo emitovat obligace má pouze vláda. K emisím obligací dochází na primárním trhu. Existují ale i sekundární trhy obligací, kde jako nabízející vystupují stávající majitelé obligací. Primární a sekundární trh se liší především dobou do splatnosti obligace. Pokud se v ekonomice obchoduje pouze se obligacemi s dobou splatnosti 4 kola, pak bude primárním trhem trh s obligacemi s dobou do splatnosti 4 kola. Trhy s dobou do splatnosti 3, 2 a 1 kolo jsou trhy sekundárními, kde obligace nabízejí pouze soukromé subjekty. Na tomto trhu může samozřejmě vystupovat i vláda v roli poptávajícího, aby své obligace odkoupila z důvodu snížení nákladů na dluhové financování. Teoreticky je možné, aby vláda vystupovala na těchto trzích jako emitent a emitovala obligace s kratší dobou splatnosti. Pak by nebylo možné explicitně odlišit primární a sekundární trh obligací, což však pro samotné hraní nepředstavuje problém¹⁰.

⁹V rámci jedné ekonomiky má smysl používat pouze obligace jedné nominální hodnoty. Opačný přístup by činil hru podstatně složitější, aniž by přinášel nějaký pozitivní efekt.

¹⁰Prakticky jasné odlišení primárních a sekundárních trhů stejné délky možné je, ale čím více trhů bude existovat, tím více budou rozděleny poptávky investorů a může docházet k výrazným rozdílům mezi cenami nově emitovaných a opakovaně prodávaných obligací. Jelikož jsou obligace emitované jednou vládou se stejnou dobou splatnosti homogenní, neměl by tento rozdíl reálné ekonomické odůvodnění

Možnost krachu států

V souvislosti se současnou situací některých evropských států, především Řecka, je vhodné zmínit možnost krachu vlády. Ke krachu vlády v DSGEgame by teoreticky mohlo dojít v případě, kdy by vláda neměla dostatečné množství finančních prostředků na výplatu aktuálně splatných obligací. V takovém případě by se nabízela možnost pozastavit výplatu obligací do doby, než vláda bude mít finanční prostředky k dispozici. Další možností by bylo vyplacení pouze nějaké poměrné části hodnoty obligací, na které by vláda měla finanční prostředky. O zbytek nominální hodnoty by pak investoři jednoduše přišli. Tyto možnosti patří mezi další perspektivy rozšíření DSGEgame.

2.4 Triangulární intervence: Cenová regulace

Další možností státních zásahů je cenová regulace. Podstatou cenové regulace je stanovení minimální či maximální ceny určitého zboží. Zboží nesmí být na trhu prodávána za cenu nižší (v případě minimální ceny) nebo vyšší (v případě maximální ceny), než je stanovená cena. Možné je pak stanovení minimální a maximální ceny současně. Tržní cena zboží se pak může pohybovat pouze ve stanoveném pásmu.

Cenová regulace je teoretickými ekonomy často kritizována. V realitě se tento nástroj skutečně využívá poměrně málo a jeho ekonomický význam je malý. Na regulaci cen v DSGEgame je však možno pohlížet i jinak. Stanovení minimální i maximální ceny za dané zboží snižuje nejistotu hráčů ohledně vývoje budoucí ceny zboží a může omezit fluktuaci některých tržních cen, protože umožní hráčům snadnější očekávání budoucí tržní ceny spotřebního zboží.

Regulace na trhu práce

Již jsme konstatovali, že v praxi se cenová regulace zboží vyskytuje poměrně málo. Ve většině států se ale lze setkat s jinou formou cenové regulace, a tou je stanovení

a byl by pouze rigiditou systému.

minimální mzdy. Důvody pro její stanovení jsou různé a zpravidla bývají nejen ekonomické, ale i politické. Politici mohou využít minimální mzdy k získání přízně především nekvalifikovaných pracovníků, u kterých předpokládají, že zvýšení minimální mzdy zvýší jejich životní úroveň. Kritici tohoto opatření namítají, že minimální mzdy jsou jednou z příčin tzv. strukturální nezaměstnanosti [9]. Vliv minimální mzdy na ekonomiku lze simulovat i v DSGEgame stanovením minimální ceny na trhu práce.

Regulace cen na devizových trzích

S problematikou otevřené ekonomiky souvisí i přítomnost devizových trhů, u kterých je taktéž možno provádět cenovou regulaci.

Rozdíl oproti systému pevných kurzů, který udržuje centrální banka, je ten, že centrální banka provádí obchody na devizovém trhu se svými měnovými rezervami, aby kompenzovala případné výkyvy nabídky a poptávky [19]. V případě použití systému měnové regulace je subjektům reálně zakázáno nabízet a poptávat za cenu mimo stanovený rozsah, takže není nutné provádět skutečné obchody k udržení tržní ceny.

Implementace cenové regulace

Implementace cenové regulace byla jednoduchá. Došlo k omezení možnosti hráče v zadávání mezních cen. V případě stanovení maximální ceny není hráčům povoleno do formuláře pro zadávání poptávek a nabídek vyplnit vyšší mezní cenu, než je stanovená maximální cena. Implementace minimální ceny se provede zcela analogickým způsobem. Velkou výhodou tohoto řešení je, že eliminuje chyby v cenových kalkulacích hráčů. Pokud hráč zadá tržní cenu mimo stanovený rozsah, pak je přepsána na nejvyšší nebo případně nejnižší cenu ze stanoveného rozsahu.

3 Otevřená ekonomika a ekonomická integrace

Dalším důležitým rozšířením je implementace systému otevřené ekonomiky. Problematika otevřenosti ekonomik je zvláště aktuální v kontextu globalizace, kterým ovlivňuje všechny státy světa a dotýká se i životů každého z nás. Mnohdy se lze setkat i s názory, že samotná fiskální a monetární ekonomika nemůže ovlivnit vývoj národních ekonomik tak, jak to dokážou světové finanční trhy, zahraniční investoři a obchodní partneři. V rámci DSGEgame je možné pozorovat, jak se budou vyvíjet dvě propojené ekonomiky stejné velikosti a dvě propojené ekonomiky odlišných velikostí a porovnávat vliv jednotlivých determinantů na vývoj produktu obou ekonomik.

Nejprve se podíváme na schéma otevřené ekonomiky, které je na obrázku 4. Toto schéma vychází z konceptu řízení objektů pomocí událostí, na kterém je postavena základní verze DSGEgame a který je popsán v práci [13]. Objekt, který generuje události, se jmenuje *Časovač*. Tento objekt zpracovává časové signály a na základě údajů v databázi určuje, kterým integračním celkům předá událost *Konec kola*. Objekt *Časovač* již událost nepředává objektům *Ekonomika*, který představuje jednotlivé ekonomiky, toto je již zcela v gesci objektu *Integrační celek*.

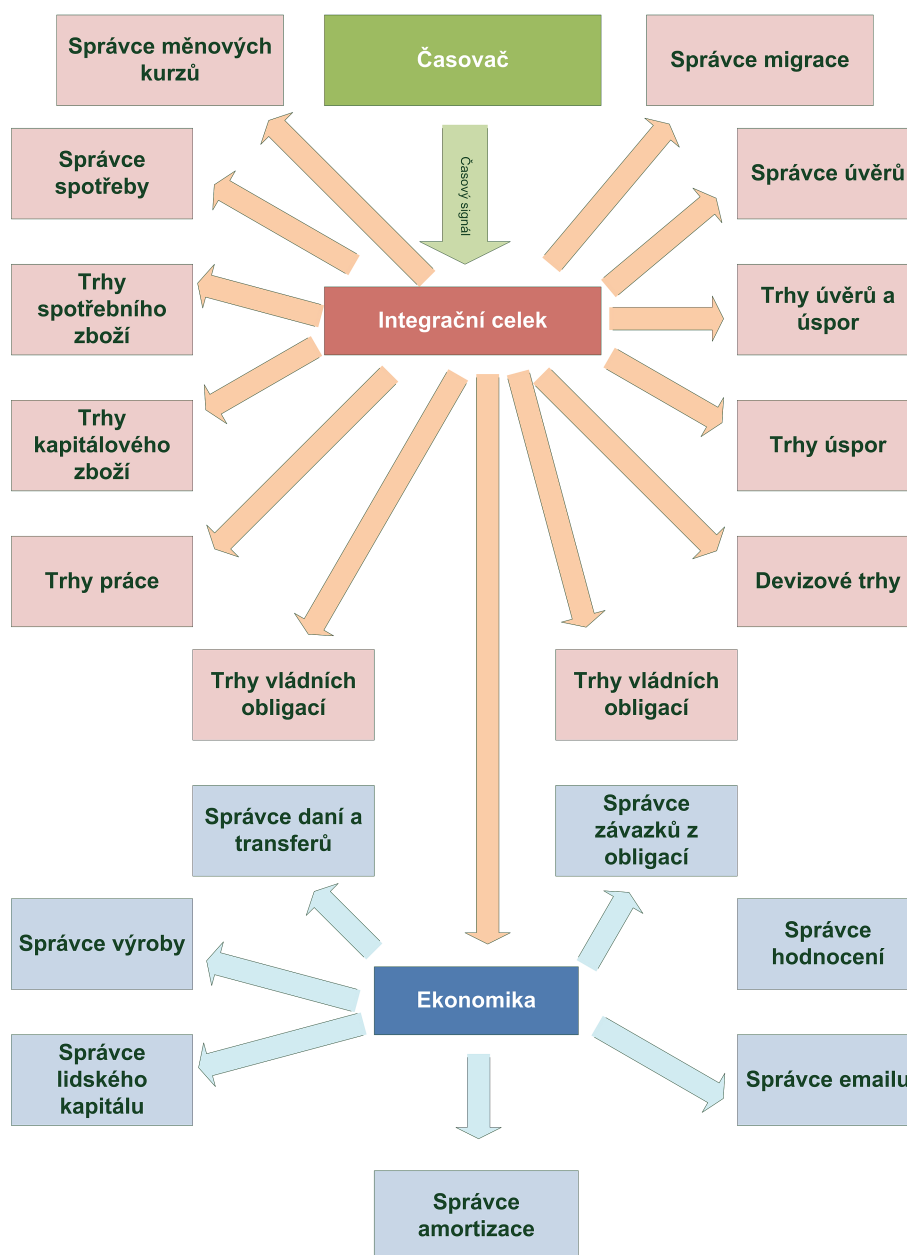
3.1 Význam a funkce objektů

Nyní se podíváme na význam a funkce nových objektů, které byly do objektového modelu přidány.

Trhy

Objekty trhů se objevily již v předchozí verzi, pro potřeby otevřené ekonomiky byly však upraveny na možnost vytvoření společného trhu. **Společný trh** je vždy svázán pouze s konkrétním integračním celkem a ne s konkrétním trhem. Jsou pouze určeny ekonomiky a druhy subjektů, jejichž rezidenti budou mít na společný trh přístup. Subjekty ze

Obrázek 4: Systém otevřené ekonomiky (zdroj: vlastní)



všech ekonomik mají na trhu stejné podmínky¹¹. Dalším důležitým atributem je **měna**, ve které jsou prováděny transakce na trhu. Pokud subjekt nemá příslušnou měnu k

¹¹Například krácení nabídek či poptávek při převisu poptávky nad nabídkou či nabídky na poptávku je stále na čistě poměrném principu a poté je provedeno zcela náhodně, bez ohledu na národní příslušnost subjektu.

dispozici, může si ji zakoupit na devizovém trhu, případně si ji může zapůjčit nebo získat prodejem zboží či práce na trhu s danou měnou. Pokud je integrace ve fázi měnové unie, pak drží všichni hráči pouze jednu měnu a tento problém odpadá.

Zvláštním druhem je trhů je objekt **Devizový trh**. Na devizovém trhu dochází ke směně mezi měnami. **Devizový trh** má dva atributy: **primární měna** a **sekundární měna**. Tyto atributy určují, se kterými měnami se bude na devizovém trhu obchodovat. Tržní cena pak vyjadřuje, za kolik jednotek sekundární měny se obchoduje jedna primární měna. Na tomto trhu znamená vždy poptávka po primární měně nabídku sekundární měny a naopak nabídka primární měny poptávku po sekundární měně. Je to zcela analogické k trhu zboží, kdy poptávka po zboží znamená nabídku peněz a naopak nabídka zboží poptávku po penězích.

Správce měnových kurzů

V souvislosti s měnovými kurzy se objevuje ještě objekt **Správce měnových kurzů**. Jeho hlavním úkolem je evidovat měnové kurzy a předávat ostatním objektům informace o měnových kurzech.

Správce migrace

Problematika migrace bývá zpravidla chápána jako politická otázka, především v důsledku migrace občanů ze států s totalitními politickými režimy do demokratických států. K migraci však často mohou vést i ekonomické motivy. Migrace má také důležité ekonomické důsledky. Implementace možnosti migrace do ekonomických růstových modelů byla jednou ze snah, jak vysvětlit podstatně pomalejší konvergenci vyspělých a rozvojových zemí v 70. a 80 letech 20. století, než jakou určovaly dosavadní růstové modely (především Sollowův model).[4]

Migrace bude pro subjekty podstatná především při neexistenci společného trhu práce, motivem k migraci bude snaha prodávat svoji práci za vyšší cenu¹². Dále může v jejich

¹²Rozdílné mzdy mohou být dány např. rozdílnými produkčními funkcemi nebo rozdílnou mírou

rozhodnutí hrát roli i daňová politika vlády.

Správce migrace pracuje s tabulkou rezidentů, do které zapisuje `id` subjektu a `id` ekonomiky, jíž je daný subjekt rezidentem. Pokud hráč nezadal do systému rozhodnutí o migraci, pak se zapisuje `id` ekonomiky, jejíž rezidentem byl v minulém kole. Z této tabulky jsou také získáván seznam rezidentů, který používá objekt `Ekonomika`.

Správce spotřeby

Objekt `Správce spotřeby` je dalším objektem, který je přímo napojený na integrační celek. Spotřebitelé totiž mohou nakupovat zboží na různých trzích. Jelikož ale předpokládáme homogenitu spotřebního zboží¹³, je celková spotřeba hráče daná prostým součtem všech nákupů spotřebního zboží na dostupných trzích. Objekt dále vygeneruje záporné toky spotřebního zboží hráče, které způsobí „odečtení“ veškerého nakoupeného zboží.

U spotřebitelů i podnikatelů platí, že veškeré nakoupené spotřební zboží vstupuje do spotřeby. Důvodem tohoto nákupu je zjednodušení hry pro hráče, protože v opačném případě by hra musela obsahovat další ovládací prvek, který by určit poměrnou část zboží ke spotřebě¹⁴ a poměrnou část zboží uchovaného pro budoucí spotřebu nebo prodej. Možnost spekulací na budoucí nárůst ceny zboží¹⁵ však může být součástí dalšího rozšíření, které by spočívalo v poměrně jednoduché úpravě objektu `Správce spotřeby`, přidání tabulky s evidencí rozhodnutí hráče o spotřebě a popsání ovládacího prvku.

vybavenosti kapitálem a tím pádem i rozdílnou produktivitou práce v různých ekonomikách.

¹³Návrh rozšíření o DSGEgame o další druhy spotřebního zboží a spotřebitelské preference je popsán v subkapitole 5.2 na straně 45.

¹⁴Není samozřejmě možné určit dopředu absolutní spotřebu zboží, protože hráč neví, kolik spotřebního zboží se mu podaří nakoupit. Sofistikovanější možností by bylo přidání možnosti volby spotřeby při každé z mezních cen. Hráč by například mohl při vyšších cenách spotřebovat veškeré zboží, při nižších pak jen jeho malou část.

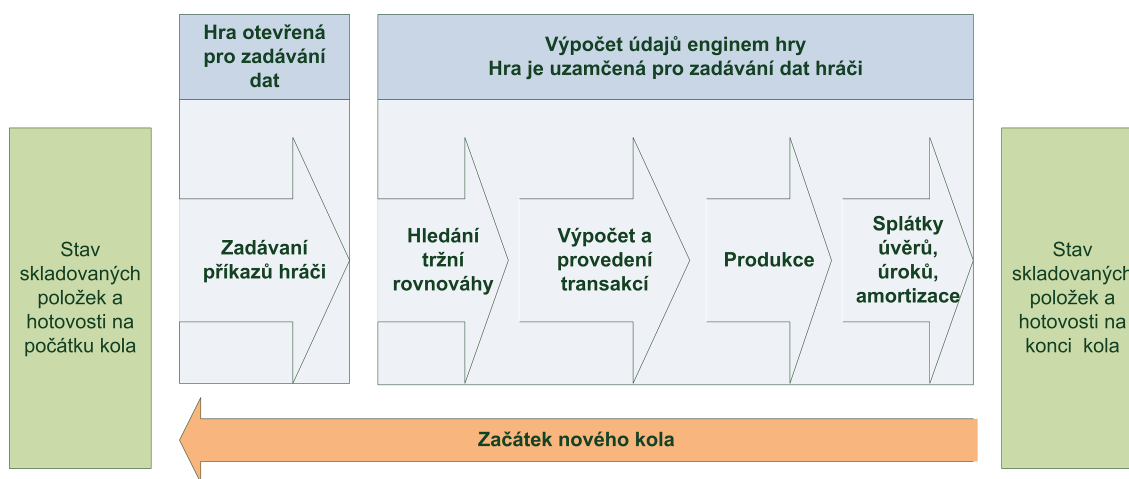
¹⁵Ve standardních ekonomických modelech, například Ramseyově modelu, však zboží také vstupuje hned do spotřeby. [4] Navíc v uživatelské funkci obvykle vystupuje diskontní faktor, díky kterému odložení spotřeby sníží počet bodů, které za ni hráč získá.

4 Další implementovaná funkcionalita

4.1 Úprava zápisu ekonomických veličin

V průvodní verzi DSGEgame byl zápis do databáze prováděn ve smyslu stavových veličin. To znamená, že do databáze byl zaznamenán stav veličiny, po provedení nějakého výpočtu (např. při zobchodování zboží na trhu) byl stávající stav přepsán novým a nový stav byl použit jako výchozí při následujícím výpočtu. Na konci kola byl poté závěrečný stav použit jako výchozí pro nové kolo. Tento přístup je znázorněn na obrázku 5.

Obrázek 5: Plynutí času v původní verzi (zdroj: [13])



Výhodou tohoto přístupu byla především úspora místa při ukládání dat do databáze. Příklad takového přístupu je na obrázku 6, kde je zachycen vývoj množství kapitálu tří hráčů ve třech kolech.

Při prvním testování hry se však objevila slabina tohoto přístupu, tedy absence možnosti zpětného dopočítání jednotlivých změn konkrétní položky. Jednalo se především o položky evidující množství peněžních prostředků hráče, které jsou v průběhu každého kola měněny několikrát (pro každý konkrétní trh zvlášť, při vypořádání úvěrových vztahů a v nové verzi by přibýly ještě změny v důsledku daní). Přehled toku financí by byl postupně dopočítáván z objemu tržních transakcí a tržní ceny, záznamů o úvěru atd. Tento proces by však zatěžoval výpočetní výkon serveru (zvlášť, pokud by musel

Obrázek 6: Stavový záznam dat (zdroj: vlastní)

+ Nastavení			login	kolo	mnozstvi_kapitalu	mnozstvi_spotrebniho_zbozi	mnozstvi_kapitaloveho_zbozi
<input type="checkbox"/>			gangur	1	25000.00000	520	160
<input type="checkbox"/>			gangur	2	25000.00000	520	160
<input type="checkbox"/>			gangur	3	25000.00000	520	160
<input type="checkbox"/>			martinci	1	25750.00000	490	160
<input type="checkbox"/>			martinci	2	26250.00000	470	160
<input type="checkbox"/>			martinci	3	26250.00000	470	160
<input type="checkbox"/>			pesikj	1	24250.00000	520	160
<input type="checkbox"/>			pesikj	2	23750.00000	520	160
<input type="checkbox"/>			pesikj	3	23750.00000	520	160

být generován opakovaně, aby měl hráč k neustále dispozici údaje potřebné pro své další rozhodnutí). Dalším problémem byla nemožnost opětovného spuštění separátní části výpočtu v důsledku chyby při výpočtu nebo třeba výpadku serveru v důsledku profylaxe.

Tyto nevýhody vedly k tomu, že zaznamenávání dat do databáze začalo využívat logiku evidence jednotlivých toků. Výsledný stav veličiny se pak určí součtem všech dostupných toků (případně toků podle určitého kritéria). Ukázka takového přístupu je na obrázku 7.

Jednotlivé toky jsou jasně a jednoznačně identifikovány pomocí atributu `id_puvodu`. Své `id_puvodu` pak má každý trh, vybíraná daň atd. Trhy úvěrů a úspor pak musejí mít zvláštní položku ještě pro platby jistin a pro platby úroků, aby nebyly zaměňovány s uzavřením samotných transakcí.

Výpis toků generovaný pro hráče je v tabulce 1.

Ukázka je výstupem, který mají hráči k dispozici a je jim vygenerován jako XLS soubor. Namísto položky `id_puvodu` se vypisuje položka `popis_puvodu`. Každé `id_puvodu` má vlastní atribut `popis_puvodu`, které identifikuje jeho původ. V rámci původní verze byly implementovány následující druhy popisů:

- **nakup** - tok je součástí nákupu zboží či práce, v případě trhu úvěrů a úspor popisuje získání úvěru

Obrázek 7: Záznam dat pomocí toků (zdroj: vlastní)

			cislo_kola	id_subjektu	id_puvodu	hodnota_toku
<input type="checkbox"/>			1	polivkam	1	80.00000
<input type="checkbox"/>			1	polivkam	15	-61
<input type="checkbox"/>			2	polivkam	15	-82
<input type="checkbox"/>			3	polivkam	2	1112
<input type="checkbox"/>			4	polivkam	2	1974
<input type="checkbox"/>			4	polivkam	15	-939
<input type="checkbox"/>			5	polivkam	2	2266
<input type="checkbox"/>			5	polivkam	15	-2084
<input type="checkbox"/>			6	polivkam	2	2016
<input type="checkbox"/>			6	polivkam	15	-2266
<input type="checkbox"/>			7	polivkam	2	3205
<input type="checkbox"/>			7	polivkam	15	-2016
<input type="checkbox"/>			8	polivkam	2	4459
<input type="checkbox"/>			8	polivkam	15	-3205

- **nakup** - tok značí prodej zboží či práce, v případě trhu úvěrů a úspor popisuje zapůjčení vlastních úspor jinému hráči
- **prijate uroky** a **prijate jistiny** - kladný tok, přičtení kladných úroků a připsání původně zapůjčených úspor, je svázán s konkrétním trhem (hráč totiž může provádět transakce na více trzích finančních aktiv)
- **vyplacene uroky** a **vyplacene jistiny** - záporný tok, odečtení úroků a jistiny dluhu.

S přidáním daňové soustavy a otevřené ekonomiky byly samozřejmě přidány nové hodnoty pro popis puvodu, které budou specifikovány dále. Vlastní hodnotu musí mít každý druh daně, protože každá daň (např. z příjmu, spotřební, z úroků atd.) se hráči odečítá zvlášť. Dále se objevila nutnost vázat původ toku nejen na druh trhu, ale i na konkrétní ekonomiku. Hráč totiž může platit daně do různých státních rozpočtů a tyto platby jsou opět odečítány zvlášť.

Tabulka 1: Výpis toků generovaný pro hráče (zdroj: vlastní)

Číslo kola	Hodnota toku	Popis původu	Název trhu
1	762000	prodej	trh spotřebního zboží ign
1	-50000	prodej	trh úspor ign
1	-228600	dan_ze_zisku_vyrobce	
1		pocatecni_hodnota	
1	79	prodej	trh spotřebního zboží sto
1	240000	prodej	trh kapitálového zboží sto
1	-72023,7	dan_ze_zisku_vyrobce	
2	-14000	nakup	trh kapitálového zboží ign
2	4000	prijate_uroky	trh úspor ign
2	-2000	nakup	trh kapitálového zboží sto
3	4000	prijate_uroky	trh úspor ign
3		prijate_jistiny	trh úspor ign

4.2 Investice do lidského kapitálu

Lidský kapitál a efektivnost práce se jako determinant ekonomického růstu v teorii začal objevovat v 80. letech 20. století. V té době se objevovala nová teorie růstu. Podobně jako problém migrace, který je popsán na straně 25, byla jednou z alternativ vysvětlení rozdílné rychlosti konvergence, která byla predikována na základě Solowova modelu, a který byl pozorován v realitě. V rámci nové teorie růstu se objevují dva alternativní směry. Dle prvního směru není růst dán rozvojem technologie, ale rozvojem kapitálu. Do tohoto kapitálu je pak zahrnutý i lidský kapitál. Dle druhého směru pak není hlavní hnací silou kapitál, ale efektivnost práce.

V ekonomických modelech se lze setkat s mikroekonomickým rozhodováním společností o investicích do inovací. Hráči, kteří by hráli jako výrobci nebo jako podnikatelé, by tak, kromě investic do kapitálového zboží a nákupu pracovní síly, rozhodovali o výši

investicí od aplikovaného výzkumu.

Lidský kapitál

Investicemi do lidského kapitálu nejčastěji rozumíme investice do vzdělání. Jako ekonomickou motivaci investice do vzdělávání obecně rozumíme šanci na dosažení vyšší mzdy za odvedenou práci. Například v případě české republiky byl v roce 2010 medián hrubé mzdy pro osoby se základním vzděláním 18 396 Kč, u osob s maturitou činil 26 940 Kč a u osob s magisterským či doktorským stupněm vzdělání 40 041 Kč. [3] Vyšší mzda je tedy jistě motivací k investicím osob do vzdělání. Medián mzdy by se zřejmě lišil dle druhu dosaženého vzdělání i pro konkrétní univerzitu a fakultu, kterou subjekt vystupoval. V DSGEgame však považujeme investice do lidského kapitálu za homogenní.

Problematika nehomogenních investic do lidského kapitálu Velmi stručně si nyní vysvětleme problémy, které by se vyskytly v případě implementace nehomogenity investic do lidského kapitálu v DSGEgame a problém případné vazby na realitu.

V realitě se skutečně setkáváme s velkým množstvím různých univerzit a oborů, které poskytují různě zaměřené vzdělání a liší se pochopitelně i svoji kvalitou či náročností studia. Uchazeč si však mezi jednotlivými školami většinou nevybírání pouze na základě dosažené mzdy, ale i podle svých osobních preferencí a schopností. Mnoho studentů si totiž vybírá i studijní obory a univerzity, jejichž absolventi mají nižší medián mzdy než v případě jiné volby. Studenti však preferují toto vzdělání, protože jim přináší vyšší užitek, než jiné alternativy. Dále mají různé osoby různá nadání, které je diskvalifikuje z volby některých škol. Řada škol využívá přijímacích zkoušek a nástup do prvního ročníku umožní pouze části studentů, které jsou pro studium na daném oboru nejvhodnější.

Pokud bychom chtěli tento problém modelovat v DSGEgame, pak by musel mít každý hráč svoji individuální užitkovou funkci, díky které by mu určitý „druh“ vzdělání přinášel vyšší užitek než jiný. Hráč by tak mohl optimalizovat mezi výší užitku ze vzdělání a výší platu, který by mu studium vyneslo. Tento užitek by obecně mohl reflektovat

i nadání a schopnosti uchazeče, protože studium, které by nebylo zcela v souladu s jeho nadáním, by s sebou neslo potřebu většího úsilí (tedy většího množství disponibilního času stráveného studiem). Dále by každý musel mít určenu nějakou individuální hodnotu $p \in (0, 1)$, která by určovala pravděpodobnost, že získá dosažené vzdělání.

Z tohoto popisuje je zřejmé, že by hra byla pro hráče velmi obtížná a výsledné úsilí by neodpovídalo efektu, protože investice do lidského kapitálu tvoří poměrně malou část hry.

Druhou stranou problému je pak určení rozdílných cen. Tyto ceny by pochopitelně musely být určovány firmami. Musel by být odstraněn předpoklad homogenity práce a vznikaly by oddělené trhy, na které by měly přístup osoby dle absolvovaného vzdělání. Pracovní síla nakoupená z různých trhů by pak měla různou produktivitu práce¹⁶ a výrobci by tak volili mezi různými pracovníky. Aby mělo takové rozdělení větší smysl, musely by tyto produktivity být různé pro výrobku spotřebního a kapitálového zboží. Větší smysl by pak tento přístup získal při zavedení různých druhů zboží, které je popsáno v části 5.2 na straně 45. Různí pracovníci by pak byli různě produktivní při výrobě různého druhu zboží. Tím by se model hry postupně změnil z ekonomiky s homogenní pracovní silou a zbožím a ekonomiku se specializací ve výrobě.

Bohužel tento systém by znamenal významnou komplikaci pro hráče. Ta by spočívala především ve velkém množství produkčních funkcí a velkém množství trhů, které by hráč musel ovládat a používat ve svém rozhodování.

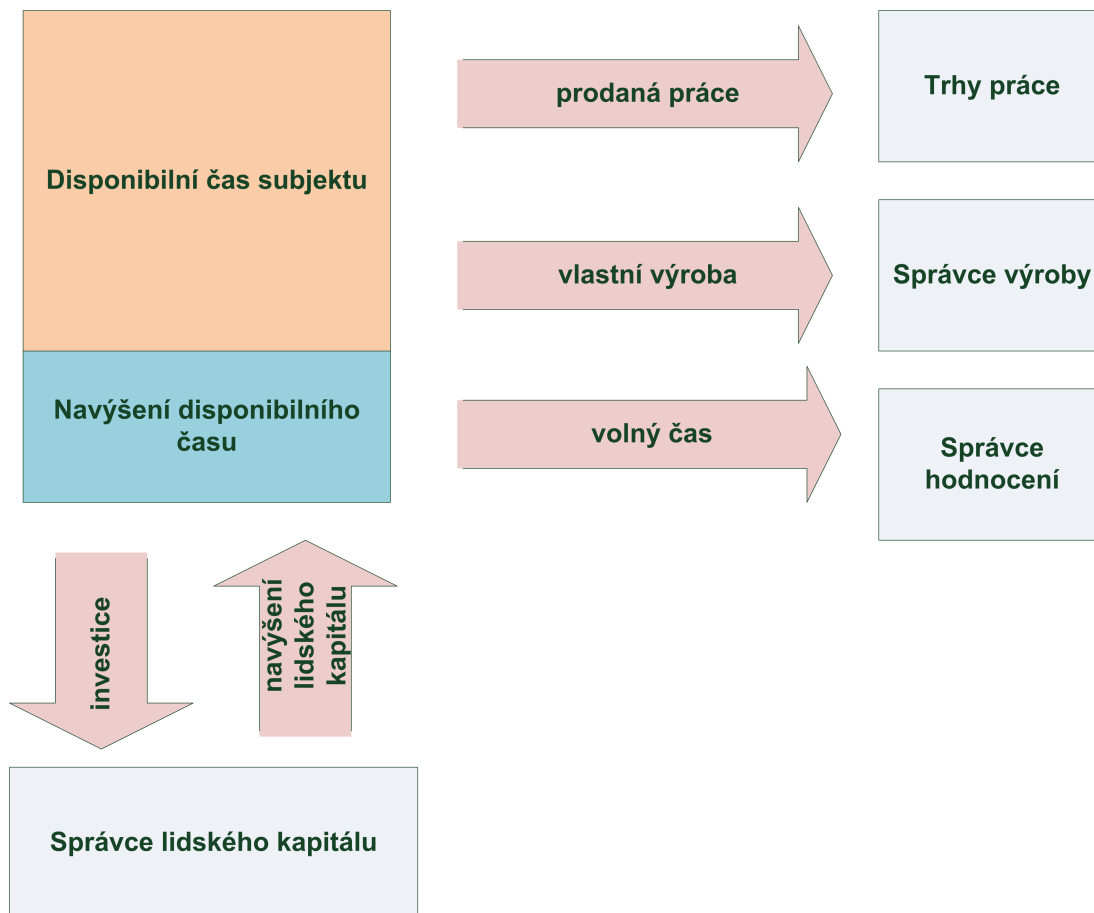
Použitý model lidského kapitálu

V DSGEgame je růst množství lidského kapitálu modelován pomocí růstu množství disponibilního času, který má hráč k dispozici. Každý hráč začíná s určitou počáteční hodnotou disponibilního času. Rozšiřuje se mu však možnost, jak tento disponibilní čas využije. Kromě prodeje na trhu práce, vlastní výrobě a čerpání volného času může hráč investovat do svého lidského kapitálu. Pro lidský kapitál je k dispozici produkční

¹⁶Která by byla dána rozdílnými produkčními funkcemi.

funkce, která je funkcí disponibilního času a investovaných peněžních prostředků.

Obrázek 8: Implementace lidského kapitálu (zdroj: vlastní)



Nárůst lidského kapitálu hráče tedy může záviset i na investovaných finančních prostředcích, které mohou reprezentovat platbu školného či obdobných poplatků souvisejících se studiem a vzděláváním. Tato částka však musí být stanovena administrátorem hry a její určení může být celkem komplikované. V dosavadních experimentech proto byla využita pouze varianta, ve které je produkční funkce lidského kapitálu závislá pouze na investovaném čase. Navíc je potřeba zdůraznit, že i toto představuje jisté zjednodušení pro hráče.

Vliv lidského kapitálu na volný čas Investice do lidského kapitálu tedy snižují užitek subjektu v daném kole, subjekt ale může díky nim dosáhnout vyšší úrovně užitku v

budoucích kolech. Díky většímu množství disponibilního času může nabízet větší množství práce, které mu umožní zvýšit množství nakoupeného spotřebního zboží. Dále je ale potřeba si uvědomit, že větší disponibilní čas vstupuje i do užitkové funkce subjektu a zvyšuje maximální dosažitelný užitek i přímo¹⁷. Dále může docházet ke kumulaci růstu lidského kapitálu, neboť čím více disponibilního času hráč má, tím větší množství disponibilního času může dále investovat do rozvoje lidského kapitálu a tím větší i možné přírůstky lidského kapitálu v budoucnosti. Tento aspekt je poměrně blízký realitě, neboť i v ní dochází k postupné kumulaci dosažených znalostí¹⁸.

Implementace lidského kapitálu

V rámci implementace lidského kapitálu byl naprogramován objekt **Správce lidského kapitálu**, který na základě příkazů investic hráčů do lidského kapitálu a produkční funkce lidského kapitálu vypočítá přírůstky disponibilního času hráčům a na základě nich vygeneruje toky disponibilního času konkrétním hráčům. Protože celkový disponibilní čas hráčů je tvořen sumou všech toků disponibilního času daného hráče, může hráč tento tok využít od příštího kola. Objekt **Správce lidského kapitálu** je napojený na objekt **Ekonomika**, protože jeho výpočty se vztahují pouze na seznamy rezidentů dané ekonomiky. Každá ekonomika totiž může mít svoji vlastní produkční funkci lidského kapitálu, v některých ekonomikách daného integračního celku pak nemusí být investice do lidského kapitálu povoleny vůbec.

Migrace a lidský kapitál Nyní se krátce věnujme problému migrace v kombinaci s problematikou lidského kapitálu. Pokud je mezi ekonomikami integračního celku povolena migrace, pak není hráč v tvorbě lidského kapitálu limitován produkční funkcí lidského kapitálu dané ekonomiky, ale může se přestěhovat do jiné země.

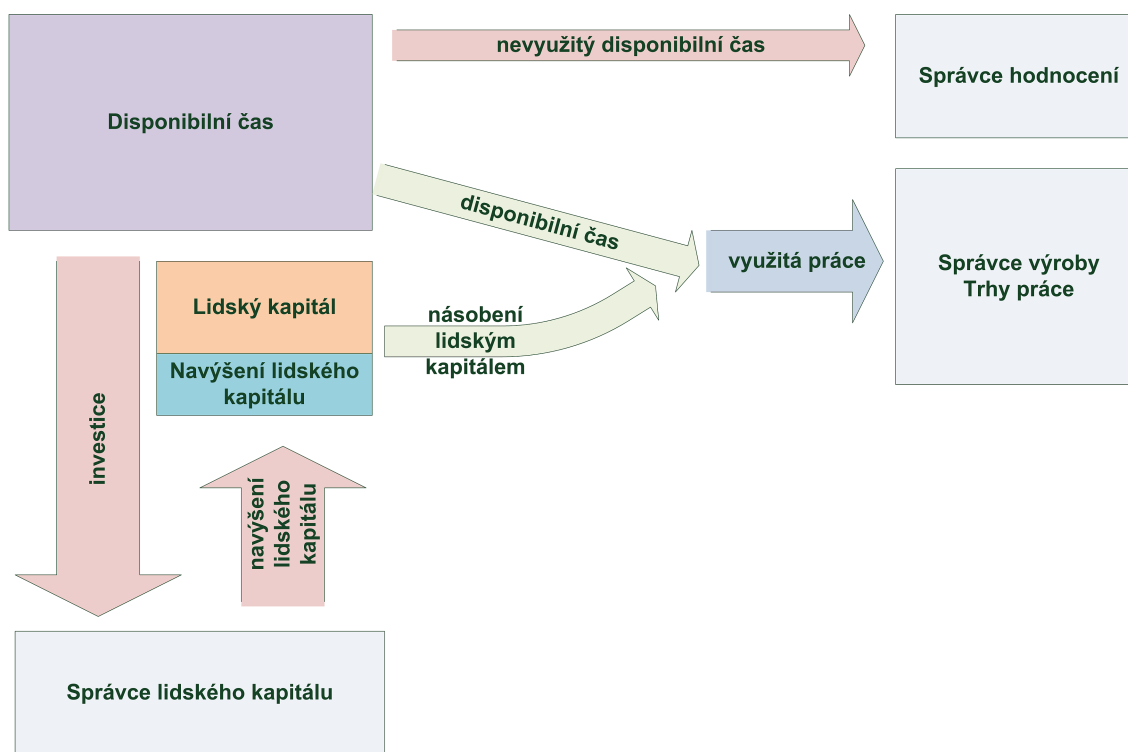
¹⁷Interpretace tohoto faktu může být taková, že i samotné vzdělání přináší užitek („radost z vědění“) nebo že vzdělaní lidé umějí lépe využívat svůj volný čas. Ač tato tvrzení mohou být sporná, racionálně jednajícím subjekt by se měl přizpůsobit oběma variantám.

¹⁸Například pro studium na střední škole student potřebuje znalosti ze základní školy atd.

Alternativní model lidského kapitálu

V předchozí verzi implementace investic do lidského kapitálu ovlivňují investice nejen výrobní možnosti ekonomiky, ale i užitky jednotlivých hráčů. Alternativně je však možné implementovat investice do lidského kapitálu tak, aby navyšovaly pouze maximální množství práce, které může subjekt nabízet na trhu práce nebo použít ve vlastní výrobě. Disponibilní čas ale zůstane nezměněný.

Obrázek 9: Implementace lidského kapitálu (zdroj: vlastní)



Rozdíl oproti předcházející verzi přehledně ilustruje obrázek 9. Subjekt investuje do rozvoje lidského kapitálu svůj disponibilní čas¹⁹ a objekt **Správce lidského kapitálu** informaci o investici do lidského kapitálu zpracuje. Následně na základě produkční funkce lidského kapitálu vypočte objekt **Správce lidského kapitálu** přírůstek lidského kapitálu subjektu a vygeneruje tok lidského kapitálu ve prospěch subjektu. Vidíme ale, že

¹⁹I zde je samozřejmě možnost investovat vedle disponibilního času i peníze, to je ale pro popis fungování modelu nepodstatné.

zvýšení lidského kapitálu nijak neovlivní disponibilní čas subjektu, ten zůstává shodný s počáteční hodnotou.

Nyní analyzujme, jak bude probíhat využití práce ve výrobě. Subjekt na trhu práce a ve vlastní výrobě nabízí část svého disponibilního času. Množství disponibilního času, které takto využívá, je však navýšeno násobením množství lidského kapitálu, které má hráč k dispozici. Efekt lidského kapitálu je z pohledu výroby stejný jako v předchozím případě, díky investicím do lidského kapitálu jsou navýšeny výrobní možnosti ekonomiky, a navíc za jinak stejných okolností navyšují disponibilní příjem subjektu, který práci nabízí. Nyní si všimněme, jak probíhá výpočet užítku subjektu. Objektu **Správce hodnocení** je předána pouze informace o nevyužitém disponibilním čase, **Správce hodnocení** nijak nevyužívá ani nezohledňuje množství lidského kapitálu konkrétního subjektu. Investice do lidského kapitálu tedy navyšují užitek hráče pouze nepřímo, a nikoli přímo.

5 Další možnosti rozšíření hry

V této části práce jsou popsána další možná rozšíření DSGEgame. U každého rozšíření je popsán jeho význam a zdůvodněna vhodnost implementace do DSGEgame, popsán její způsob včetně návrhu spolupráce s již existujícími objekty.

5.1 Překrývající se generace

Popis a význam problému

První prací moderní ekonomie, která se věnovala teorii dlouhodobého ekonomického růstu, byla stať britského matematika, ekonoma a filosofa Franka Plumptona Ramseye²⁰.

Populace v Ramseyově modelu Původní Ramseyův model vycházel z myšlenky nekonečně dlouho existující domácnosti, která maximalizuje svůj užitek v nekonečně dlouhém časovém horizontu. Novější verze Ramseyova modelu pracují s předpokladem, že současná domácnost zohledňuje nejen svůj užitek, ale i užitek budoucích generací (svých potomků). V původním článku není ani uvažován diskontní faktor. To by znamenalo, že pro domácnost mají užítky budoucích členů domácnosti stejnou váhu jako současné užítky a užitek je pak „rozprostřen“ v čase díky zákonu klesajícího užitku. [14] Diskontní faktor, který se objevuje v pozdějších přepracováních Ramseyova modelu, znamená, že pro rozhodování domácností v současnosti jsou důležitější jejich současné užítky a užítky blízkých generací, které vlastně tvoří potomci současné generace. [4] Obdobný přístup k populaci se vyskytuje i v později publikovaném Solowově modelu. Tento model publikoval v roce 1956 Robert Solow²¹ a v roce 1987 za něj obdržel Nobe-

²⁰Ramsey tento článek publikoval dva roky před svou smrtí. Tento velmi nadaný vědec zemřel v pouhých 26 letech.

²¹Ačkoli byl publikován téměř 30 let po Ramseyově modelu, je Solowův model obvykle považován za jednodušší a méně komplexní než Ramseyův model. Někteří ekonomové se dokonce zabývali myšlenkou, zda Robert Solow v době publikace svého článku znal Ramseyův článek a vycházel z něj. V každém

lovu cenu. [4, s. 16] Solowův model obsahuje předpoklad pevně daného a konstantního tempa růstu populace.

Diamondův model Problematika překrývajících se generací byla v moderní ekonomii řešena v ekonomických růstových modelech poprvé v článku Petera Diamonda, který byl publikován v časopise *American Economic Review* v roce 1965. Diamondův model byl rozšířením Solowova modelu. Pro modely s překrývajícími se generacemi se často využívá zkratka OLG, která pochází z anglického názvu *Overlapping Generations Model*. [4, s. 75–77]

Shrňme si nyní předpoklady Diamondova modelu, abychom na ně mohli navázat při popisu implementace.

První předpokladem je měnící se populace. Do populace přibývají noví jedinci (mladí) a umírají staří jedinci. Tímto předpokladem se Diamondův model diametrálně odlišuje od Ramseyova modelu, který uvažoval pouhé rozrůstání existujících rodin. Jednotlivci v Diamondově modelu neprovádějí optimalizaci užítku v nekonečném časovém horizontu, ale v časovém horizontu limitovaném délkou jejich životů.

Diamondův model pracuje s diskrétním časem. Dále jsou uvažována dvě životní období jedince – mládí a stáří. V zásadě je jedno, jestli každý jedince žije jen dvě období či po $n \in \mathbb{N}$ období.

V mládí jedinec nabízí práci, ve stáří nepracuje a utrácí své předchozí úspory plus případné úroky. Úspory jsou ukládány do fondového systému, který je soukromý. Existují ale i verze Diamondova modelu, které v sobě obsahují přerozdělování důchodu mezi jedinci v produktivním a poproduktivním věku. [4, s. 75–77]

Praktický význam pro experimenty Nyní se ještě krátce pozastavme nad praktickým fungováním důchodového systému ve světě, který bude východiskem při návrhu konkrétních experimentů. Hlavní pilíř důchodového systému ve většině států s moderní tržní ekonomikou tvoří průběžný systém.

případě faktem zůstává, že Frank Plumpton Ramsey „předběhl“ svoji dobu o 30 let.

Důležitým aspektem průběžného systému je, že objem starobních důchodů, který lze vyplatit, je přímo omezen množstvím osob v produktivním věku a jejich příjmy. Reálný starobní důchod pak závisí na relativním poměru aktivně pracujících osob a osob v důchodovém věku (a dále např. na růstu produktivity práce). Problém stárnutí populace pak lze jednoduše definovat jako relativní růst počtu osob v důchodovém věku a relativní pokles počtu osob v produktivním věku.

Je tedy možné provádět experimenty, které se budou týkat porovnání průběžného a fondového důchodového systému v různých podmínkách (a to nejen z demografického hlediska). V rámci DSGEgame je možné simulovat jak postupné stárnutí populace, tak i opačný problém, a tedy výrazné tempo růstu populace. Při příliš nízkém množství úspor je pak možné analyzovat dopad klesající kapitálové vybavenosti každé nové generace a s tím související pokles produktivity práce a reálných mezd. Zde se jedná o typický problém rozvojových zemí.

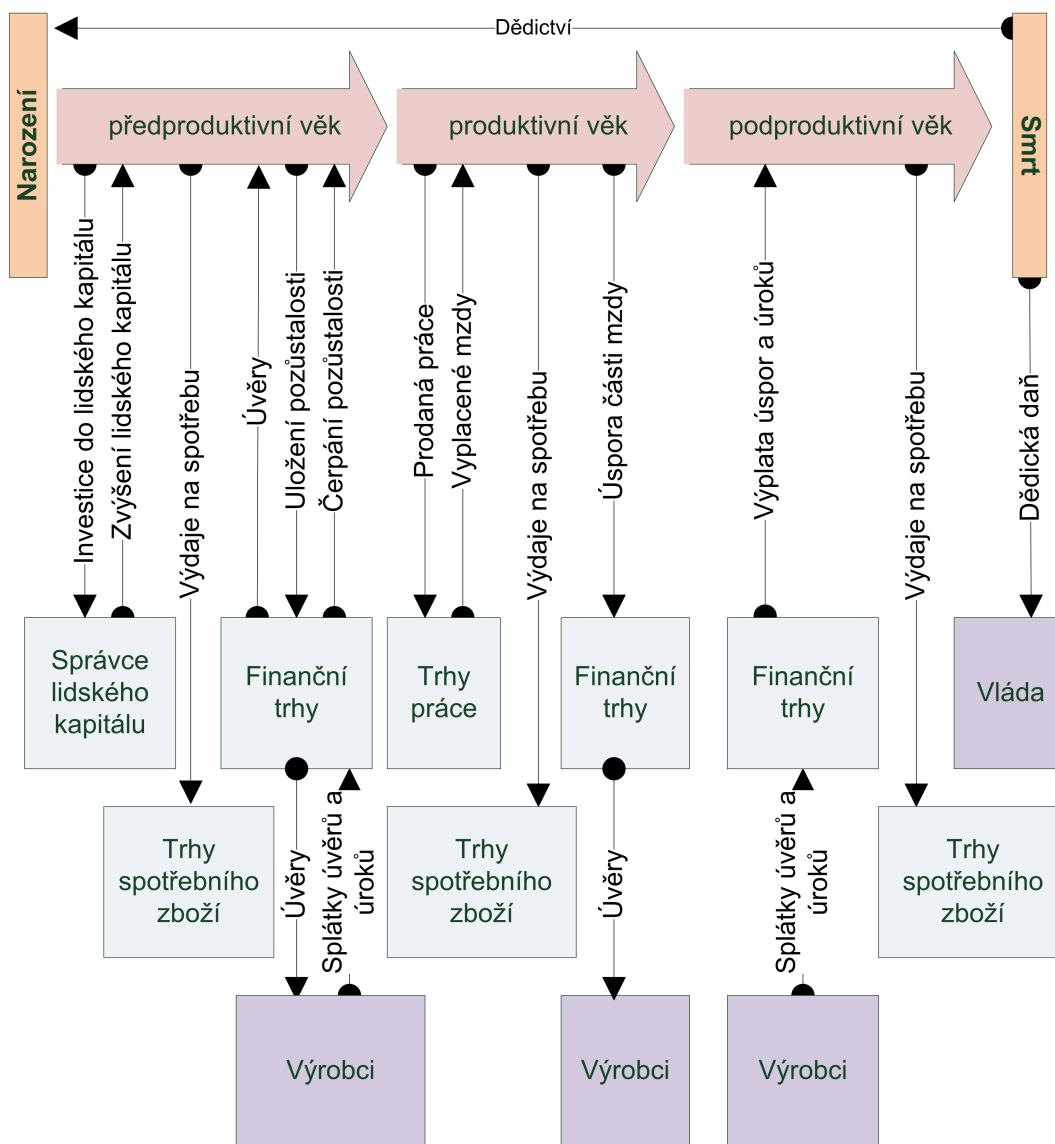
Návrh implementace

Na rozdíl od Diamondova modelu, který dělil lidský život na dvě období, budu implementovat tři různá období. Schéma je založeno na hypotéze životního cyklu. Hypotéza životního cyklu o subjektech předpokládá, že „plánují spotřebu a úspory na dlouhá období s úmyslem alokovat svoji spotřebu nejlepším možným způsobem po dobu celého života.“ [6, s. 279]

Části života subjektu Pod pojmem subjekt v této části myslíme především zaměstnance, případně i podnikatele, kterých se tato změna bude týkat. Ostatní subjekty ovlivní implementace jen nepřímo.

První část by představovala **předproduktivní věk**, kdy by subjekt měl právo nakupovat spotřební zboží a případně i lidský kapitál, ale nesměl by nabízet práci na trhu práce. Zdrojem k nákupu lidského kapitálu a zboží by byla částka naspořená z „minulého života“, případně by mohl získat úvěr na trhu úvěrů a úspor. Ve druhé části, kterou označíme **produktivní věk**, by pak měl přístupné všechny trhy včetně trhu

Obrázek 10: Systém překrývajících se generací – 1. varianta (zdroj: vlastní)



práce. Ve třetí části, která by reprezentovala **poproduktivní věk**, by subjekt opět neměl povolený přístup na trh práce.

Horizont maximalizace užitku V Diamondově modelu předpokládáme subjekty, které maximalizují svůj užitek po období, které se rovná délce jejich životů. Ačkoli je tento předpoklad zřejmě blíže podstatě lidského jednání než velmi abstraktní maximalizace zisku v nekonečném časovém horizontu, v kontrastu s realitou rovněž příliš

neobstojí. Pokud by totiž jedinci nezohledňovali užitek svých potomků, pak by jednoduše nepřenechávali svým potomkům žádný majetek²². Proto uvažujeme, že subjekty se snaží zanechat část svého majetku budoucím generacím, a tím si zvyšují svůj vlastní užitek.

Finanční toky v jednotlivých fázích života Podívejme se nyní na finanční toky subjektu v jednotlivých fázích života. Nejprve uvažujme ekonomiku s čistě komerčním systémem spoření²³. Schéma tohoto systému je na obrázku 10. Úvodem výkladu je třeba poznamenat, že níže popsané schéma nelze považovat za jakési dogma, ale jen popis jedné z objektivně nejvhodnějších variant fungování systému. Konkrétní parametry jsou pak v kompetenci tvůrce experimentu či administrátora.

V každé části života vstupují do života subjektu **finanční trhy**. Objekt Finanční trh ale můžeme v tomto kontextu chápat širěji než pouhý trh s úsporami. Subjekt může kromě trhů s úsporami nakupovat a prodávat i vládní obligace. Dále, po zavedení akciového trhu a investičních fondů, které jsou popsány v subkapitole 5.4, může hráč využívat i investice do majetkových cenných papírů. K dispozici by mu pak měly být akcie emitované výrobcí nebo investičními institucemi finančního systému, které se specializují na investice do majetkových cenných papírů výrobců.

V předproduktivní části života nemá subjekt možnost nabízet svoji práci na trhu práce, a tak svůj čas dělí na investice do lidského kapitálu a volný čas. Investice do lidského kapitálu později navýší jeho reálnou mzdu. Spotřební zboží nakupuje buď za peníze zapůjčené na finančních trzích, případně čerpá z finančního majetku akumulovaného předcházejícími generacemi. Tyto prostředky může navíc dočasně uložit na finančních trzích. Předproduktivní věk totiž obecně může trvat více než jedno kolo, a tak hráč může

²²Především zde uvažujeme finanční majetek, jako jsou peníze, případně vládní dluhopisy a jiná finanční aktiva. Jak již bylo popsáno dříve, v DSGEgame se nevyskytuje fyzický majetek, jehož hodnota přechází mezi jednotlivými časovými obdobími, jako jsou například nemovitosti.

²³To ale obecně neznamená, že v ekonomice neexistuje vládní sektor. Vláda pouze přímo nezasahuje do penzijního systému.

uložením finančních prostředků dosáhnout jejich zhodnocení. Úspory navíc finanční systém proměňuje v investice tím, že je zapůjčuje výrobcům. Zděděné prostředky tak mohou částečně financovat investiční výdaje výrobců.

V produktivním věku může hráč nabízet práci na trhu práce. Za tuto práci získává mzdu. Část z této mzdy pak uloží na finančním trhu a bude ji čerpat v poproduktivním věku. Dále využije peníze k nákupu spotřebního zboží. Uložené finanční prostředky jsou finančním trhem opět přeměněny v investice a tím dochází k jejich zhodnocení.

V poproduktivním věku hráč nakupuje spotřební zboží, zdrojem financování těchto nákupů jsou předchozí úspory a úroky²⁴ z těchto úspor. Finanční trhy pak pochopitelně získávají prostředky ze splátek poskytnutých úvěrů a úroků.

Po uplynutí stanovené délky života subjekt „umírá“. Z aktiv, která v poproduktivním věku nespotřeboval, je část odvedena státu jako dědická daň a část převedena do „dalšího života“, což reprezentuje dědictví mezi jednotlivými generacemi.

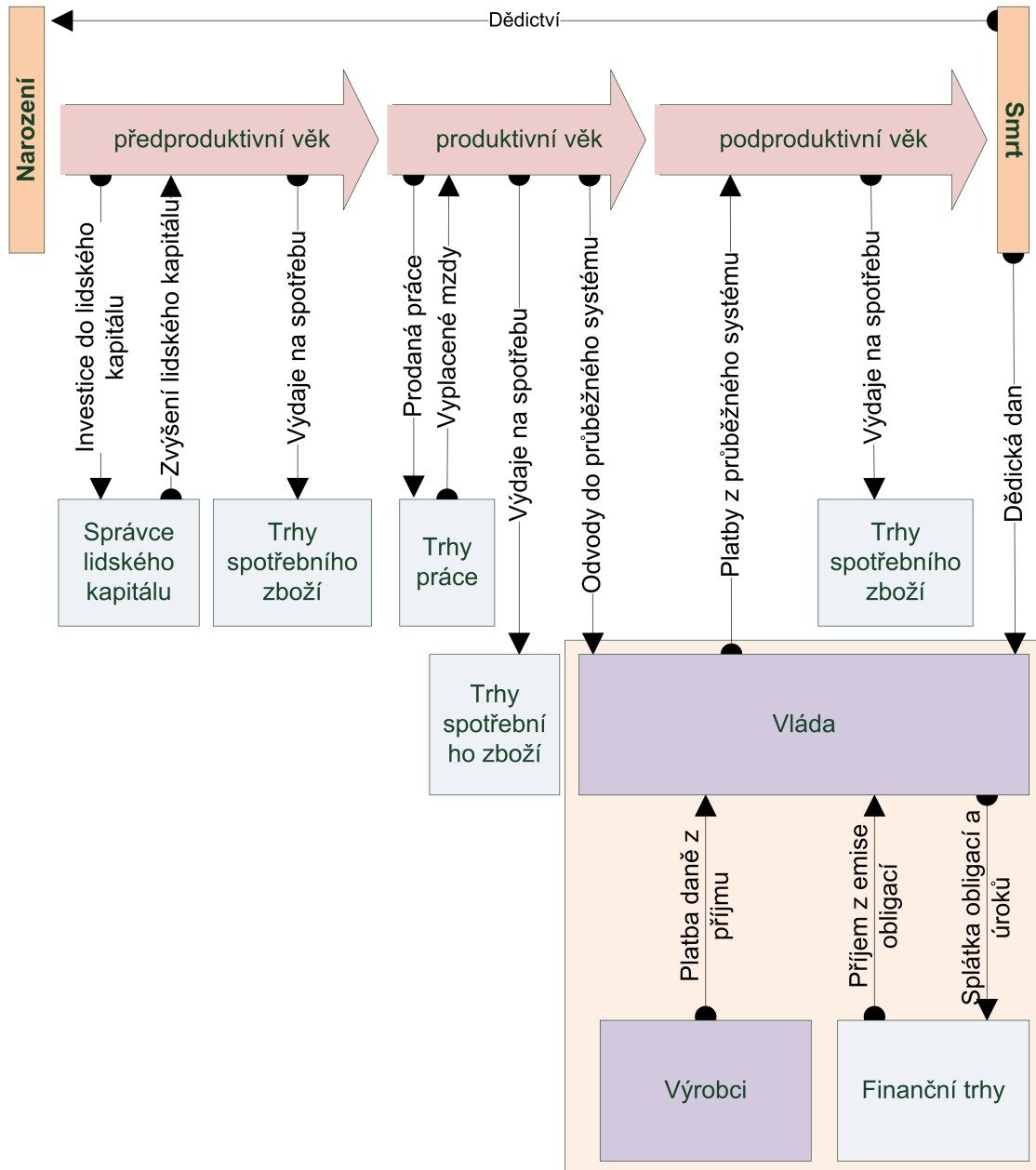
Ještě se zastavme u problematiky dědické daně. V České republice je dědická daň z fiskálního hlediska zcela nevýznamná. Například v roce 2010 činily příjmy z majetkových daní, které kromě dědické daně zahrnují i daň darovací a daň z převodu nemovitostí, 0.8 % příjmů státního rozpočtu [10, C, s. 10]. Dědická daň ale může být důležitá při určování míry úspor subjektů. Použití dědické daně jako nástroje ke snížení úspor a zvýšení spotřebních výdajů navrhoval ve své Obecné teorii zaměstnanosti, úroku a peněz J. M. Keynes. [18, s. 119]

Pokud bude zavedená vysoká sazba dědické daně, pro subjekt začne být nevýhodné zanechávat vysoké „dědictví“ a příjem v předproduktivním věku si raději zajistí spotřebitelskými úvěry namísto čerpání úspor. Podívejme se ale nyní znovu na obrázek 10. V případě vysoké dědické daně se sníží zdroje pro financování úspor výrobců, zvýší se naopak poptávka po spotřebním zboží. Protože spotřebitelé a výrobci budou poptávat úvěry na totožném trhu finančních aktiv (nebo na vzájemně provázaných trzích), vzroste úroková míra.

²⁴Případně jiná forma zhodnocení viz. poznámka k definici finančního trhu v této subkapitole.

Nyní se podívejme na schéma období lidského života v ekonomice s průběžným důchodovým systémem. V této ekonomice existují i finanční trhy, zaměstnanec ale bude využívat pouze průběžný systém. Přesto, jak uvidíme dále, mohou finanční trhy pomoci při stabilizaci a udržení tohoto systému.

Obrázek 11: Systém překrývajících se generací – 2. varianta (zdroj: vlastní)



Podívejme se rovnou na produktivní část života subjektu, protože předproduktivní část je analogická předchozímu případu. Vidíme, že subjekt opět nabízí práci na trzích práce a získanou mzdu utrácí za spotřební zboží. Nově ale přibyl tok směrem od zaměstnance ve prospěch vlády. Jedná se o platbu daně ze získané mzdy. Tato daň je uložena do státního rozpočtu. Z pohledu subjektu jsou tyto daně vypláceny „zpět“ v poproduktivní fázi života. Z pohledu vlády je ale tato platba vyplacena ihned, a to subjektům, které se právě nacházejí v poproduktivní části života.

Subjekt tedy v poproduktivní části života financuje své spotřební výdaje z plateb z průběžného systému. V oranžovém obdélníku vidíme jednotlivé komponenty průběžného systému. Kromě vlády se v něm objevují ještě výrobci a finanční trhy.

Uvažujme situaci, kdy se průběžný systém dostane do deficitu, tj. platby subjektům v poproduktivním věku převyšují příjmy od osob v produktivním věku. Toto je situace České republiky. Například v roce 2012 se počítá se schodkem důchodového účtu ve výši 17 mld. Kč [11]. Bez zapojení dodatečných zdrojů financování může vláda redukovat deficit průběžného systému snížením plateb osobám v poproduktivním věku nebo naopak zvýšením výběrů od aktivně pracujících osob. Pokud vláda ani jeden z těchto kroků provést nechce, může financovat deficit buď vyšším zdaněním výrobců nebo emisí vládních obligací, které však bude muset v budoucnosti splatit. Pokud nastane opačná situace, tedy důchodový systém je v přebytku, pak vláda může přebytečné prostředky investovat na finančních trzích nebo snížit daňové sazby.

Simulace demografických změn Simulace růstu nebo poklesu osob v populaci by spočívala v tom, že by se každá „generace“ rodila s jiným počtem disponibilního času. Neměnil by se tedy skutečný počet hrajících hráčů. Délka života by mohla být dána buď náhodně, přičemž by byla rovnoměrně rozdělena kolem střední délky života (kterou by subjekty znaly a která by se v průběhu času měnila, jako se mění i v realitě) nebo deterministicky. V případě náhodné délky života by bylo rozhodování subjektů složitější a někteří hráči by zřejmě považovali za nespravedlivé, pokud by třeba oni měli kratší

délku života než jejich známí²⁵.

Determinanty délky života Samozřejmě lze teoreticky uvažovat, že střední nebo deterministicky daná délka života by byla endogenní proměnou systému, která by byla závislá třeba na výdajích spotřebitelů na určitý statek nebo výdajů na určité odvětví. Takové odvětví by reprezentovalo například zdravotnictví. Rozhodnutí o takových investicích by ale bylo pro hráče velmi složité a navíc by nerefletovalo reálnou situaci, protože délka života v DSGEgame má odlišný význam než délka života pro člověka v realitě.

Přínos takového experimentu by především spočíval v testování schopnosti subjektů rozhodovat se o správné výši úspor na stáří i úspor zanechaných pro „budoucí generace“ a testování stability průběžného penzijního systému v různých podmínkách.

5.2 Více druhů zboží

V této části je rozebrána možnost implementace diferencovaných druhů spotřebního a kapitálového zboží. Protože obě tato vylepšení je potřeba chápat ve vzájemném kontextu, jsou rozebrány v jedné podkapitole.

Více druhů spotřebního zboží

V současné verzi je vyráběn a spotřebováván vždy jeden druh spotřebního zboží. Tento velmi zjednodušující předpoklad se běžně vyskytuje ve všech ekonomických modelech. V realitě se však vyskytuje obrovské množství různých druhů zboží, neboť každý výrobce se snaží diferencovat svůj produkt od produktů vyráběných konkurenty a realizovat krátkodobý, případně i dlouhodobý ekonomický zisk.

Samozřejmě není možné do hry implementovat tak velké množství druhů spotřebního zboží, protože by se hra stala prakticky nehratelnou. Lze však uvažovat o více druzích zboží, které by reprezentovaly různé spotřební koše. Spotřebitel by pak měl odlišné

²⁵Tento poznatek vyplývá z našich dosavadních zkušeností.

preferance pro různé druhy zboží a tyto preference by se měnily v čase. Sledována by byla schopnost spotřebitelů reagovat na změnu svých užitkových funkcí i schopnost výrobců reagovat na různé změny poptávky spotřebitelů.

Teoreticky by bylo možné, kdyby všichni spotřebitelé měli stejnou užitkovou funkci. Tato varianta by byla hráči hodnocena jako více spravedlivá. Pokud by tuto funkci měli k dispozici i výrobci a ve výrobě reagovali přímo na ni, pak by tento systém zřejmě byl nejlepší volbou. Pokud by však byla testována schopnost výrobců reagovat pouze na změnu poptávky spotřebitelů, jednotná užitková funkce by jistě byla získána některými výrobci, kteří by ji zahrnuli do svých kalkulací. Takoví výrobci by měli výhodu a realizovali vyšší zisk než ostatní. Proto je v takovém případě nutné vytvořit odlišné individuální spotřební funkce nebo alespoň rozdělit spotřebitele do dostatečného množství skupin, které by měly odlišné spotřební funkce.

Implementace by spočívala především v úpravách systému toků spotřebního zboží a úpravách objektu *Správce hodnocení*, aby zohledňoval různé druhy zboží. V zásadě lze říci, že databázový i objektový model je na tuto možnost dobře připravený a implementace by byla jednoduchou a celkem rutinní záležitostí.

Více druhů kapitálového zboží a kapitálová struktura

Diferenciace může probíhat i v případě různých druhů kapitálového zboží. Jednoznačně rozhodnout, zda je existence homogenního kapitálového zboží větší abstrakcí než existence homogenního spotřebního zboží, je v zásadě nemožné. Zastánci různých ekonomických škol by patrně došli k různým závěrům.

Kapitálová struktura je klíčovým prvkem tzv. rakouské teorie hospodářského cyklus. [16] Velmi stručně řečeno, počátkem hospodářských cyklů jsou mylné investice výrobců, kteří investují do prodlužování kapitálové struktury – tedy nakupují kapitálové statky vyšších řádů. Impulsem k jejich chybnému rozhodnutí je intervence centrální banky, která uměle snižuje úrokové míry emisí peněz, aniž by docházelo k růstu skutečných úspor. Protože ale objem úspor je stále stejný, dochází časem k růstu cenové hladiny

a investice se ukážou jako nerentabilní. Pokles hospodářské aktivity je ve skutečnosti nápravným procesem, který spočívá v odbourávání těchto chybných investic. Jednou z nejnovějších prací na toto téma je [20].

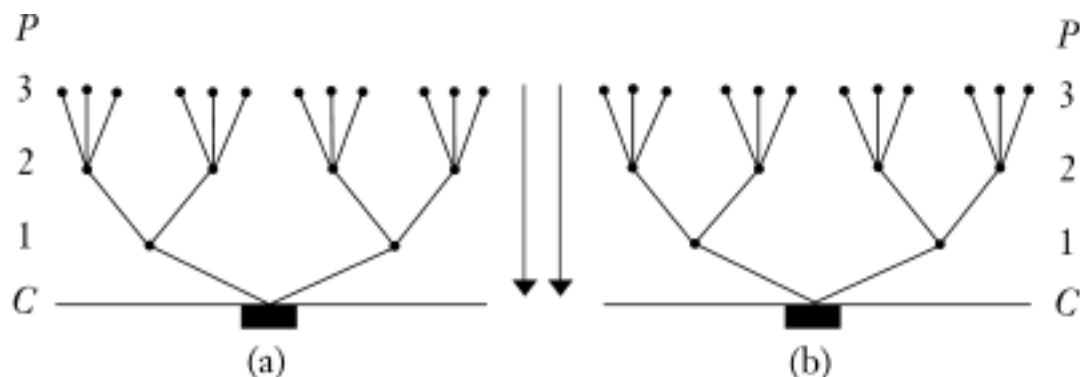
Homogennost kapitálu ovšem přináší i podstatnou nelogičnost do keynesiánského modelu s multiplikátorem i do IS-LM modelu. V samotných předpokladech obou modelů je existence produkční mezery, která mimo jiné zahrnuje dostatečnou zásobu kapitálu. Při rostoucí zaměstnanosti se nijak nesnižuje produktivita práce pracovníků. [9] Pak se ale nabízí otázka, proč firmy nakupují nové kapitálové zboží, když mají v současnosti kapitálového zboží dostatek, a současné i nové kapitálové zboží jsou zcela totožné. Na tento problém poprvé upozornil Evsey Domar. [5]

Problematika zavedení heterogenity kapitálu je složitější než v případě heterogenity spotřebního zboží. Heterogenitu kapitálu můžeme sledovat prizmatem kapitálové struktury, kterou jsme zmínili výše. Schéma kapitálové struktury je na obrázku 12. Jednotlivé tečky na obrázku reprezentují jednotlivé prvky kapitálové struktury, neboli kapitálové statky. Černý obdélníček reprezentuje spotřební statek (v terminologii rakouské školy je tento statek označován jako statek nejvyššího řádu). Ze schématu je jasně vidět, že kapitálové statky v liniích označených 3 a 2 reprezentují kapitálové statky, které neslouží přímo k výrobě spotřebních statků, ale k výrobě dalších kapitálových statků (jsou označovány jako kapitálové statky nižších řádů). Přímou k výrobě spotřebního zboží jsou pak určeny pouze statky v linii označené číslicí 1 (jsou nazývány jako kapitálové statky nejvyššího řádu).

Při administraci hry je pak nutné se rozhodnout, zda budou existovat kapitálové statky nižších řádů. Z hlediska implementace je v zásadě možné pouze naprogramovat verzi s kapitálovými statky nižších řádů, protože alternativa s kapitálovými statky pouze nejvyšších řádů je ve své podstatě jejím speciálním případem. Přístup k implementaci je stejný jako v předchozím případě, je nutné začít rozlišovat toky kapitálového zboží dle druhu zboží. V tomto případě se úprava týká jak toků kapitálového zboží do výroby, tak i toků kapitálového zboží na sklad.

Dalším problémem, který je obdobný dilematu s užitkovými funkcemi hráčů, jsou pro-

Obrázek 12: Kapitálová struktura (zdroj: [16])



dukční funkce. V kontextu otevřené ekonomiky se nabízí možnost, kdy by výrobci z různých zemí měli různé produkční funkce na výrobu některý druhů kapitálového, ale i spotřebního zboží. To by reprezentovalo systém komparativních výhod, které jsou motorem mezinárodního obchodu i mezilidské směny [8, s. 90-92]. Dále je samozřejmě možnost odlišení jednotlivých individuálních produkčních funkcí, přínos z hlediska potencionálních experimentů by ale byl ve srovnání s individuálními užitkovými funkcemi omezený. Další možností je vytvoření skupin subjektů s různými produkčními funkcemi. Některé třídy subjektů by dokonce mohly mít nulovou produkční funkci pro některé druhy zboží. Tím by se vytvořila další rigidita v systému, protože subjekty by tak fakticky neměly volnou možnost vstupu či odchodu z odvětví, ale musely by se pohybovat v těch odvětvích, pro které mají definovanou nenulovou produkční funkci.

5.3 Podnikové ukazatele

Ve strategickém řízení podniků se obvykle využívají metody rozhodování, které jsou odlišné od pojetí neoklasické mikroekonomie. V zásadě se nejedná o „pouhou“ maximalizaci zisku (ať už ve statickém nebo dynamickém pojetí), ale o komplexní soustavu rozhodovacích mechanismů. Podstatnou složkou tohoto systému je pak využívání metod založených na účetních výkazech a ukazatelích finanční analýzy.

Přínosy a problémy implementace

Finanční analýza je soubor ukazatelů, které jsou většinou vypočítány jako poměr nebo rozdíl dvou či více položek účetních výkazů, především rozvahy a výkazu zisku a ztráty. Pro určení těchto ukazatelů proto musí být nejprve vypočítány tyto dva výkazy. Tento úkol se zdá být poměrně jednoduchý, protože se vlastně jedná jen o jiné kvantitativní vyjádření skutečností, které jsou již ve hře evidovány a zaznamenávány. Ve skutečnosti v sobě implementace kvantitativních metod z podnikové ekonomiky obsahuje mnoho komplikací, které pramení především z rozdílného přístupu k oceňování majetku, nákladů a zboží.

Problém oceňování zboží Ukazatele neoklasické ekonomie, jakými jsou celkový a průměrný zisk a náklady, se totiž ve své filosofii blíží přehledu peněžních toků (cash-flow) firmy a používání nákladů a výnosů. Tento problém je zvláště důležitý v diskrétním čase. Pokud například firma vyrobí nějaké zboží, může jej prodat až v dalším kole. Zboží, které zůstává na skladě, nezvyšuje příjem firmy, ale navyšuje hodnotu aktiv společnosti. Neprodané zásoby jsou tedy výnosem společnosti, ale ne jejím příjmem. Pokud provádíme ocenění podnikových zásob pomocí výrobních nákladů (což je běžný přístup např. v české legislativě [22]), pak samotná výroba zboží neovlivňuje hospodářský výsledek firmy. Hodnota zboží tedy nereflektuje množství peněžních prostředků, za kterou ho subjekt může prodat²⁶. Pokud tedy firma vyrábí zboží za vyšší náklady, než za které je možno je prodat, z účetního hlediska se nedostane do ztráty. Ztrátu jí způsobí až samotný prodej, protože přírůstek aktiv tvořený tokem peněz z prodeje zboží bude menší než účetní hodnota zboží (která tvoří náklady na prodané zboží a tedy úbytek aktiv). Proto je nutné řešit, jak budou takové zásoby oceňovány. Teoreticky je možné oceňovat zásoby na základě tržních cen nebo na základě nákladů na výrobu. U zásob se v praxi obvykle používá druhá varianta, proto by tento přístup měla reflektovat i DSGEgame.

²⁶Tuto peněžní hodnotu nelze chápat pouze jako tržní cenu, protože v některých experimentech se vyskytovali velmi úspěšní hráči, kteří svými nabídkami dokázali ovlivnit tržní cenu.

Náklady na výrobu zboží se pak dělí na náklady na pracovní sílu (to lze snadno zjistit z vyplacených mezd) a odpisy. V případě odpisů je situace komplikovanější.

Odpisy a historické ceny Hlavním problémem je přístup k oceňování majetku na základě pořizovacích (historických) cen. Na základě těchto historických cen jsou poté počítány odpisy, které nereflktují současný vývoj na trzích kapitálového zboží. Může tak docházet k problematickému oceňování vyrobených zásob. Vzhledem k tomu, že se DSGEgame drží neoklasického pojetí firmy, veškeré náklady firmy jsou složeny z nákladů na výrobu zboží. Je tedy zcela abstrahováno od administrativních nákladů, nákladů na skladování zboží, marketing a dalších²⁷. Náklady firmy jsou tedy zcela obsažené v hodnotě zboží a firma se může dostat do účetní ztráty, až když bude toto zboží prodávat pod výrobní náklady²⁸. V případě prodeje totiž přijatá peněžní částka navýší hodnotu aktiv společnosti a prodej skladových zásob hodnotu aktiv sníží. Pokud tedy bude zboží prodáno za menší cenu, než za kterou bylo vyrobeno, povede celá tato transakce ke snížení hospodářského výsledku firmy nebo ke ztrátě.

Další možnosti použití účetních výkazů Kromě pomoci při rozhodování subjektů lze ukazatele účetního zisku využít k výpočtu daňové povinnosti. Další možností je pak využití tohoto ukazatele k hodnocení hráčů. Nevýhodou hodnocení hráčů pouze na základě salda finančních toků subjektu v daném kole spočívá v tom, že výrobci mají tendenci tezaurovat zisky. Pokud by hráč v daném kole nakoupil kapitálové zboží, mohla by se jeho cash-flow dostat do záporných hodnot a hráči by byly odečteny body. Při praktickém experimentu v letním semestru akademického roku 2010/2011 se skutečně

²⁷Z programátorského hlediska by přidání takových nákladů nebyl problém, DSGEgame by se tak ale filosofii začala vzdalovat od experimentálního ekonomického software k business simulacím, jakou je například Global Management Challenge.

²⁸Firma ale může samozřejmě mít problémy s likviditou, pokud bude zboží po příliš dlouhou dobu držet na skladě.

ukázalo, že velká část finančních prostředků končila na „účtech“ podnikatelů²⁹. V případě posledních kol bylo takové jednání racionální, protože doba návratnosti investice do nově nakoupeného kapitálu byla vyšší, než zbývající počet kol, a tak by ve výsledku hráč investicí do kapitálového zboží snížil výslednou sumu užitku³⁰. V steady-state by rozdíl mezi těmito dvěma druhy hodnocení vymizel. Běžně hraný počet kol ale mnohdy na konvergenci do steady-state nestačí.

Implementace

Sledování historických cen nutně znamená nutnost další evidence ekonomických aktivit firmy, která bude reflektovat účetní postupy a bude sloužit jako základ pro výpočet podnikových ukazatelů. Způsobů evidování je možno více. Přehledný způsob evidence je vytvoření tabulky účetních záznamů, které bude zjednodušeným obrazem vedení účetnictví firmy. Účty budou mít přidělena čísla a jednotlivé operace budou zaznamenávány v souladu s účetními standardy a legislativou. Pro jasnou identifikaci záznamu je vhodné spárovat konkrétní účetní záznamy s toky peněz, zboží a práce, ke kterým se vztahují. Aby bylo možné využít běžné relace v databázi, je nutné, aby měla tabulka s účetními záznamy více sloupců a pro odkaz bude vždy použit potřebný sloupec.

Stav účtu se pak určí jako suma jednotlivých záznamů³¹. Jednotlivé účty, případně jejich součty, tvoří položky účetních výkazů.

Po implementaci akciového trhu mohou účetní výkazy a podnikohospodářské ukazatele sloužit pro rozhodování investorů o investici do akcií výrobce (viz. následující subkapitola 5.4).

²⁹V některých případech pak hráči s dostatkem bodů dokonce přestali hrát, aby se vyhnuli případnému snížení bodů.

³⁰Je třeba zmínit i vliv diskontního faktoru, který snižuje hodnotu budoucích zisků.

³¹Princip je obdobný jako při provádění součtů toků.

Statistický úřad

Hospodářské výsledky pro jednotlivé podniky lze prezentovat individuálně, mohou z nich ale být počítány i statistické ukazatele, které budou charakterizovat vývoj celé ekonomiky. Tím by vznikla obdoba statistických úřadů, které vedle mnoha dalších údajů mohou počítat průměrnou výkonnost a ekonomickou situaci výrobců. Jednotliví výrobci by pak měli možnost relativního srovnání svého výkonu s ostatními podniky. Investorům by tato funkcionalita pomohla v orientaci mezi jednotlivými podniky.

Dále by statistický úřad mohl zveřejňovat informace o HDP ekonomiky či platební bilanci v otevřené ekonomice.

5.4 Vlastnická struktura firem

Další možností rozšíření DSGEgame je implementace vlastnické struktury výrobců. V rozdělení rolí subjektů tak, jak je to popsáno v kapitole 1 na straně 9, jsme si definovali druh subjektu výrobce. Upozornili jsme rovněž na problém s návratem kladné cash-flow zpět do ekonomiky, pokud budou výrobci hodnoceni pouze za peněžní zisk.

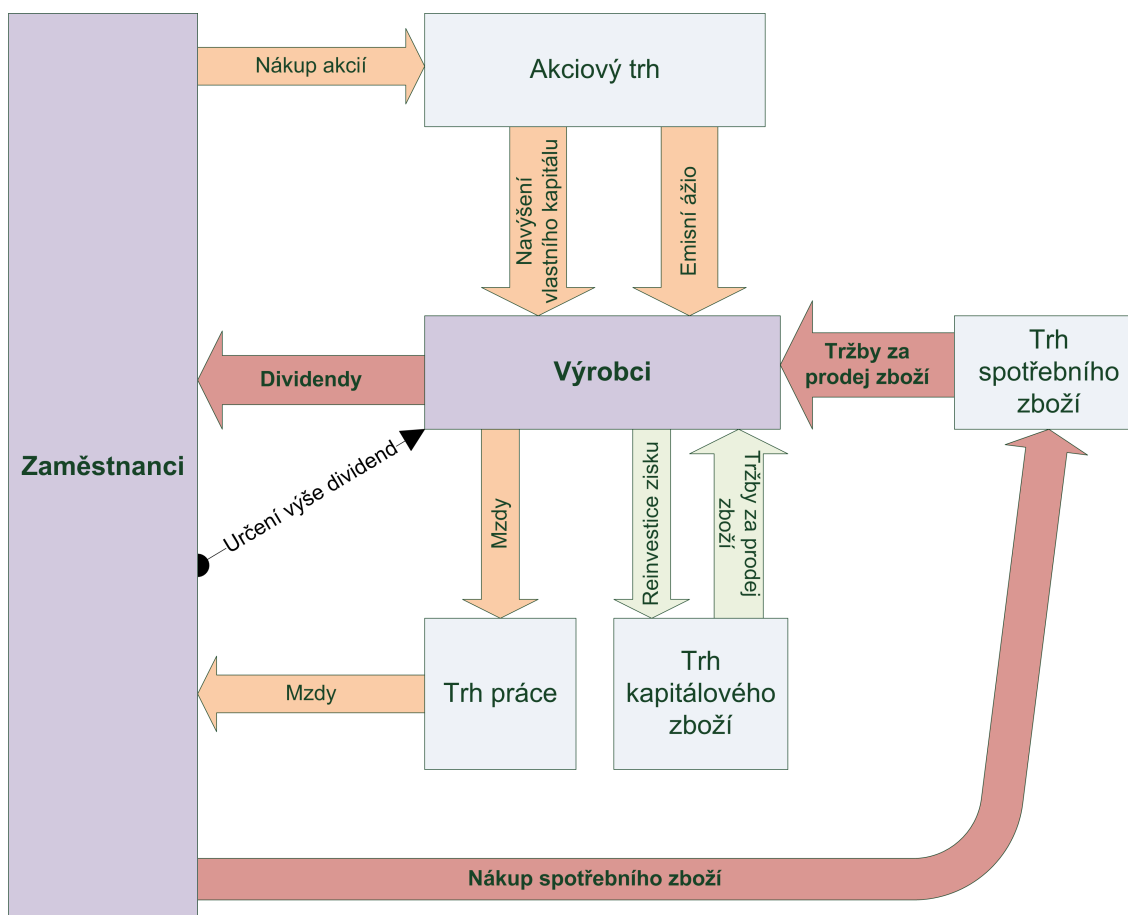
V realitě je ale část zisku firem znovu investována (například do nákupu dlouhodobého majetku), část je vyplacena vlastníkům firmy a pouze část zisku ponechává společnost „nečinně“ na bankovním účtu (např. jako prostředky rezervního fondu). Částečné řešení problému, které bylo nastíněno v odstavci na straně 10, zahrnuje povolení spotřebních výdajů výrobcům. V hře tak vzniká zcela virtuální skupina akcionářů³², jejichž činností je pouhý nákup spotřebního zboží. Tato třída je ale dána pouze rozhodnutími manažerů o spotřebních výdajích. Ač je tento systém zcela funkční, jedná se o poměrně velkou abstrakci vzdálenou ekonomické realitě. Alternativou je vytvoření plnohodnotného **akciového trhu**. K tomuto přístupu existují dvě varianty.

³²V této části budeme uvažovat všechny výrobce jako akciové společnosti, proto se vedle pojmu vlastník firmy bude využívat kratší pojem **akcionář**. Stejně tak pro trh vlastnických podílů a konkrétní vlastnické podíly budou označovány pojmy definovanými pro akciové společnosti.

Přímé obchodování na akciovém trhu

Přímé obchodování subjektů (především zaměstnanců a výrobců) na akciovém trhu je schématicky zobrazeno na obrázku 13. Na obrázku vidíme subjekty, které zde figurují – výrobce a zaměstnanci. Podívejme se nejprve, jak je zajištěn tok peněz ze zisků zpět do ekonomiky, abychom si ověřili splnění hlavního „úkolů“ tohoto modelu.

Obrázek 13: Vlastnická struktura – přímý nákup akcií (zdroj: vlastní)



Koloběh zisků Koloběh zisků je zvýrazněn červenými šipkami. Nejprve vidíme, že výrobce prodávají spotřební zboží na trzích spotřebního zboží. Tržby za toto spotřební zboží firma částečně reinvestuje tak, že za ně nakupuje další kapitálové zboží, další část utratí za mzdy pracovníků na trhu práce, a další část je vyplacena ve formě dividend

vlastníkům (zaměstnancům). Zaměstnanci pak dividendy využijí na nákup spotřebního zboží na trzích spotřebního zboží. Tím je tento „koloběh“ uzavřen, protože na trzích spotřebního zboží prodávají své výrobky výrobci a inkasují za na tržby.

Koloběh nákupu akcií Dále máme na stejném obrázku oranžově zvýrazněn koloběh nákupu akcií. Před popisem této části je potřeba uvést, že výrobci vždy začínají s nějakým množstvím kapitálového zboží a peněz. Z účetního hlediska tedy musejí mít nějaký základní kapitál³³. Počátečnímu kapitálu musí odpovídat i určité množství akcií, které zaměstnanci vlastní už na začátku hry. Akci však **nejsou homogenní**, ale jsou vždy vázány na konkrétního emitenta. V průběhu hry pak bude nepochybně docházet k tomu, že někteří hráči budou mít ze svých akcií vyšší výnosy než jiní. Hráči s méně výnosnými akciemi pak budou tento fakt pravděpodobně považovat za nespravedlivý. Tento problém řeší druhá varianta implementace, která je popsána v další části této subkapitoly.

Analyzujme nyní průběh další emise akcií. Tento koloběh začneme sledovat u výrobců. Výrobci vyplácejí mzdy, které se prostřednictvím trhu práce stávají příjmem zaměstnanců. Kromě nákupu spotřebního zboží mohou zaměstnanci využívat své peníze na nákup dalších akcií (například jako formu tvorby úspor na poproduktivní věk, pokud uvažujeme ekonomiku se systémem překrývajících se generací, který se popsán v subkapitole 5.1).

Peníze za emitované akcie pak navyšují vlastní kapitál společností. Toto navýšení je sice tvořeno jednou platbou, tato platba ale má dvě komponenty. Protože nominální hodnota akcie se může převyšovat hodnotu, za kterou byla akcie prodána, je potřeba rozlišovat část platby pokrývající nominální hodnotu akcie a část ji převyšující. Převyšující část je pak označována jako emisní ážio. Pokud je tržní cena akcie menší než nominální hodnota, pak je emisní ážio záporné.

Výše vyplácených dividend bude specifikována hráči. Jednou z vhodných variant může být určení dividend jako vážený průměr hlasování akcionářů o relativní výši dividend

³³To zcela odpovídá realitě, kde je dokonce výše počátečního kapitálu stanovena zákonem. [21]

vzhledem k výši zisku společnosti³⁴.

Zhodnocení varianty Výhodou této varianty je možnost hráčů obchodovat s konkrétními akciemi. Protože takovéto obchody jsou pro hráče nepovinné, můžou být pro případné zájemce zpestřením hry, pro ostatní neznamenaají navýšení složitosti ani časové náročnosti hraní. Může se však stát, že investice do akcií budou zajímavé pouze pro malou část hráčů. Proto by se v DSGEgame mohly objevit i specializované instituce, obdobné investičním fondům, prostřednictvím kterých budou ostatní hráči investovat. Tato možnost je zkoumána v další části.

Existence „státního“ investičního fondu

V zásadě mohou existovat dva druhy investičních fondů – jeden monopolní investiční fond, který má jako jediný licenci na provádění obchodů s akciemi, a komerční investiční fondy, které mezi sebou budou soupeřit.

„Státní“ investiční fond Nejprve si popíšeme variantu s existencí státního investičního fondu. Pojem státní však není možno chápat doslovně. Tento investiční fond bude řízen administrátorem nebo jím pověřenou osobou, jejíž rozhodování bude zcela nezávislé a nemusí být řízeno zájmy hospodářské politiky vlády. Fond však bude mít v ekonomice výhradně monopolní postavení, které není výsledkem tržních procesů, ale čistě parametrem systému. Je to tedy situace analogická k tomu, kdy by monopolní postavení investičnímu fondu garantoval stát. Řečeno v terminologii ekonomické teorie, investiční fond by měl administrativní monopol.

Monopolní postavení je v ekonomické teorii vnímáno negativně především v důsledku

³⁴Samozřejmě pokud bude společnost ve ztrátě, tak žádné dividendy vyplaceny nebudou. Teoreticky je možná varianta, že by se při ztrátě akcionáři podíleli na sanaci ztráty společnosti. Koncept fungování společností by se pak samozřejmě vzdálil od právního pojetí akciových společností a přiblížil by se tak například veřejné obchodní společnosti nebo komanditní společnosti. Posouzení vlivu tohoto konceptu na rozhodování hráčů je jistě zajímavým námětem pro možné experimenty.

vzniku neefektivnosti. Monopol si ve statickém neoklasickém pojetí firmy přisvojuje část spotřebitelského přebytku a vytváří neefektivnost ve formě tzv. nákladů mrtvé váhy. [19] Nesmíme však zapomenout, že monopol je v neoklasickém pojetí firma maximalizující zisk. Státnímu investičnímu fondu však může být přiřazena odlišná hodnotící funkce, jako například množství vyplacených dividend v průběhu celé hry.

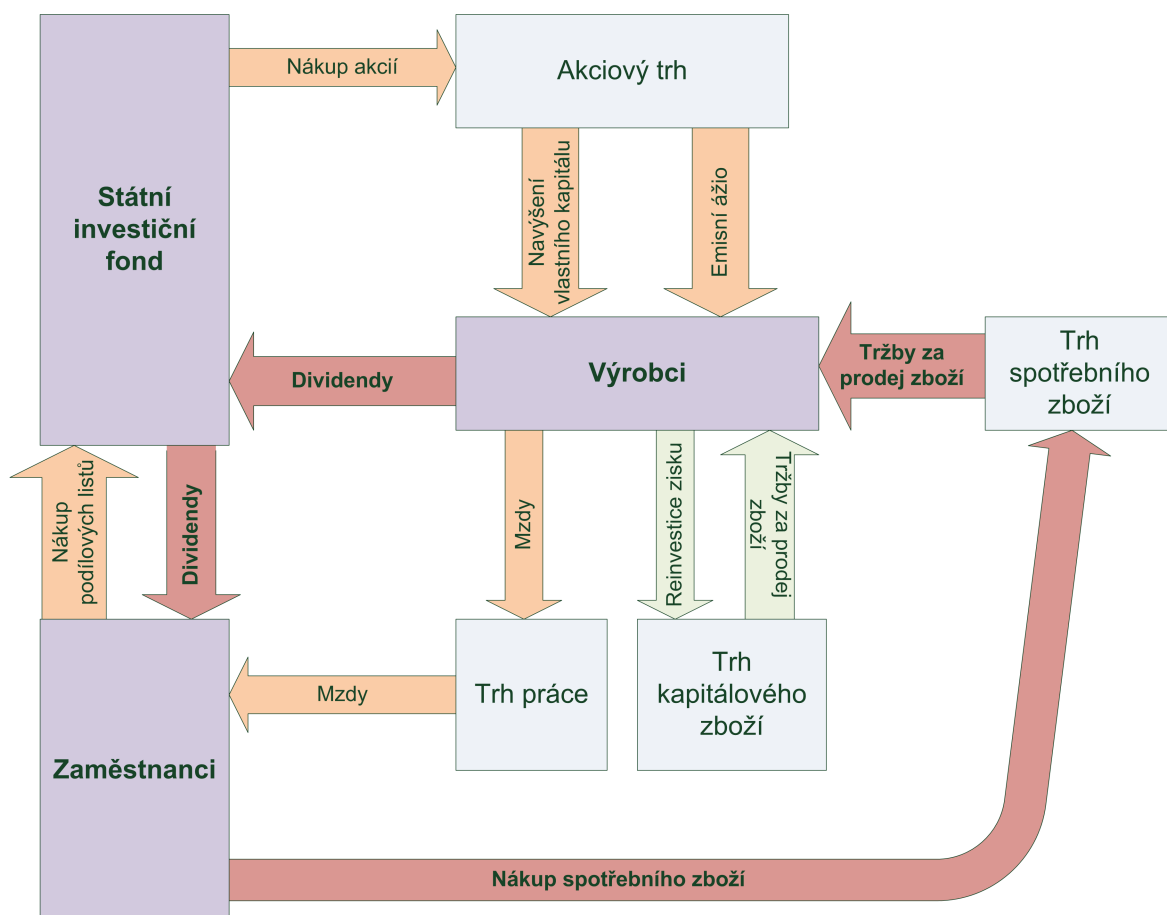
Státní investiční fond by byl vlastníkem všech akcií, které tvoří základní kapitál všech společností v dané ekonomice. Tím hned vidíme, že nám mizí problém rozdělení jednotlivých akcií mezi hráče. Hráči nezískají jako počáteční hodnotu žádné akcie společností, ale získají podíl na majetku státního investičního fondu. Výnosy z akcií se promítnou do majetku státního investičního fondu a skrze něj ovlivní rovnoměrně majetek všech hráčů. Vlastnické podíly na majetku investičního fondu budeme nazývat podílovými listy, abychom je odlišili od majetkových podílů na výrobních společnostech³⁵.

Schéma toků v ekonomice se státním investičním fondem je na obrázku 14. Tok tržeb za spotřební zboží opět směřují k výrobcům. Oproti předchozímu schématu vidíme, že dividendy od výrobců neputují k zaměstnancům, ale k investičnímu fondu. Ten získané dividendy vyplácí zaměstnancům v závislosti na množství podílových listů, které každý z nich vlastní. Zaměstnanci pak svůj příjem z dividend utrácejí na trhu spotřebního zboží.

Státní investiční fond nemusí nutně vyplatit svým vlastníkům všechny dividendy, které obdrží. Část z nich může použít k nákupu nově emitovaných akcií, případně i k jiným formám investice (například nákupu vládních obligací). Jak již bylo naznačeno výše, vlastník podílového listu investičního fondu nutně nemusí mít možnost ovlivnit výši vyplacených prostředků. Státní investiční fond bude pravděpodobně „řízen“ administrátorem, který určí výši vyplacených prostředků a výši reinvestovaných prostředků například na základě vlastních predikčních a optimalizačních modelů.

³⁵Rozlišením označení těchto dvou cenných papírů rovněž zdůrazníme, že majitel podílového listu nemusí mít nutně vliv na rozhodování investičního fondu.

Obrázek 14: Vlastnická struktura – investiční fond (zdroj: vlastní)



Zhodnocení varianty Tato varianta implementace je pro výrobce i zaměstnance nejjednodušší. Hráči, kteří budou obchodovat s podílovými listy, tak vlastně obchodují s podíly na všech společnostech v dané ekonomice. Nemusí tedy řešit problematiku spojenou s obchodováním s akciemi, jako je diverzifikace portfolia, rizikovost, odlišná výnosnost nebo hledání příležitosti k arbitráži. Na začátku hry obdrží všichni hráči jako počáteční hodnotu zcela homogenní aktiva. Žádný hráč tedy nebude znevýhodněn tím, že by na začátku obdržel méně výnosné akcie než jeho soupeři. Podílové listy také budou velmi likvidní, protože se stanou jediným majetkovým cenným papírem, se kterým budou mít možnost hráči obchodovat. Objem investic tedy nebude „rozprostřen“ mezi několik trhů a několik cenných papírů.

Jedinou nevýhodou této varianty je, že případným zájemcům nebude poskytnuta možnost obchodování s akcemi v prostředí DSGEgame. To však může být odstraněno případnou **kombinací** této varianty s možností přímého přístupu na kapitálový trh. Zájemci tak budou moci provádět přímé obchody s akciemi, ostatní pak budou moci investovat prostřednictvím státního investičního fondu.

Komerční investiční fondy V případě varianty s komerčními fondy si v ekonomice konkuruje několik fondů. Investiční fondy se mohou diverzifikovat dle rizikovosti investice, teritoriální oblasti atd. Roli investičních fondů může hrát buď administrátor nebo jím pověřený hráč. V daném integračním celku by se mělo nacházet poměrně malé množství komerčních investičních fondů, aby byl systém pro hráče přehledný (to ale závisí na rozhodnutí administrátora).

Schéma fungování tohoto systému je analogické k schématu na obrázku 14. Jediným rozdílem je, že namísto státního investičního fondu bychom uvažovali investiční fondy. Existence více investičních fondů by do systému vnesla prvek konkurence. Motivace investičního fondu je dána čistě jeho užitkovou (nebo lépe řečeno hodnotící) funkcí. Při správné volbě hodnotící funkce, například dle objemu vyplacených dividend po dobu trvání hry, na množství investičních fondů teoreticky nezáleží³⁶.

Eventuální výhodou by mohlo být zaměření různých fondů na akcie různé rizikovosti. Zaměstnanci by si pak mohli vybírat fond dle svého vztahu k riziku.

5.5 Politický systém

Dosud jsme uvažovali rozhodování vlády jako exogenní složku systému, která je závislá čistě na rozhodování administrátora nebo hráče pověřeného administrátorem. Ostatní subjekty neměli žádnou možnost tento systém ovlivnit. V ekonomii hlavního proudu je tento přístup poměrně častý, protože implementace endogenního rozhodování vlády by

³⁶Na akciovém trhu nejsou účtovány žádné transakční náklady, jejichž existence obvykle značí nutnost základního kapitálu pro investice

ekonomické modely zkomplikovala.

Analýzou politického rozhodování se zabývá ekonomická škola označovaná jako Teorie veřejné volby. Teorie veřejné volby je vlastně propojením ekonomie a politologie. Vychází z metodologického individualismu a tedy z faktu, že jednání náleží vždy jednotlivci, a nikoli institucím nebo entitám jako jsou národ či stát. I rozhodování vlády lze rozložit na rozhodování jejích členů. Teorie veřejné volby tvrdí, že jednotlivci jsou ochotni kromě vlastního prospěchu sledovat i veřejné blaho.

Poměrně důležitý poznatek teorie veřejné volby, který je zajímavý z hlediska potenciálních experimentů, je rozpracování problematiky politického cyklu. S ním poprvé přišel polský postkeynesiánský ekonom Michal Kalecki. Jedná se o vysvětlení krátkodobých hospodářských výkyvů, které jsou způsobeny opakujícími se volbami. Politici přizpůsobují fiskální politiku ke konci volebního období svému hlavnímu cíli, tedy snaze o své znovuzvolení. Aplikují tedy expanzivní fiskální politiku ve snaze navýšit příjmy a životní úroveň obyvatelstva. Po volbách aplikují fiskální restrikcí ve snaze konsolidace veřejných financí a snížení inflačních tlaků, což zpomaluje růst produktu. [8]

Pojetí politického systému

V DSGEgame existují dvě možnosti pojetí politického systému. V prvním budou hráči volit mezi **dvěma či více možnými politikami**. Roli vlády bude ve všech případech zastávat administrátor, ale ve svém rozhodování bude zohledňovat volbu hráčů. Hráčům může být nabídnuta například možnost volby mezi vysokými daněmi a vysokou mírou přerozdělování a nízkými daněmi a vyrovnanými rozpočty.

Druhou možností je, že hráči budou volit **konkrétní hráče**, kteří budou voličům nabízet svůj volební program. Do rozhodování hráčů bude dále vstupovat i důvěra a zkušenost s konkrétními kandidáty. Po případném zvolení budou mít k dispozici volby daňových funkcí, vládní nákupy a další funkcionalitu.

V rámci první varianty může být porovnávána nerovnost v rozdělení bohatství v ekonomice a míra preferovaného přerozdělování. Z hlediska experimentů je lákavá i druhá

varianta, protože politická rozhodnutí hráčů mohou být zajímavá. Samozřejmě existuje také nebezpečí, že rozhodnutí hráčů, která mohou být postavena na intuici nebo velmi jednoduchých rozhodovacích modelech, budou mít na ekonomiku silně negativní vliv a povedou například k příliš velkému zadlužení vlády, vysoké inflaci nebo naopak k poklesu reálného produktu. Tím mohou být znehodnocena data z prováděného experimentu.

Volební systém

Důležitou stránkou politického systému je volební systém. V literatuře se lze setkat se třemi druhy volebních systémů:

- většinový volební systém
- proporční volební systém
- smíšený volební systém

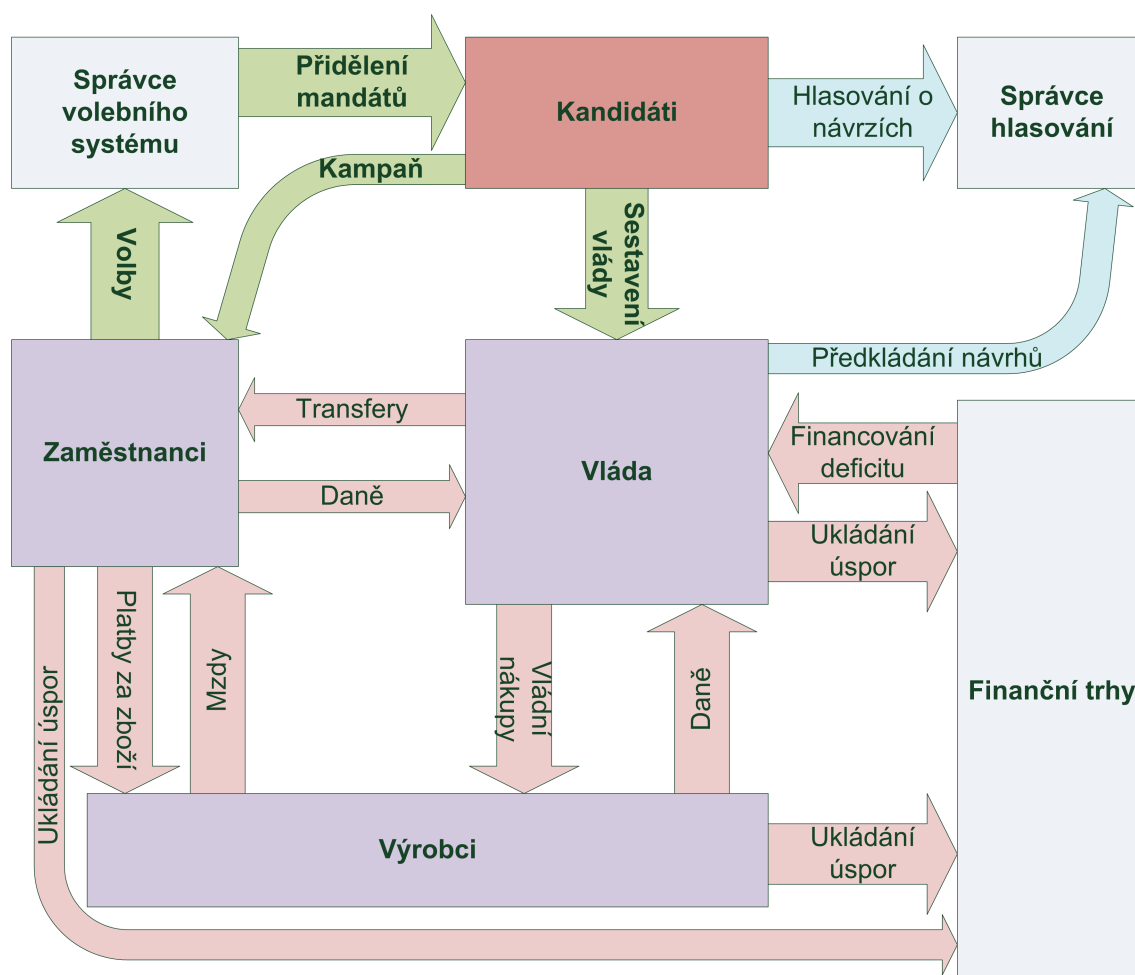
V případě většinového volebního systému získává mandáty pouze vítězná strana. Rozhodování o hospodářské politice by tedy příslušelo pouze vítěznému kandidátovi a ten by měl možnost provádět veškeré činy bez ohledu na své politické konkurenty. V případě proporčního volebního systému jsou mandáty rozdělovány v poměru získaných hlasů. Složené volební systémy jsou poté kombinací předchozích dvou systémů. Existuje velké množství složených volebních systémů, které jsou aplikovány v různých státech. [1]

Pro DSGEgame je možnost aplikovat jak většinový, tak i proporční volební systém. Rozdíl v obou volebních systémech si vysvětlíme v širším kontextu v rámci návrhu implementace politického systému.

Popis implementace

Návrh implementace politického systému je na obrázku 15. Návrh implementace popíšeme pro variantu, ve které ve volbách kandidují konkrétní hráči. Varianta s výběrem politik, podle kterých se bude řídit administrátor v roli vlády, je analogická.

Obrázek 15: Politický systém (zdroj: vlastní)



Průběh volebního období je označen zelenými šipkami. Nejprve proběhne volební kampaň, ve které jednotliví kandidáti prezentují své návrhy. Následně proběhnou volby, ve kterých osoby s volebním právem hlasují pro jednotlivé kandidáty. Objekt **Správce volebního systému** na základě zvoleného mechanismu volebního systému přidělí mandáty jednotlivým kandidátům. Další průběh si popíšeme v závislosti na implementovaném volebním systému

Varianta s poměrným systémem Začneme u poměrného systému, jenž je mírně složitější variantou než většinový systém. Po volbách dojde k procesu podobnému sestavování vlády. Z kandidátů je vybrán jeden, který bude předkládat opatření hospodářské

politiky. Průběh rozhodovacího procesu je popsán tyrkysovými šipkami.

Nejprve vláda předloží návrhy hospodářské politiky. Tyto návrhy se týkají všech prvků vládních intervencí, které jsou popsány v kapitole 2. O těchto návrzích hlasují všichni kandidáti, přičemž hlas každého kandidáta je vážen množstvím získaných hlasů. V DSGEgame je možné implementovat poměrný volební systém přesně dle jeho definice, protože váha hlasů jednotlivých kandidátů nemusí být nijak zaokrouhlována³⁷. Hlasování probíhá prostřednictvím objektu `Správce hlasování`. Počet hlasů potřebný pro přijetí návrhu může být nastaven libovolně. Nejčastějším případem je nadpoloviční většina, může ale jít například i o dvoutřetinovou většinu. Tento počet může být diferencovaný i podle přijímaného rozhodnutí, například k určení daňových sazeb může postačovat nadpoloviční většina, ale s emisí vládních obligací může být potřebný souhlas dvou třetin hlasů kandidátů.

Varianta s většinovým systémem Varianta s většinovým volebním systémem vynechává sestavování vlády a hlasování o návrzích. Vítěz voleb získá neomezenou možnost rozhodování a o jeho návrzích již další kandidáti nerozhodují.

Začlenění volebního systému do širšího kontextu

Vraťme se k obrázku 15. Zanalyzujme si nyní fungování politického systému v kontextu ostatních objektů. Vláda může ovlivňovat hlasování a usilovat o své znovuzvolení pomocí daní z příjmu zaměstnanců a transferů. Dále může ovlivňovat ekonomiku vládními nákupy a daněmi, které jsou placeny z příjmu výrobců. Pokud vláda nechce financovat expanzivní fiskální politiku daněmi, může provádět emisi obligací, do kterých investují výrobci a zaměstnanci. Naopak, v případě přebytkového rozpočtu může vláda tyto přebytky zhodnocovat na finančních trzích.

Opět je třeba zdůraznit, že toto schéma pouze ilustruje fungování politického systému, není ale dogmatem, podle kterého se hra musí řídit. Konkrétní uspořádání závisí na

³⁷Mandáty totiž nejsou rozdělovány konkrétním osobám (například poslancům nebo zastupitelům), ale reprezentují váhu hlasu kandidáta v konkrétním hlasování.

rozhodnutí administrátora.

6 Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo rozšířit funkcionalitu DSGEgame o nové funkce. Byla naprogramována a otestována následující rozšíření:

- přidělení různých rolí jednotlivým hráčům,
- aplikace monetární politiky centrální bankou,
- vládní intervence – zdanění, cenová regulace, vládní nákupy,
- otevřená ekonomika a možnosti ekonomické integrace,
- investice do lidského kapitálu.

Rozšíření funkcionality umožňuje provádět velké množství nových experimentů, které budou testovat chování ekonomických subjektům ve velmi různorodých podmínkách. Díky heterogenitě rolí je však hra jednodušší, než v případě předchozí verze, protože hráč se může soustředit na provádění pouze části z předchozích rozhodnutí.

Zdrojový kód DSGEgame má v současné verzi necelých 20 tisíc řádků zdrojového kódu. I přes přidání nové funkcionality, nebo možná právě díky ní, jsou možnosti rozšiřování DSGEgame obrovské. Následující možnosti byly popsány v kapitole 5:

- zavedení systému překrývajících se generací,
- heterogenita spotřebního zboží,
- heterogenita kapitálového zboží a kapitálová struktura,
- ukazatele podnikové ekonomiky a vedení podnikového účetnictví,
- přidání akciových trhů a vlastnické struktury výrobců,
- implementace politického systému.

Každé z těchto rozšíření pak může být samostatným námětem další bakalářské, diplomové či jiné vědecké práce.

Dalším přirozeným těžištěm vědecké práce jsou návrhy a vyhodnocování nových experimentů. Výsledky experimentů, kterých se účastní stovky osob, jsou na poli experimentální ekonomie poměrně neobvyklé. Kvalifikované zhodnocení a výsledky experimentů budou jistě zajímavým rozšířením této vědecké disciplíny.

DSGEgame dále usnadňuje výuky teoretických předmětů, jakými jsou mikroekonomie nebo makroekonomie. Hra umožňuje hráčům „osahat“ si poměrně abstraktní teze a principy, na kterých je mainstreamová ekonomická teorie postavena. Současně může hra motivovat studenty k dalšímu studiu.

Seznam obrázků

1	Vývoj měnového agregátu M1 v ČR (zdroj dat: [2])	12
2	Poměr daní k HDP (zdroj dat: [7])	16
3	Model daňového systému (zdroj: vlastní)	17
4	Systém otevřené ekonomiky (zdroj: vlastní)	24
5	Plynutí času v původní verzi (zdroj: [13])	27
6	Stavový záznam dat (zdroj: vlastní)	28
7	Záznam dat pomocí toků (zdroj: vlastní)	29
8	Implementace lidského kapitálu (zdroj: vlastní)	33
9	Implementace lidského kapitálu (zdroj: vlastní)	35
10	Systém překrývajících se generací – 1. varianta (zdroj: vlastní)	40
11	Systém překrývajících se generací – 2. varianta (zdroj: vlastní)	43
12	Kapitálová struktura (zdroj: [16])	48
13	Vlastnická struktura – přímý nákup akcií (zdroj: vlastní)	53
14	Vlastnická struktura – investiční fond (zdroj: vlastní)	57
15	Politický systém (zdroj: vlastní)	61

Seznam tabulek

1	Výpis toků generovaný pro hráče (zdroj: vlastní)	30
---	--	----

Reference

- [1] CABADA, L., KUBÁT, M. a kol. *Úvod do studia politické vědy*. 2. rozšířené vydání, Praha: Eurolex Bohemia, 2004, ISBN 978-80-864-3263-2.
- [2] Česká národní banka *ARAD systém časových řad*. [Online] 13. 4. 2012. URL <<http://www.cnb.cz/docs/ARADY/HTML/index.htm>>
- [3] Český statistický úřad. *Ročenka statistiky trhu práce 2010*. [Online] 13. 4. 2012. URL <<http://www.czso.cz/csu/2010edicniplan.nsf/p/3111-10>>
- [4] ČIHÁK, M., HOLUB, T. *Teorie růstové politiky*. Praha: Vysoká škola ekonomická, Národohospodářská fakulta, 2000, ISBN 978-80-245-0126-0.
- [5] DOMAR, E. *The Problem of Capital Accumulation The American Economic Review*, ročník 38, č. 5, 1948: s. 777–794, ISSN 00028282. URL <<http://www.jstor.org/stable/10.2307/1811691>>
- [6] DORNBUSCH, R., FISCHER, S. *Makroekonomie*. Praha: SPN, 1994, ISBN 978-80-042-5556-5.
- [7] Eurostat. *Taxation trends in the European Union. 2011 Edition*. [Online] 9. 5. 2012. URL <http://ec.europa.eu/taxation_customs/taxation/gen_info/economic_analysis/tax_structures/index_en.htm>
- [8] HOLMAN, R. a kol. *Dějiny ekonomického myšlení*. 3. vydání. Praha: C H Beck, 2005, ISBN 807-17-9380-9.
- [9] MACH, M. *Makroekonomie II: pro magisterské (inženýrské) studium*. Praha: Melandrium, 2003, 808-61-7534-0
- [10] Ministerstvo financí. *Státní závěrečný účet za rok 2010*. [Online] 8. 5. 2012. URL <http://www.mfcr.cz/cps/rde/xchg/mfcr/xsl/statni_zav_ucet.html>

- [11] Ministerstvo financí. *Příprava rozpočtu*. [Online] 8. 5. 2012. URL <http://www.mfcr.cz/cps/rde/xchg/mfcr/xsl/vf_sr_prip_rava_rozpocetu.html>
- [12] PAVLÁSEK, V., KUNEŠOVÁ, H., HEJDUKOVÁ, P.: *Veřejné finance a daně*. Plzeň: NAVA, 2009, ISBN 978-80-7211-329-3.
- [13] PEŠÍK, J. *Simulační hra pro podporu výuky základů finanční gramotnosti pro střední školy*. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 98 s., 2010
- [14] RAMSEY, F. P. *A Mathematical Theory of Saving*. The Economic Journal, ročník 38, č. 152, 1928: s. pp. 543–559, ISSN 00130133. URL <<http://www.jstor.org/stable/2224098>>
- [15] ROTHBARD, M. N. *Peníze v rukou státu: jak vláda zničila naše peníze*. Praha: Liberální institut, 2001, ISBN 978-80-863-8912-7
- [16] ROTHBARD, M. N.: *Zásady ekonomie: od lidského jednání k harmonii trhů*. Praha: Liberální institut, 2005, ISBN 978-80-863-8927-1
- [17] SAMUELSON, P. A., NORDHAUS, W. D.: *Ekonomie*. 18. vydání. Praha: Nakladatelství Svoboda, 2007, ISBN 802-05-0590-3
- [18] SOJKA, M.: *Dějiny ekonomických teorií*. Praha: SPN, 2000, ISBN 80-7184-991-X.
- [19] VARIAN, M.: *Mikroekonomie: Moderní přístup*. Praha: Victoria Publishing, 1995, ISBN 8085865254.
- [20] VYSKOČIL, J. *Vybrané makroekonomické agregáty EU a jejich vztah k současné hospodářské krizi*, Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 68 s., 2011
- [21] Zákon č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník, v platném znění. [Online] 13. 4. 2012 URL <<http://business.center.cz/business/pravo/zakony/obchzak/>>
- [22] Zákon č. 563/1991 Sb., o účetnictví, v platném znění. [Online] 13. 4. 2012 URL <<http://business.center.cz/business/pravo/zakony/ucto/uvod.aspx>>

[23] Zákon č. 6/1993 Sb., o České národní bance, v platném znění. [Online] 15. 4. 2012 URL <http://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/cs/legislativa/zakony/download/zakon_o_cnb.pdf>

Abstrakt

PEŠÍK, J. *Rozšíření ekonomického simulačního software DSGEgame: binární a triangulární vládní intervence, heterogenita rolí ekonomických subjektů a otevřená ekonomika.*

Diplomová práce. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 69 s., 2012

Klíčová slova: DSGEgame, vládní intervence, otevřená ekonomika, ekonomická integrace, ekonomické experimenty

DSGEgame je software zaměřený na ekonomické experimenty, který byl vyvinut na Fakultě ekonomické Západočeské univerzity v Plzni. Tato práce prezentuje rozšíření DSGEgame o binární a triangulární vládní intervence, otevřenou ekonomiku, heterogenní role ekonomických subjektů a investice do lidského kapitálu. Tato rozšíření byla implementována do stávající verze v rámci této diplomové práce. Dále jsou navrženy další možnosti rozšíření. Tyto návrhy zahrnují překrývající se generace, heterogenní spotřební zboží, heterogenní kapitálové zboží a kapitálovou strukturu, podnikové ukazatele, vlastnickou strukturu firem a politický systém.

Abstract

PEŠÍK, J. *Implementation of new features of the simulation software DSGEgame: binary and triangular government interventions and openness of economy*. Diploma thesis. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 69 s., 2012


Klíčová slova: DSGEgame, government interventions, openness of economy, integration of economies, economic experimentation

DSGEgame is economic experimental software. It was developed on Faculty of Economics of University of West Bohemia. This paper aims to present new function of DSGEgame: binary and triangular government interventions, openness of economy, heterogeneity of agents' roles and a human capital investments. These functions were implemented as a part of this work. This paper also represents new possibilities of extensions. These possibilities include overlapping generations, heterogeneity of consumption goods, heterogeneity of capital goods and a capital structure, company management ratios and company accounting, share markets and shareholders and a political system.

Seznam příloh

1. Ukázky formulářů pro administraci

Příloha 1: Ukázky formulářů pro administraci

Trh obligací sev 1 do splatnosti	39 trh_uspor	Trh úspor 2 Kc	Kc
Devizový trh jih	40 trh_uveru	Trh úvěrů 2 Kc	Kc
Trh práce sev	Název trhu	Trh obligací jih	
Trh úspor sev 2 kola	ID měny	jihni	
Trh úspor sev 4 kola	ID integračního celku	celysemestr	
Trh práce jih	id_druhu_trhu	Trh obligací	
Prognóza výsledku pro zadané hodnoty	id_druhu_subjektu	pravo_poptavat	pravo_nabizet
Pořadí hráčů	centralni_banku (jih)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Najdete nás na Facebooku	centralni_banku (sever)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
 DSGE Game	komerční_banku (jih)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> To se mi líbí	komerční_banku (sever)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Tohle se vám líbí	podnikatel (jih)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	podnikatel (sever)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	spotřebitel (jih)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	spotřebitel (sever)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	vlada (jih)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	vlada (sever)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	vyrobce (jih)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	vyrobce (sever)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	hodnota_obligace	1000	
	pocet_kol_do_splatnosti	1	
	<input type="button" value="Potvrdit"/>		

nahrani_prikazu_ze_souboru	sever dan_ze_zisku_vyrobce zaklad_dane * 0,30
export_dat	sever spotrebni_spotrebitel zaklad_dane * 0,20
hodnotici_funkce	sever spotrebni_vyrobce zaklad_dane * 0,20
pridani_koncu_kol	nastaveni_dane_pro_ekonomiku
nastaveni_pocatecnich_hodnot	ID ekonomiky jih (celysemestr) ▾
nastaveni_produkcnich_funkci	id_druhu_dane dan_z_uroku_spotrebitel ▾
vytvoreni_meny	rovnice_dane
Editor aktualit	<input type="text"/>
Základní informace	<input type="button" value="Potvrdit"/>
Produkční a hodnotící funkce	pridani_druhu_dane
Trh spotřebního zboží sev	id_druhu_dane <input type="text"/>
Trh obligací sev 3 do splatnosti	id_druhu_subjektu Centrální banka ▾
Trh úvěrů sev 2 kola	transfer <input type="checkbox"/>
Trh úvěrů sev 4 kola	<input type="button" value="Potvrdit"/>
Trh obligací sev 2 do splatnosti	nastaveni_danonych_toku
Trh obligací sev 1 do splatnosti	<input type="text"/>
	popis_puvodu_daneneho_toku amortizace ▾
	id_druhu_trhu Devizový trh ▾
	koeficient_toku <input type="text"/>
	<input type="button" value="Potvrdit"/>