

Analýza zmien dôchodkového systému pomocou CGE modelov

Diplomová práca

Monika Vojteková

Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky

9.1.9 Aplikovaná matematika

Vedúci diplomovej práce: Ing. Martin Mlýnek

Bratislava 2009

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Vyhlasujem, že zadanú diplomovú prácu som vypracovala samostatne pod dohľadom vedúceho diplomovej práce a s použitím literatúry uvedenej v osobitnom zozname.

Bratislava, apríl 2009

.....
Monika Vojteková

POĎAKOVANIE

Rada by som poďakovala vedúcemu diplomovej práce Ing. Martinovi Mlýnekovi za konzultácie, rady, pripomienky a postrehy k diplomovej práci.

ABSTRAKT

Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Ekonomická a finančná matematika

Autor: Monika Vojteková
Diplomová práca: Analýza zmien dôchodkového systému pomocou CGE modelov
Vedúci diplomovej práce: Ing. Martin Mlýnek
Apríl 2009

CGE modely sú makroekonomické modely založené na mikroekonomických predpokladoch optimálneho správania sa subjektov na trhu. Využívajú sa na makroekonomické analýzy. Práca popisuje teoretické predpoklady komparatívno-statického CGE modelu a jeho konštrukciu. Zostrojený model bol aplikovaný na analýzu zmien dôchodkového systému, a to konkrétne na zmenu odvodov do DSS a prerozdelenia investícií DSS medzi domáci a zahraničný trh.

Kľúčové slová: CGE model, dôchodkový systém, dôchodková správcovská spoločnosť

OBSAH

Úvod	6
1 Mikroekonomická teória	7
1.1 Teória firmy	7
1.2 Teória spotrebiteľa	9
1.3 Všeobecná rovnováha a Walrasov zákon	9
2 CGE model	11
2.1 Sektory v ekonomike	11
2.2 SAM matica	12
2.3 Rovnice modelu	15
2.3.1 Dopyt firiem	15
2.3.2 Dopyt domácností, vlády a investícií	16
2.3.3 Zahraníčie	17
2.3.4 Rovnica platobnej bilancie	17
2.3.5 Rovnice nulového zisku	18
2.3.6 Príjem domácností	18
2.3.7 Príjem vlády	19
2.3.8 Príjem investícií	19
2.3.9 Rovnováha na trhoch	19
2.3.10 Uzáver modelu	20
2.4 Kalibrácia modelu	20
3 GAMS	23
4 Zmeny dôchodkového systému	25
4.1 Dôchodkový systém na Slovensku	25
4.2 Sektor DSS	25
4.3 Zmena g - pomeru, ktorý ide DSS z odvodov	30
4.4 Zmena d , teda pomeru investícií DSS v domácej ekonomike	32
4.5 Zmena g v čase	34
4.6 Zmena d v čase	38
4.7 Súčasná zmena g a d v čase	41
Záver	43
Zoznam použitej literatúry	44
Prílohy	45

ÚVOD

Jeden z najvhodnejších nástrojov na hodnotenie makroekonomických dopadov na ekonomiku Slovenska je model vypočítateľnej všeobecnej ekonomickej rovnováhy – CGE model. CGE model je makroekonomický model založený na mikroekonomických predpokladoch optimálneho správania sa subjektov na trhu – domácností, firiem, štátu a zahraničia.

V diplomovej práci sa pokúsim zostrojiť takýto model, pomocou ktorého budem modelovať zmeny dôchodkového systému na Slovensku a skúmať ich vplyv na hlavné ekonomické ukazovatele.

V prvej kapitole je priblížená mikroekonomická teória, ktorá je základom modelov všeobecnej rovnováhy. Konkrétne rovnice, dátová základňa a kalibrácia parametrov modelu sa nachádzajú v druhej kapitole. Nasleduje opis a postup používania softvéru GAMS, ktorý je špeciálne určený na riešenie matematických optimalizačných úloh a je vhodný na riešenie CGE modelov. V poslednej kapitole sa venujem zmenám dôchodkového systému, konkrétne zmene výšky odvodov, ktoré sú príjmami dôchodkových správcofských spoločností a prerozdeleniu ich investícií medzi domáci a zahraničný trh. Taktiež sa pokúsim analyzovať či a kedy je lepšie robiť náhle veľké zmeny dôchodkového systému a kedy postupné, menšie.

V prípade záujmu je v prílohe uvedený kompletný zdrojový kód modelu v už spomínanom softvéri.

1 MIKROEKONOMICKÁ TEÓRIA¹

1.1 Teória firmy

Firma je subjekt, ktorý z n vstupov - X vytvorí m výstupov - Y . Charakterizuje ju množina možných technológií, kde technológiou nazveme vektor $z = (X, Y)$. Správanie sa firmy, pri ktorom si vyberie technológiu, ktorá jej pri daných vstupoch poskytne najväčší výstup je charakterizované produkčnou funkciou. Firma si teda vyberá tie kombinácie vstupov a výstupov, ktoré sú pre ňu efektívne.

Pre produkčné funkcie sa zavádza nasledovná terminológia: ak pre každé $\gamma > 1$ platí:

$f(gx) > g \cdot f(x)$	hovoríme, že firma má rastúce výnosy z rozsahu
$f(gx) < g \cdot f(x)$	hovoríme, že firma má klesajúce výnosy z rozsahu
$f(gx) = g \cdot f(x)$	hovoríme, že firma má konštantné výnosy z rozsahu

Predpokladajme, že máme n vstupov X_i ($i=1, \dots, n$) a jeden výstup Y . Najčastejšie používanými produkčnými funkciami sú:

Leontieffova produkčná funkcia (produkčná funkcia dokonale komplementárnych faktorov) má elasticitu substitúcie $s = 0$ a tvar:

$$Y = g \min \left\{ \frac{X_1}{a_1}, \dots, \frac{X_n}{a_n} \right\} \quad \text{kde} \quad \sum_{i=1}^n a_i = 1$$

Odvođený podmienený dopyt:
$$\hat{X}_j = \frac{a_j}{g} Y$$

Cobb-Douglasova produkčná funkcia má elasticitu substitúcie $s = 1$ a tvar:

$$Y = g \prod_{i=1}^n X_i^{a_i} \quad \text{kde} \quad \sum_{i=1}^n a_i = 1 \quad \text{a} \quad g \geq 0$$

Odvođený podmienený dopyt :

$$\hat{X}_j = \frac{Y a_j}{g P_j} \prod_{i=1}^n \left(\frac{P_i}{P_j} \right)^{-\frac{a_i}{1-s}}$$

¹ V tejto kapitole som čerpala z [3] a [9].

CES produkčná funkcia (funkcia s konštantnou elasticitou):

$$Y = g \sum_{i=1}^n a_i X_i^r \quad \text{kde} \quad \sum_{i=1}^n a_i = 1, \quad g \geq 0 \quad \text{a} \quad s = \frac{1}{1-r}$$

predstavuje elasticitu substitúcie. Zároveň platí $r \leq 1$ a $r \neq 0$.

Odvođený podmienený dopyt má tvar

$$\hat{X}_j = \frac{Y a_j P_j^{-\frac{1}{r-1}}}{g \sum_{i=1}^n a_i P_i^{-\frac{1}{r-1}}}$$

CET produkčná funkcia má rovnaký predpis ako CES s rozdielom podmienky pre ρ : $r \leq 1$.

Predpokladáme, že firma pracuje v prostredí dokonalej konkurencie – v jej okolí sa nachádza veľké množstvo konkurenčných firiem, a teda jej správanie na trhu neovplyvní cenu produktu a faktorov. Za racionálne správanie sa firmy považujeme jej snahu maximalizovať svoj zisk:

$$\Pi(x) = \max_{x \in R_+^n} (pf(x) - \langle w, x \rangle)$$

kde p predstavuje cenu výstupu (produktu) Y a w_i cenu jednotkového množstva vstupu (faktora) i .

Úlohu maximalizácie zisku môžeme rozdeliť na dva stupne, a to minimalizáciu nákladov pri danej hladine výroby, kde pre dané Y a w hľadáme \hat{x} také, že

$$\langle w, \hat{x} \rangle = \min \langle w, x \rangle$$

$$\text{za podmienky } f(x) = Y$$

Hodnota \hat{x} sa nazýva podmienenou funkciou dopytu.

V druhej fáze určíme objem výroby tak, aby bol zisk, teda rozdiel príjmu a minimálnych nákladov, maximálny.

1.2 Teória spotrebiteľa

Spotrebiteľ je charakterizovaný spotrebou rozličných statkov. Súbor statkov sa nazýva spotrebný kôš a pomocou relácie preferencie je možné ich porovnávať. Funkcia, ktorá každému košu priradí hodnotu sa nazýva funkcia užitočnosti. Za racionálne správanie spotrebiteľa považujeme, ak si volí kôš statkov, ktorý preferuje voči ostatným. Inými slovami maximalizuje hodnotu svojej funkcie užitočnosti pri dodržaní jeho príjmových ohraničení.

$$\max_{\vec{x} \in R_+^n} (u(x))$$

za podmienky $I = \langle p, x \rangle$

kde p predstavuje vektor cien, x vektor statkov, I veľkosť príjmu a $u(x)$ príslušnú funkciu užitočnosti. Optimálne množstvo spotreby statkov, ktoré je riešením danej úlohy nazývame Marshallovskou dopytovou funkciou. Jednou z najpoužívanejších funkcií užitočností je Cobb-Douglasova funkcia užitočnosti. Jej predpis je obdobný ako predpis produkčnej funkcie s rozdielom chýbajúceho parametra g . Spotrebiteľ sa vie na základe svojich preferencií rozhodnúť, ktorý z košov statkov preferuje, ale nedokáže túto preferenciu numericky ohodnotiť.

1.3 Všeobecná rovnováha a Walrasov zákon

Všeobecná rovnováha v ekonomike nastáva vtedy, ak producenti maximalizujú svoj zisk a spotrebiteľia maximalizujú svoju užitočnosť pri svojich rozpočtových ohraničeniach. V tomto stave sa všetky statky obchodujú za ceny, pri ktorých v ekonomike neexistuje nenasýtený dopyt. Hovoríme teda o rovnovážnych cenách a množstvách. Tieto myšlienky formuloval Léon Walras v podobe Walrasovho zákona – hodnota previsu dopytu je identicky rovná nule.

V prípade, že každý subjekt na trhu vlastní n statkov a jeho počiatkové vybavenie predstavuje vektor (w_1, \dots, w_n) , tak označíme vektor rozdielov medzi dopytmi po jednotlivých statkoch a ich ponukami ako:

$$z(p) = \sum_{i=1}^n (x^{(i)}(p, \langle p, w^{(i)} \rangle) - w^{(i)})$$

kde p predstavuje vektor cien a $x^{(i)}$ dopyt i -teho spotrebiteľa po statkoch.

Walrasov zákon je formulovaný nasledovne:

pre ľubovoľný vektor cien p platí:

$$\langle p, z(p) \rangle = 0$$

V prípade predpokladu nenulovosti cien zo zákona vyplýva, že na trhoch platí rovnosť dopytu a ponuky.

2 CGE MODEL²

Ako som už v úvode spomenula CGE model je makroekonomický model založený na mikroekonomických predpokladoch optimálneho správania sa subjektov na trhu.

Je vybudovaný na neoklasických predpokladoch³, ale do modelu môžu byť zahrnuté aj keynesiánske prvky⁴. Použitý CGE model je komparatívno-statický, ktorý abstrahuje od chápania času. Výhodou CGE modelu je ich nenáročnosť na vstupné dáta. Väčšinou ide o údaje z časového obdobia jeden rok zoskupené v matici spoločenského účtovníctva (SAM matici).

Komparatívno-statické CGE modely porovnávajú stav ekonomiky pred a po zavedení šoku. Predpokladom je, že v počiatočnej fáze sa ekonomika nachádza vo všeobecnej rovnováhe. Po zavedení šoku nastanú v ekonomike zmeny, najčastejšie v podobe zmeny rozpočtového ohraničenia, technológií subjektov alebo preferencií. Následne sa model stabilizuje v novej všeobecnej rovnováhe. Vďaka tomuto poznatku je možné porovnanie rôznych veličín pred a po zavedení šoku, pričom relevantné pre nás sú len relatívne (percentuálne) zmeny, nie absolútne čísla.

2.1 Sektory v ekonomike

CGE modely simulujú správanie sa jednotlivých subjektov na trhu. Tieto subjekty sú agregované do sektorov. Najdôležitejšími sektormi v ekonomike sú:

Produkčné sektory sú tvorené firmami, ktoré sa môžu podľa predmetu činnosti agregovať do viacerých skupín.

Spotrebné sektory sú tvorené domácnosťami, verejnou správou a tvorbou hrubého fixného kapitálu.

- Sektor domácností je tvorený jednou agregovanou domácnosťou. Príjmy tohto sektora sú tvorené príjmami z práce, podnikania, kapitálu, sociálnymi transfermi, dôchodkami z majetku a transfermi zo zahraničia. Výdavkami sú dane z príjmu, sociálne odvody a transfery do ostatných sektorov, úroky z kapitálu.

² V tejto kapitole som čerpala z [4], [5], [8] a [9].

³ maximalizácia zisku, maximalizácia užitočnosti

⁴ nezamestnanosť

Domácnosti používajú na spotrebu statkov a tvorbu úspor hrubý disponibilný dôchodok, ktorý je tvorený rozdielom medzi bežnými príjmami a bežnými výdavkami⁵.

- Zdroje sektora verejnej správy sú tvorené daňovými, nedaňovými príjmami a odvodmi. Tento sektor platí transfery domácnostiam, podnikom a zahraničiu. Na druhej strane tvorí vlastný dopyt po statkoch. Spotreba štátu je modelovaná obdobným spôsobom ako v sektore domácností.

- Zdroj príjmov sektora tvorby hrubého fixného kapitálu je tvorený úsporami domácností, verejnej správy, podnikov a zahraničia. Tieto zdroje sú následne použité na zabezpečenie dlhodobého majetku.

Sektor zahraničia vstupuje do domácej ekonomiky v podobe importu a exportu komodít no taktiež rôznymi transfermi medzi domácou ekonomikou a zahraničnými krajinami.

2.2 SAM matica

Na kalibráciu CGE modelov sa využíva matica sociálneho účtovníctva tzv. SAM matica (z angl. social accounting matrix) reprezentujúca nominálne toky v ekonomike zväčša za obdobie jedného roka.

Pre SAM maticu platia dve pravidlá:

1. princíp input-output tabuľky: výdavky jedného subjektu sú zároveň príjmami iného subjektu
2. princíp národného účtovníctva: suma príjmov určitého subjektu sa rovná sume jeho výdavkov

SAM matica je štvorcová, pričom stĺpce predstavujú výdavky subjektov a riadky ich príjmy⁶. V štandardnej SAM matici je možné nájsť: účet výrobkov a služieb,

⁵ Disponibilný príjem (podľa ŠÚSR) predstavuje príjem vypočítaný ako suma zložiek hrubého osobného príjmu všetkých členov domácnosti plus zložky hrubého príjmu na úrovni domácnosti (napr. príjem z prenájmu majetku, prijaté transfery od iných domácností) mínus pravidelné dane z majetku, pravidelné platené transfery medzi domácnosťami (napr. výživné, pravidelná peňažná pomoc od iných domácností), daň z príjmu a príspevky na sociálne poistenie.

⁶ Riadky predstavujú zdroje a stĺpce ich využitie.

produkcie, tvorby dôchodkov, rozdelenia a použitia dôchodkov, kapitálový účet a účet pre zahraničie.

V nasledujúcej tabuľke je zobrazená SAM matica z roku 2005. Jej zdrojom je štatistický úrad, ktorý vychádzal z komoditno-odvetvových tabuliek a národných účtov. Výrobky a služby, ktoré boli rozdelené na produkciu a medzispotrebu som zlúčila pomocou metodiky štatistického úradu⁷. Taktiež som ju upravila do podoby, ktorá bude vyhovovať modelu použitému v tejto práci. Pôvodnú SAM maticu, ktorá obsahuje 11 sektorov, uvádzam v prílohe.

Tab. 1: Agregovaná SAM matica 2005 (v mil. SKK).

	ag	in	sr	L	L_T	K	H	G	INV	A
ag	22 878	38 272	10 254				50 582	281	7 587	15 479
in	36 660	1 121 885	232 537				483 887	31 538	415 852	1 002 566
sr	17 015	422 021	107 689				317 218	240 966	5 526	114 785
L	14 555	162 661	252 659							42 144
L_T	-5 963	48 432	76 672							
K	43 839	459 934	429 958							
H				468 842		770 570		232 184		38 312
G					119 140	163 161	344 969			7 698
INV							187 020	115 486		131 794
A	16 350	1 071 720	115 452	3 177			126 231	14 513	5 336	

Vysvetlivky: *ag* – sektor poľnohospodárstva, resp. poľnohospodárske výrobky

in – sektor priemyslu, resp. priemyselné výrobky

sr – sektor dopravy a služieb, resp. poskytnuté služby

L – práca

L_T – daň z odvedenej práce (odvody)

K – kapitál

H – sektor domácností

G – sektor vlády

INV – investície

A – sektor zahraničia (riadok = import, stĺpec = export)

⁷ Infostat, Ing. Viera Hajnovičová, PhD.

Účet tovarov a služieb

Riadky ag, in a sr predstavujú príjmy produkčných sektorov z medzispotreby (stĺpec ag, in alebo sr), z domácností (dopyt domácností po výrobkoch), vlády (dopyt vlády po výrobkoch), z investícií a zo zahraničia v podobe exportu komodít.

Stĺpce ag, in a sr naopak predstavujú výdavky produkčných sektorov, a to na medzispotrebu (riadok ag, in a sr), na odmeny za poskytnutú prácu (riadok L), odvody (riadok L_T), tvorbu kapitálu (riadok K) a taktiež na výdavky do zahraničia v podobe importu komodít.

Účet práce

V riadku L môžeme nájsť dva zdroje príjmov odmien za poskytnutú prácu - produkčné sektory (stĺpec ag, in a sr) a zahraničie v podobe odmien domácich pracovníkov v zahraničí - SAM[L,A].

Stĺpec L predstavuje využitie odmien za prácu domácnosťami - SAM[H,L] a zahraničnými pracovníkmi v domácej ekonomike - SAM[A,L].

Účet odvodov

Riadok L_T predstavuje zdroje odvodov, ktorými sú produkčné sektory. Tieto odvody sú využité iba ako príjem vlády - SAM [G,L_T].

Účet kapitálu

Produkčné sektory sa podieľajú aj na tvorbe kapitálu v ekonomike – riadok K. Tento kapitál je využitý domácnosťami SAM[H,K] a vládou SAM[G,K].

Účet domácností

Okrem príjmov domácností (riadok H) z práce a kapitálu, ktoré už boli spomenuté, sú ich príjmami aj vládne transfery domácnostiam - SAM[H,G] a zahraničné transfery domácnostiam SAM[H,A].

V stĺpci H môžeme vidieť použitie zdrojov domácností na spotrebu výrobkov a služieb, transfery vláde - SAM[G,H] a zahraničiu - SAM[A,H] a odloženú časť spotreby, ktorá prípadne na investície - SAM[INV,H].

Účet vlády

V riadku G je možné vidieť príjmy vlády z odvodov, kapitálu, domácností a z transferov zo zahraničia - SAM[G,A].

Spotrebu vlády predstavuje dopyt po výrobkoch a službách (stĺpec G) , transfery domácnostiam a zahraničiu - SAM[A,G] a odloženú časť spotreby, ktorá prípadne na investície - SAM[INV,G].

Účet investícií

Zdrojom investícií v ekonomike sú domácnosti, vláda a zahraničia - SAM[INV,A]. Sú spotrebované produkčnými sektormi (stĺpec INV) a časť z nich zahraničím - SAM[A,INV].

Účet zahraničia

Príjmy zahraničia sú tvorené produkčnými sektormi (import), odmenou zahraničných pracovníkov v domácej ekonomike, investíciami z domácej ekonomiky a transfermi od domácností a vlády.

Výdavky zahraničia sú tvorené produkčnými sektormi (export), odmenou domácich pracovníkov v zahraničnej ekonomike, investíciami do domácej ekonomiky a transfermi do domácností a vlády.

2.3 Rovnice modelu

2.3.1 Dopyt firiem

Firmy je možné podľa určitých pravidiel agregovať do sektorov. Najčastejšie ide o sektor poľnohospodárstva, priemyslu a služieb, no podľa potreby je možné pridať aj ďalšie. V modeli som zvolila spomínané tri produkčné sektory, ktoré budem označovať *ag* (poľnohospodárstvo), *in* (priemysel) a *sr* (služby). Pre jednoduchšiu orientáciu budú indexované indexom *i*, resp. *j*. Každý z týchto sektorov je možné popísať produkčnou funkciou s danými vstupmi: práca – *L*, kapitál – *K* a jednotlivé komodity všetkých sektorov X_j . Produkčná funkcia *i*-tého sektora má tvar:

$$Y_i = f(L_i, K_i, X_j^i)$$

kde f označuje príslušnú produkčnú funkciu. V modeli som predpokladala, že firmy sa správajú podľa Cobb-Douglasovej produkčnej funkcie⁸, ktorej odvodený podmienený dopyt je možné nájsť v predchádzajúcej kapitole. Pre jednotlivé sektory bude teda nasledovný:

- podmienený dopyt po práci $L_i = L_i(Y_i, w^E, r, P^{DS})$
- podmienený dopyt po kapitáli $K_i = K_i(Y_i, w^E, r, P^{DS})$
- podmienený dopyt po j -tej komodite $X_j^i = X_j^i(Y_i, w^E, r, P^{DS})$

kde w^E predstavuje cenu práce pre produkčný sektor, r jednotkovú cenu za kapitál a P^{DP} vektor cien jednotlivých komodít na domácom trhu.

Cena práce pre produkčný sektor je cena práce w zvýšená o odvody t_i :

$$w^E = w(1 + t_i)$$

2.3.2 Dopyt domácností, vlády a investícií

V modeli sú všetky domácnosti agregované do jednej reprezentatívnej domácnosti, ktorej správanie je možné popísať funkciou užitočnosti u :

$$U = u(X_j)$$

Konkrétne som využila Cobb-Douglasovu funkciu užitočnosti. V prípade, ak sa domácnosti správajú racionálne, je možné odvodiť ich dopyt tvorený pomocou dodatočného produkčného sektora. Ten vytvára agregovanú komoditu TH – blahobyt domácností.

$$H_j = H_j(TH, P^{DS})$$

Dopyt vlády a sektoru investícií sú riešené obdobným spôsobom ako v sektore domácností, taktiež s použitím Cobb-Douglasovej funkcie užitočnosti a blahobytu (TG , $TINV$).

$$G_j = G_j(TG, P^{DS})$$

⁸ Predpokladáme, že elasticita substitúcie medzi jednotlivými vstupmi je rovná jednej a pri produkcii platia konštantné výnosy z rozsahu.

$$INV_j = INV_j(TINV, P^{DS})$$

2.3.3 Zahraníčie

Sektor zahraničia môže byť modelovaný napr. Armingtonovým prístupom. Ponuka tovarov na domácom trhu je tvorená tovarmi z domácej produkcie a tovarmi z importu. Predpokladáme, že ich charakter je rôzny, teda ich substitúcia je nízka. Z toho dôvodu je celková ponuka domáceho tovaru modelovaná pomocou CES funkcie doma vyrobenej a zahraničnej komodity.

Na druhej strane sa domáci výrobcovia rozhodujú, aké množstvo komodít budú ponúkať na domácom trhu a aké na vyvezú v podobe exportu na zahraničný trh. Tento predpis je modelovaný pomocou CET funkcie.

$$DP_j = DP_j(DS_j, P_j, P_j^{IM})$$

$$IM_j = IM_j(DS_j, P_j, P_j^{IM})$$

$$DP_i = DP_i(Y_i, P_i, P_i^{EX})$$

$$EX_i = EX_i(Y_i, P_i, P_i^{EX})$$

Kde IM_j predstavuje veľkosť importu komodity j , DS_j ponuku komodity j na domácom trhu, EX_i export komodity i , DP_i časť domácej produkcie komodity i určenej na domáci trh, P^{IM} cenu importovanej a P^{EX} cena exportovanej komodity.

Ceny exportu a importu predstavujú svetové ceny prepočítané výmenným kurzom ER:

$$P_i^{EX} = P_i^W ER$$

$$P_i^{IM} = P_i^W ER$$

2.3.4 Rovnica platobnej bilancie

Rovnica platobnej bilancie vyjadruje celkový bilančný vzťah⁹ medzi domácou ekonomikou a zahraničím, teda rozdiel importu a exportu a príslušných transferov do a zo

⁹ deficit bežného účtu platobnej bilancie. V prípade záporných hodnôt ide o prebytok.

zahraničia. Konkrétna podoba rovnice závisí od rozhodnutia, ktorý sektor bude znášať platobnú bilanciu.

Ak platobnú bilanciu znášajú domácnosti, má tvar:

$$BP = \dot{a}_i P_i^{IM} IM_i - \dot{a}_j P_j^{EX} EX_j + ER(trans_A^L - trans_L^A + trans_A^{INV} - trans_{INV}^A + trans_A^G - trans_G^A)$$

Ak platobnú bilanciu znášajú investície, bude rovnica vyzerat' nasledovne:

$$BP = \dot{a}_i P_i^{IM} IM_i - \dot{a}_j P_j^{EX} EX_j + ER(trans_A^L - trans_L^A + trans_A^H - trans_H^A + trans_A^G - trans_G^A)$$

ER predstavuje výmenný kurz a $trans_X^Y$ jednotlivé transfery medzi sektormi. Napr. $trans_A^H$ je transfer od domácností do zahraničia.

2.3.5 Rovnice nulového zisku

Optimálny výstup produkčného sektora musí spĺňať podmienku nulového zisku – čisté príjmy sa musia rovnať celkovým nákladom. Rovnako musia platiť rovnice nulového zisku aj pre domácnosti, vládu a investície. Navyše musia byť dodržané aj rozpočtové ohraničenia.

$$P_i DP_i + P_i^{EX} EX_i = w^E L_i + r K_i + \dot{a}_j P_j^{DS} X_j^i$$

$$P^{TH} TH = \dot{a}_j P_j^{DS} H_j \quad \text{s ohraničením: } P^{TH} TH = b_C^H M^H$$

$$P^{TG} TG = \dot{a}_j P_j^{DS} G_j \quad \text{s ohraničením: } P^{TG} TG = b_C^G M^G$$

$$P^{TINV} TINV = \dot{a}_j P_j^{DS} INV_j \quad \text{s ohraničením: } P^{TI} TINV = M^{INV}$$

$$P_j^{DS} DS_j = P_j^{IM} IM_j + P_j DP_j$$

P^{TH} predstavuje cenovú úroveň celkovej spotreby, blahobytu, domácností, P^{TG} vlády a P^{TINV} investícií.

2.3.6 Príjem domácností

Príjmy domácností sú tvorené odmenami za vykonanú prácu, kapitál, rozdielom transferov od vlády domácnostiam a od domácností vláde a rozdielom odmien domácich pracovníkov v zahraničí a zahraničných pracovníkov v domácej ekonomike. Navyše ak

uvažujeme, že domácnosti znášajú platobnú bilanciu, tak ich príjem sa o ňu zníži resp. zvýši.

$$M^H = \dot{\mathbf{a}}_i wL_i + b_K^H \dot{\mathbf{a}}_i rK_i + trans_H^G - trans_G^H + trans_L^A ER - trans_A^L ER + BP$$

V prípade, že platobnú bilanciu znáša iný sektor, tak sa rovnica príjmu zmení o rozdiel transferov zo a do zahraničia.

$$M^H = \dot{\mathbf{a}}_i wL_i + b_K^H \dot{\mathbf{a}}_i rK_i + trans_H^G - trans_G^H + ER(trans_L^A - trans_A^L + trans_H^A - trans_A^H)$$

b_K^H predstavuje časť zásoby kapitálu vlastneného domácnosťami.

2.3.7 Príjem vlády

Príjmy vlády sú tvorené odvodmi za zamestnancov, odmenami za kapitál, rozdielom transferov od domácností vláde a od vlády domácnostiam a taktiež rozdielom transferov vlády do a zo zahraničia.

$$M^G = b_K^G \dot{\mathbf{a}}_i rK_i + \dot{\mathbf{a}}_i t_i wL_i + trans_H^G - trans_G^H + trans_A^A ER - trans_A^G ER$$

b_K^G predstavuje časť zásoby kapitálu vlastneného vládou.

2.3.8 Príjem investícií

Príjem investícií v ekonomike vytvárajú domácnosti a vláda prostriedkami, ktoré neminú na spotrebu. Taktiež sa na príjme podieľajú aj transfery so zahraničím.

$$M^{INV} = (1 - b_C^H)M^H + (1 - b_C^G)M^G + trans_{INV}^A ER - trans_A^{INV} ER$$

b_C^H predstavuje sklon domácností a b_C^G sklon vlády k spotrebe.

2.3.9 Rovnováha na trhoch

Predpokladáme, že ak v ekonomike neexistuje nenasýtený dopyt (Walrasov zákon), musí platiť rovnosť ponuky a dopytu na všetkých trhoch.

- trh komodít: $DS_j = \dot{\mathbf{a}}_j X_j^i + H_j + G_j + INV_j$

2.3.10 Uzáver modelu

Doteraz definovaný CGE model obsahuje viac premenných ako rovníc. Z tohto dôvodu je ho nutné dodefinovať - uzavrieť spôsobom fixácie dvoch premenných z TK (celkový kapitál), TL (celková práca) alebo $TINV$ (celkové investície).

Klasický uzáver fixuje celkový kapitál a prácu v ekonomike. Predpokladom je existencia rovnováhy a nulová nezamestnanosť. V prípade ak pripúšťame nezamestnanosť, je možné použiť **keynesiánsky uzáver**, ktorý fixuje celkový kapitál a investície v ekonomike.

Voľba uzáveru je subjektívnym prvkom a záleží od cieľa analýzy. Zvolila som si prvý, častejšie používaný uzáver. Dôvodom bola potreba skúmania zmeny investícií, ktoré sú dôležitou súčasťou dôchodkového systému.

Do modelu tak pribudnú dve nové rovnice:

$$- \quad \text{trh práce:} \quad \overline{TL} + \text{trans}_A^L ER = \dot{a}_i L_i + \text{trans}_L^A ER$$

kde \overline{TL} predstavuje celkovú ponuku práce v ekonomike

$$- \quad \text{trh kapitálu:} \quad \overline{TK} = \dot{a}_i K_i$$

kde \overline{TK} predstavuje celkovú ponuku kapitálu v ekonomike

2.4 Kalibrácia modelu

Pred samotným spustením modelu je nutná jeho kalibrácia. Kalibrácia modelu je vlastne číselné napočítanie parametrov funkcií daného modelu. Podkladom je SAM matica a taktiež princípy optimálneho správania sa subjektov na trhu.

Na demonštráciu kalibrácie produkčných funkcií (konkrétne parametrov a_i), som si zvolila Cobb-Douglasovu produkčnú funkciu s n vstupmi a všeobecným tvarom:

$$Y = g \prod_{i=1}^n X_i^{a_i} \quad \text{kde} \quad \sum_{i=1}^n a_i = 1 \quad \text{a} \quad g \geq 0$$

Známe východiskové hodnoty, ktoré daný sektor použil vo svojej výrobe sú ceny $\bar{p}_1, \bar{p}_2, \dots, \bar{p}_n$ a množstvá vstupov $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_n$. Hodnota Lagrangeovej funkcie minimalizácie nákladov pri ohraničení produkcie má tvar:

$$L(X_1, X_2, \dots, X_n, I) = \bar{p}_1 X_1 + \bar{p}_2 X_2 + \dots + \bar{p}_n X_n + I \left[\frac{Y}{g} - \prod_{i=1}^n X_i^{a_i} \right]$$

Pričom nutné podmienky lokálneho extrému sú:

$$\frac{\partial L}{\partial X_i}(\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_n, I) = 0 \quad \text{pre } i = 1, \dots, n$$

Zderivovaním dostaneme n rovníc:

$$\bar{p}_1 - I g a_1 \bar{X}_1^{a_1-1} \bar{X}_2^{a_2} \dots \bar{X}_n^{a_n} = 0$$

$$\bar{p}_2 - I g a_2 \bar{X}_1^{a_1} \bar{X}_2^{a_2-1} \dots \bar{X}_n^{a_n} = 0$$

M

$$\bar{p}_n - I g a_n \bar{X}_1^{a_1} \bar{X}_2^{a_2} \dots \bar{X}_n^{a_n-1} = 0$$

Následnými úpravami a predelením rovníc môžeme odvodiť hodnotu pre a_i rovnajúcej sa pomeru nákladom na vstup i k celkovým nákladom vstupov:

$$a_i = \frac{\bar{p}_i \bar{X}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{p}_i \bar{X}_i}$$

Vektor cien vstupov sa pri kalibrácii volí ako jednotkový a keďže SAM matica poskytuje informácie o finančných tokoch v ekonomike, t.j. objem * cena, tak je možné a_i priamo vypočítať z jej údajov.

Ďalšími parametrami modelu, pri ktorých je potrebná kalibrácia sú sklon domácností k spotrebe b_C^H , sklon vlády k spotrebe b_C^G , časť kapitálu vlastnená domácnosťami b_K^H a časť kapitálu vlastnená vládou b_K^G . Parametre sa môžu určiť ako fixné, napr. z nejakej externej štúdie, alebo ako nasledovné pomery:

$$b_C^H = \frac{\text{celková spotreba domácností (TH)}}{\text{príjem domácností (M}^H\text{)}}$$

$$b_C^G = \frac{\text{celková spotreba vlády (TG)}}{\text{príjem vlády (M}^G\text{)}}$$

$$b_K^H = \frac{\text{kapitál vlastnený domácnosťami}}{\text{celkový kapitál v ekonomike (TK)}}$$

$$b_K^G = \frac{\text{kapitál vlastnený vládou}}{\text{celkový kapitál v ekonomike (TK)}}$$

Jednotlivé ceny v modeli sú iba relatívne a teda majú význam iba ak ich porovnáваме. Z toho dôvodu sa jedna z cien sa stanoví ako fixná - numeraire a ostatné sú vyjadrené v pomere k tejto cene.

V prípade kalibrácie elasticity substitúcie pre CES a CET produkčné funkcie som vychádzala z [9].

3 GAMS

Na riešenie CGE modelov, ktoré sa často krát obsahujú veľké množstvo rovníc, sa využíva program (softvérový balík) s názvom GAMS (Generalized Algebraic Modeling System). Program GAMS slúži na riešenie rôznych optimalizačných úloh. Z internetu¹⁰ je možné stiahnuť si voľnú demo verziu tohto programu, ktorá plne vyhovuje cieľom tejto práce. Jazyk GAMSu je pomerne jednoduchý a intuitívny. Je možné si naštudovať z príručiek dostupných priamo na internetovej stránke. V prílohe uvádzam zoznam príkazov, ktoré som využila v svojom zdrojovom kóde.

Samotný model a premenné sa zapisujú do jazykového kompilera, kde je možné určiť, ktorý z naprogramovaných solverov bude riešiť danú optimalizačnú úlohu.

Ako učebnica a základná pomôcka pri jednoduchých CGE modeloch, z ktorej som aj ja vychádzala, môže poslúžiť práca [9].

Všeobecný postup zadania modelu je nadefinovanie indexov, načítanie dát, voľba parametrov a premenných, zostavenie rovníc modelu a voľba metódy riešenia danej matematickej úlohy.

1. **Nadefinovanie indexov** slúži pri CGE modeloch napríklad na uľahčenie a zjednodušenie práce s viacerými sektormi. Namiesto skratiek označenia sektorov (napr. ag, in, sr) budem využívať index i (resp. j).
2. **Načítanie dát CGE modelu**, teda SAM matice je z xls súboru, v ktorom je SAM matica uložená. V GAMSe je možnosť využiť aj funkcie agregácie sektorov, v prípade, že počiatočná SAM matica obsahuje veľké množstvo sektorov, pričom v modeli ich potrebujeme menej.
3. **Parametre** je potrebné najprv zdefinovať a potom im priradiť konkrétnu hodnotu, najčastejšie z dát SAM matice. Parametre sú trvalé a nebudú sa v priebehu výpočtu modelu meniť.
4. Ďalej sa uvedie zoznam **premenných**, ktoré sú pre model endogénne. Pri definovaní je možné si zvoliť, či budú pozitívne, negatívne alebo vôbec nebudú ohraničené.

¹⁰ <http://www.gams.com/>

5. Zostavenie **rovníc modelu** predstavuje najzložitejšiu časť. Rovnice vychádzajú z teoretických poznatkov CGE modelov. Aby sme sa vyhli problému s účelovou funkciou, tak sa za účelovú funkciu definuje jednotka a všetky rovnice sa považujú za ohraničenia.
6. **Riešenie modelu** spočíva vo voľbe počiatočnej – štartovacej hodnoty premenných a konkrétneho solvera riešenia. Za počiatočnú hodnotu je možné zvoliť aj nulu, ale z hľadiska konvergencie aj rýchlosti je lepšie zvoliť parameter napočítaný zo SAM matice. Pri cenách sa počiatočná hodnota volí jednotka.

Skúškou správnosti nami nadefinovaného modelu môže byť, že ak daný model spustíme, tak vypočítané optimálne riešenie premenných bude ich počiatočná hodnota, teda hodnota zo SAM matice.¹¹

V prípade, ak takýto model máme zostavený, môžeme ho použiť na modelovanie šokov. Ekonomický šok nasimulujeme tak, že zmeníme niektorú exogénnu premennú (napr. odvodové zaťaženie zvýšime o 3%, sklon domácností k spotrebe znížime o 10%, transfer od vlády k domácnostiam zväčšíme dvojnásobne...). Takto je možné modelovať jeden šok alebo aj viac šokov súčasne. Následne spustíme riešenie modelu ešte raz a nájdeme nové optimálne riešenie. Potom môžeme pozorovať zmenu, ktorá v ekonomike prebehne po zavedení šoku. V danom prípade nás nezaujímajú absolútne čísla, ale len relatívne odchýlky. Napríklad:

$$zmenaHDP = \frac{HDP - HDP_0}{|HDP_0|}, \text{ kde } HDP_0 \text{ predstavuje HDP pred zavedením šoku}$$

Tieto zmeny sa vypočítajú pre všetky potrebné endogénne premenné a je ich možné ekonomicky interpretovať.

¹¹ Vo výstupe v GAMSe je to možné nájsť pod pojmom SolVAR.

4 ZMENY DÔCHODKOVÉHO SYSTÉMU

4.1 Dôchodkový systém na Slovensku¹²

Slovenská republika v rokoch 2004 a 2005 uskutočnila reformu dôchodkového systému. Pred reformou fungoval dôchodkový systém na priebežnom princípe financovania, teda odvody boli odvádzané do Sociálnej poisťovne a tá ich ihneď vyplácala súčasným dôchodcom.

Nový dôchodkový systém je postavený na troch pilieroch. Prvý, priebežný zabezpečuje Sociálna poisťovňa a predstavuje dôchodkové poistenie. Druhý pilier predstavuje starobné dôchodkové sporenie, ktoré vykonávajú dôchodkové správčovské spoločnosti (DSS). Občania si týmto spôsobom majú možnosť sporiť na dôchodok na súkromnom dôchodkovom účte, ktorého finančné prostriedky sú použité na investovanie do dôchodkových fondov, s predpokladom ich zhodnocovania. Tretím pilierom, zavedeným už v 90-tych rokoch¹³, je doplnkové dôchodkové sporenie, ktoré majú na starosti doplnkové dôchodkové spoločnosti. Tento pilier je dobrovoľný a je podporovaný daňovými úľavami zo strany štátu.

Príspevky do prvého a druhého piliera sú stanovené zákonom. V prípade, že sú zamestnaní občania zapojení len do prvého piliera, tak platia Sociálnej poisťovni starobné poistenie vo výške 18% z vymeriavacieho základu, pričom 14% prispieva zamestnávateľ z vlastných zdrojov a 4% je zrážaných zo mzdy. Pre druhý pilier platí obdobné rozdelenie, rozdiel je však v príjemcovi príspevkov. 9% tvorí starobné poistenie, ktoré je odvádzané do Sociálnej poisťovne a zvyšných 9% dostávajú do správy DSS.

4.2 Sektor DSS

Na skúmanie zmeny dôchodkového systému som sa rozhodla do modelu zaviesť ďalší sektor, ktorý som nazvala DSS (dôchodkové správčovské spoločnosti). Po zmene dôchodkového systému na Slovensku a zavedení druhého piliera, časť odvodov, ktorú predtým dostávala vláda, dostali dôchodkové správčovské spoločnosti. Preto som tento nový sektor odčlenila od sektora vlády a SAM maticu zmenila nasledovne:

¹² V tejto časti som čerpala z [1].

¹³ č.123/1996 Z.z.

- Príjem vlády z odvodov SAM[G,L_T] som rozdelila medzi vládu a DSS zavedením nového parametra g . g predstavuje časť¹⁴, ktorá z vybraných odvodov prípadne dôchodkovým správcovským spoločnostiam. Zvyšok zostane vláde.
- DSS svoje príjmy rozdelia medzi investície v domácej ekonomike a investície do zahraničia. Parameter d určí pomer¹⁵ investícií doma a v zahraničí.

Keďže parametre g aj d sú exogénne veličiny, môžem ich v modeli meniť a skúmať vplyv ich zmeny na ekonomiku.

Po pridaní sektora DSS do modelu sa zmenili rovnice platobnej bilancie, príjmu vlády a investícií. Pri platobnej bilancii sa zaviedol objem prostriedkov, ktoré DSS investujú v zahraničí. Príjem vlády sa znížil o g časť odvodov, ktorú dostanú DSS a v rovnici príjmu investícií pribudla d časť, ktorú DSS investujú v domácej ekonomike. Do modelu som zaviedla novú rovnicu príjmu DSS, ktorý je tvorený g časťou odvodov.

$$M^{DSS} = g \sum_i t_i w L_i$$

Všetky rovnice modelu vyzerajú nasledovne:

Cenový blok:

$$P_i^{EX} = P_i^W ER$$

$$P_i^{IM} = P_i^W ER$$

$$w^E = w(1 + t_i)$$

Dopyt firiem:

$$L_i = L_i(Y_i, w^E, r, P^{DS})$$

$$K_i = K_i(Y_i, w^E, r, P^{DS})$$

¹⁴ Počiatočnú hodnotu g som zvolila 0,16, teda je to konkrétny podiel prostriedkov odvedených do DSS zo sociálnej poisťovne a celkového príjmu sociálnej poisťovne.

¹⁵ Počiatočný pomer, teda hodnotu d som zvolila 0,5, čo predstavuje polovicu investícií do domácej ekonomiky a polovicu do zahraničia.

$$X_j^i = X_j^i(Y_i, w^E, r, P^{DS})$$

Dopyt domácností:

$$H_j = H_j(TH, P^{DS})$$

Dopyt vlády:

$$G_j = G_j(TG, P^{DS})$$

Dopyt investícií:

$$INV_j = INV_j(TINV, P^{DS})$$

Import:

$$DP_j = DP_j(DS_j, P_j, P_j^{IM})$$

$$IM_j = IM_j(DS_j, P_j, P_j^{IM})$$

Export:

$$DP_i = DP_i(Y_i, P_i, P_i^{EX})$$

$$EX_i = EX_i(Y_i, P_i, P_i^{EX})$$

Rovnice nulového zisku:

$$P_i DP_i + P_i^{EX} EX_i = w^E L_i + r K_i + \dot{a}_j P_j^{DS} X_j^i$$

$$P^{TH} TH = \dot{a}_j P_j^{DS} H_j$$

$$P^{TG} TG = \dot{a}_j P_j^{DS} G_j$$

$$P^{TINV} TINV = \dot{a}_j P_j^{DS} INV_j$$

$$P_j^{DS} DS_j = P_j^{IM} IM_j + P_j DP_j$$

Rovnováha na trhoch:

$$DS_j = \dot{a}_j X_j^i + H_j + G_j + INV_j$$

$$\overline{TL} + trans_A^L ER = \dot{a}_i L_i + trans_L^A ER$$

$$\overline{TK} = \dot{a}_i K_i$$

$$BP = \dot{a}_i P_i^{IM} IM_i - \dot{a}_j P_j^{EX} EX_j + trans_A^L ER - trans_L^A ER + trans_A^{INV} ER - trans_{INV}^A ER + trans_A^G ER - trans_G^A ER + ER(1-d)M^{DSS}$$

Príjem domácností:

$$M^H = \dot{a}_i^w L_i + b_K^H \dot{a}_i^r K_i + trans_H^G - trans_G^H + trans_L^A ER - trans_A^L ER + BP$$

Príjem vlády:

$$M^G = b_K^G \dot{a}_i^r K_i + (1 - g) \dot{a}_i^t t_i^w L_i + trans_G^H - trans_H^G + trans_G^A ER - trans_A^G ER$$

Investície:

$$M^{INV} = (1 - b_C^H) M^H + (1 - b_C^G) M^G + trans_{INV}^A ER - trans_A^{INV} ER + dM^{DSS}$$

DSS:

$$M^{DSS} = g \dot{a}_i^t t_i^w L_i$$

Rozpočtové ohraničenia:

$$P^{TH} TH = b_C^H M^H$$

$$P^{TG} TG = b_C^G M^G$$

$$P^{TI} TINV = M^{INV}$$

Numeraire¹⁶:

$$ER = \bar{ER}$$

Endogénne premenné:

- Y_i - produkcia v sektore i
- L_i - dopyt po práci v sektore i
- K_i - dopyt po kapitáli v sektore i
- X_j^i - dopyt po komodite j v sektore i
- H_j - dopyt po komodite j v sektore domácností
- G_j - dopyt po komodite j v sektore vlády
- INV_j - dopyt po komodite j v sektore investícií
- IM_j - import komodity j
- EX_i - export komodity i
- DS_j - ponuka komodity j na domácom trhu

¹⁶ Za numeraire som zvolila výmenný kurz, ktorého zmenu v modeli po zavedení EURa už nemusíme sledovať.

DP_i	- časť domácej produkcie komodity i pre domáci trh
BP	- platobná bilancia
TH	- celková spotreba domácností
TG	- celková spotreba vlády
$TINV$	- celková spotreba investícií
P_j	- cena komodity j
P_j^{DS}	- cena komodity j na domácom trhu
P_j^{IM}	- cena importovanej komodity j
P_j^{EX}	- cena exportovanej komodity j
w	- cena práce
w^E	- cena práce, ktorú platí zamestnávateľ
r	- cena kapitálu
PTH	- cenová hladina spotreby sektoru domácností
PTG	- cenová hladina spotreby sektoru vlády
$PTINV$	- cenová hladina spotreby sektoru investícií
MH	- príjem domácností
MG	- príjem vlády
$MINV$	- úspory
$MDSS$	- príjem DSS

Exogénne premenné:

TL	- celková ponuka práce
TK	- celková zásoba kapitálu
b_K^H	- časť celkovej zásoby kapitálu vlastnená domácnosťami
b_K^G	- časť celkovej zásoby kapitálu vlastnená vládou
b_C^H	- sklon domácností k spotrebe (časť príjmov určená na spotrebu)
b_C^G	- sklon vlády k spotrebe (časť príjmov určená na spotrebu)
\bar{ER}	- výmenný kurz
P_i^W	- svetová cena komodity i
t_i	- percento odvodov zamestnávateľa za zamestnanca v sektore i
g	- časť odvodov pripadajúca DSS
d	- pomer investícií z DSS v domácej ekonomike

4.3 Zmena g - pomeru, ktorý ide DSS z odvodov

Pri počiatočnom spustení je g nastavená na 0.16, to znamená, že 16% z odvodov dostanú DSS a zvyšných 84% ostane vláde. Následne som zaviedla šok, kde sa g zmenila na 0.107, čo približne predstavuje zmenu z terajších 9% na 6% pre DSSky. Percentuálnu zmenu ekonomických veličín, je možné vidieť v nasledujúcej tabuľke:

Tab. 2: Zníženie odvodov pre DSSky z 9% na 6%

	PB - INV	PB - DOM	
diff_HDP	0.00%	0.00%	zmena - HDP
diff_H	0.00%	-0.32%	zmena - celkovej spotreby domácností
diff_G	1.67%	1.67%	zmena - celkovej spotreby vlády
diff_INV	-1.12%	-0.46%	zmena - celkovej tvorby investícií
diff_IM	-0.24%	-0.17%	zmena - importovaných komodít
diff_EX	-0.23%	-0.17%	zmena - exportovaných komodít
diff_DP	-0.05%	-0.04%	zmena - domácej produkcie pre domáci trh
diff_DS	-0.11%	-0.08%	zmena - spotreby komodít na domácom trhu
diff_M_H	-0.01%	-0.33%	zmena - príjmu domácností
diff_M_G	1.67%	1.67%	zmena - príjmu vlády
diff_M_INV	-0.46%	-0.46%	zmena - príjmu investícií
diff_M_DSS	-33.09%	-33.09%	zmena - príjmu DSS
diff_BP	-2.70%	-3.80%	zmena - platobnej bilancie

Vysvetlivky: *PB - INV* predstavuje percentuálne zmeny v prípade, že platobnú bilanciu znášajú investície a *súpeť PB - DOM* domácnosti.

Zníženie g nemá vplyv na hrubý domáci produkt ekonomiky a na spotrebu domácností iba v prípade, že platobnú bilanciu znášajú investície. Ďalej je možné vidieť, že investície v ekonomike poklesnú, ale na druhej strane príjmy vlády vzrastú o 1,67%, čo má za následok vyššiu vládnu spotrebu. V prípade, ak domácnosti znášajú platobnú bilanciu ich príjem by mal klesnúť o 0,33%. Celková platobná bilancia by sa mala zlepšiť.

Pri ďalšom šoku som g zmenila na 0.213, čo približne predstavuje zmenu z terajších 9% na 12% pre DSS-ky. Percentuálnu zmenu ekonomických veličín, je možné vidieť v nasledujúcej tabuľke:

Tab. 3: Zvýšenie odvodov pre DSSky z 9% na 12%

	PB - INV	PB - DOM	
diff_HDP	0.00%	0.00%	zmena - HDP
diff_H	0.00%	0.32%	zmena - celkovej spotreby domácností
diff_G	-1.67%	-1.67%	zmena - celkovej spotreby vlády
diff_INV	1.11%	0.46%	zmena - celkovej tvorby investícií
diff_IM	0.24%	0.17%	zmena - importovaných komodít
diff_EX	0.23%	0.17%	zmena - exportovaných komodít
diff_DP	0.05%	0.04%	zmena - domácej produkcie pre domáci trh
diff_DS	0.11%	0.08%	zmena - spotreby komodít na domácom trhu
diff_M_H	0.01%	0.33%	zmena - príjmu domácností
diff_M_G	-1.67%	-1.67%	zmena - príjmu vlády
diff_M_INV	0.46%	0.46%	zmena - príjmu investícií
diff_M_DSS	33.05%	33.05%	zmena - príjmu DSS
diff_BP	2.70%	3.80%	zmena - platobnej bilancie

Vysvetlivky: PB – INV predstavuje percentuálne zmeny v prípade, že platobnú bilanciu znášajú investície a stĺpec PB – DOM domácnosti.

Taktiež nie je zaznamenaná zmena HDP. Príjem vlády v tomto prípade poklesne o 1,67% a v prípade, že domácnosti neznášajú platobnú bilanciu, tak ich príjem vzrastie o 0,33%. Investície v ekonomike stúpnu a naopak platobná bilancia sa pohorší.

Ďalej som skúsila zmeniť g na 0, čo by v praxi znamenalo zrušiť druhý pilier dôchodkového sporenia a návrat k priebežnému sporeniu.

Tab. 4: Zrušenie odvodov pre DSSky

	PB - INV	PB - DOM	
diff_HDP	0.00%	0.01%	zmena - HDP
diff_H	0.00%	-0.98%	zmena - celkovej spotreby domácností
diff_G	5.05%	5.06%	zmena - celkovej spotreby vlády
diff_INV	-3.37%	-1.39%	zmena - celkovej tvorby investícií
diff_IM	-0.73%	-0.53%	zmena - importovaných komodít
diff_EX	-0.70%	-0.51%	zmena - exportovaných komodít
diff_DP	-0.15%	-0.11%	zmena - domácej produkcie pre domáci trh
diff_DS	-0.34%	-0.25%	zmena - spotreby komodít na domácom trhu
diff_M_H	-0.01%	-0.98%	zmena - príjmu domácností
diff_M_G	5.05%	5.06%	zmena - príjmu vlády
diff_M_INV	-1.39%	-1.40%	zmena - príjmu investícií
diff_M_DSS	-100.00%	-100.00%	zmena - príjmu DSS
diff_BP	-8.15%	-11.49%	zmena - platobnej bilancie

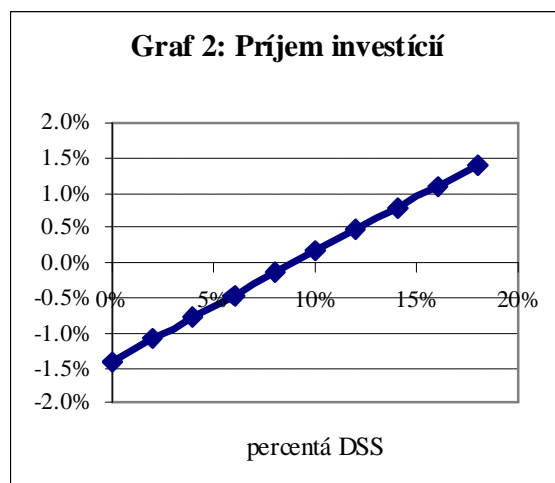
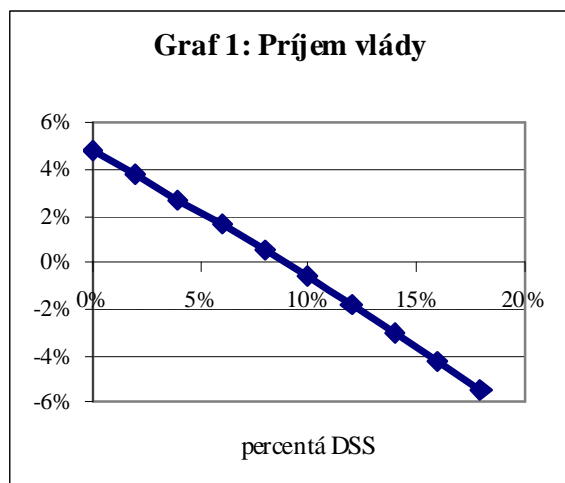
Vysvetlivky: $PB - INV$ predstavuje percentuálne zmeny v prípade, že platobnú bilanciu znášajú investície a stĺpec $PB - DOM$ domácnosti.

V takomto prípade môžeme vidieť, že by sa príjem vlády zvýšil až o 5%, zahraničný obchod by sa znížil o vyše 0,5% a platobná bilancia by sa zlepšila. Ako negatívny efekt tohto šoku by bol pokles investícií.

V nasledujúcej tabuľke a grafoch je možné pozorovať závislosť g a zmeny príjmu vlády, resp. investícií:

Tab. 5: Zmena príjmu vlády a investícií pri rôznych odvodoch pre DSS

percentá pre DSS	0%	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%
príjem vlády	5.1%	3.9%	2.8%	1.6%	0.5%	-0.6%	-1.8%	-2.9%	-4.0%	-5.2%
príjem investícií	-1.4%	-1.1%	-0.8%	-0.5%	-0.1%	0.2%	0.5%	0.8%	1.1%	1.4%



Závislosť je v oboch prípadoch takmer lineárna, teda v prípade, že sa v ekonomike nedejú žiadne iné zmeny, tak príjem vlády, resp. investícií je priamoúmerný zmene g .

4.4 Zmena d - pomeru investícií DSS v domácej ekonomike

Ďalším druhom šoku bude zmena d , teda pomeru investícií DSS v domácej ekonomike. V nasledujúcej tabuľke je možné vidieť zmeny ak d je 1, teda všetky investície pôjdu do domácej ekonomiky.

Tab. 6: Investovanie všetkých prostriedkov DSS do domácej ekonomiky

	PB - INV	PB - DOM	
diff_HDP	0.00%	0.00%	zmena - HDP
diff_H	0.00%	-0.90%	zmena - celkovej spotreby domácností
diff_G	0.00%	0.01%	zmena - celkovej spotreby vlády
diff_INV	0.00%	1.83%	zmena - celkovej tvorby investícií
diff_IM	0.00%	0.18%	zmena - importovaných komodít
diff_EX	0.00%	0.18%	zmena - exportovaných komodít
diff_DP	0.00%	0.03%	zmena - domácej produkcie pre domáci trh
diff_DS	0.00%	0.08%	zmena - spotreby komodít na domácom trhu
diff_M_H	0.00%	-0.90%	zmena - príjmu domácností
diff_M_G	0.00%	0.01%	zmena - príjmu vlády
diff_M_INV	3.15%	1.83%	zmena - príjmu investícií
diff_M_DSS	0.00%	-0.01%	zmena - príjmu DSS
diff_BP	-7.54%	-10.62%	zmena - platobnej bilancie

Vysvetlivky: PB – INV predstavuje percentuálne zmeny v prípade, že platobnú bilanciu znášajú investície a stĺpec PB – DOM domácnosti.

V prípade, že platobnú bilanciu znášajú investície, tak sa zmena d neprejaví v celej ekonomike, ale len v platobnej bilancii. Ak ju znášajú domácnosti, tak sa ich príjem síce zníži o 0,9%, ale investície do domácej ekonomiky stúpnu o 1,83%. Zahraničný obchod by sa zvýšil približne o 0,2% a platobná bilancia by sa výrazne zlepšila.

Ak by sa d zmenila na 0, čo by predstavovalo, že by DSS všetko investovali do zahraničia, tak by zmeny vyzerali nasledovne:

Tab. 7: Investovanie všetkých prostriedkov DSS do zahraničia

	PB - INV	PB - DOM	
diff_HDP	0.00%	0.00%	zmena - HDP
diff_H	0.00%	0.90%	zmena - celkovej spotreby domácností
diff_G	0.00%	-0.01%	zmena - celkovej spotreby vlády
diff_INV	0.00%	-1.83%	zmena - celkovej tvorby investícií
diff_IM	0.00%	-0.18%	zmena - importovaných komodít
diff_EX	0.00%	-0.18%	zmena - exportovaných komodít
diff_DP	0.00%	-0.03%	zmena - domácej produkcie pre domáci trh
diff_DS	0.00%	-0.08%	zmena - spotreby komodít na domácom trhu
diff_M_H	0.00%	0.90%	zmena - príjmu domácností
diff_M_G	0.00%	-0.01%	zmena - príjmu vlády
diff_M_INV	-3.15%	-1.83%	zmena - príjmu investícií
diff_M_DSS	0.00%	0.01%	zmena - príjmu DSS
diff_BP	7.54%	10.63%	zmena - platobnej bilancie

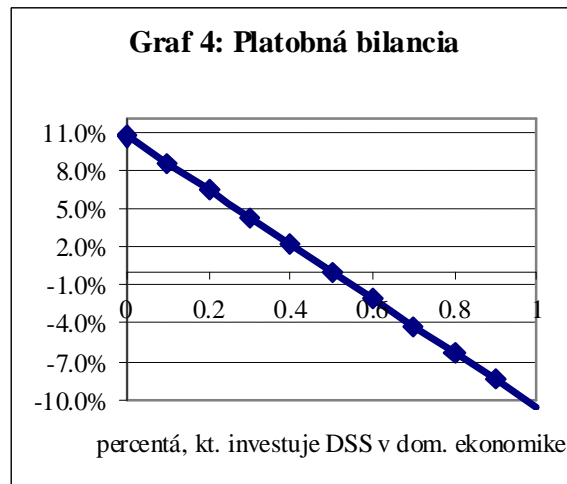
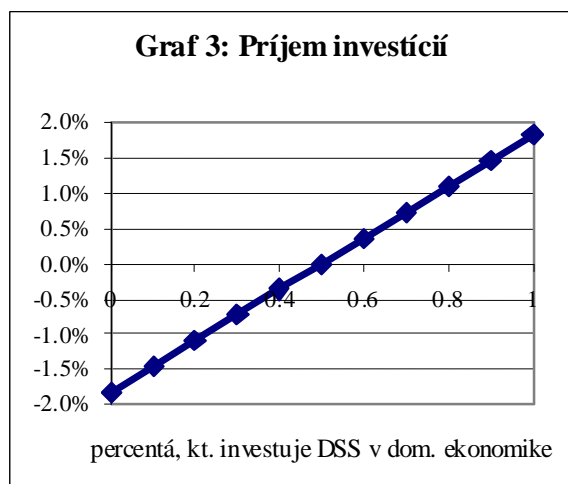
Vysvetlivky: $PB - INV$ predstavuje percentuálne zmeny v prípade, že platobnú bilanciu znášajú investície a stĺpec $PB - DOM$ domácnosti.

Aj v tomto prípade sa zmeny prejavujú iba v prípade, že platobnú bilanciu znášajú domácnosti. Príjem domácností by síce vzrástol o 0,9%, ale na investície by išlo o skoro 3,5% menej. Zahraničný obchod by poklesol a platobná bilancia sa zhoršila. Na príjem vlády by zmena podielu investovania DSS do domácej ekonomiky nemala vplyv.

V nasledujúcej tabuľke a grafoch je možné pozorovať závislosť d a zmenu príjmu investícií, resp. platobnej bilancie.

Tab. 8: Zmena príjmu investícií a platobnej bilancie pri rôznych prerozdeleniach investovania DSS v domácej ekonomike a zahraničí

d	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
príjem inv.	-1.8%	-1.5%	-1.1%	-0.7%	-0.4%	0.0%	0.4%	0.7%	1.1%	1.5%	1.8%
plat. bil.	10.6%	8.5%	6.4%	4.3%	2.1%	0.0%	-2.1%	-4.3%	-6.4%	-8.5%	-10.6%



Závislosť je v oboch prípadoch takmer lineárna, teda v prípade, že sa v ekonomike nedejú žiadne iné zmeny, tak príjem investícií, resp. zmena platobnej bilancie je priamoúmerná zmene d .

4.5 Zmena g v čase

Doteraz bolo možné sledovať zmeny ekonomických ukazovateľov iba v prípade, že sa ekonomika nevyvíja v čase. Dopady zmien dôchodkových reforiem však majú

dlhodobejší vplyv. V tejto časti by som sa pokúsila zahrnúť do modelu čas, a to konkrétne päť časových období po sebe. V každom jednom období predpokladám, že sa kapitál v ekonomike zvýši o 5% objemu celkových investícií z minulého obdobia. Z technického hľadiska teda spustím model päťkrát po sebe a po každom kroku zvýším kapitál. Zároveň tu bude priestor na modelovanie zmien g a d . Porovnanie po piatich časových obdobiach, napr. rokoch bude vzhľadom na počiatočný stav. Platobnú bilanciu budú znášať investície.

Najprv však uvádzam benchmarkovú tabuľku so zmenou kapitálu v čase v ekonomike:

Tab. 9: Zmena ekonomických ukazovateľov po 5 rokoch iba s rastom kapitálu

diff_HDP	7.19%	zmena - HDP
diff_Hs	8.27%	zmena - celkovej spotreby domácností
diff_Gs	4.71%	zmena - celkovej spotreby vlády
diff_Is	4.38%	zmena - celkovej tvorby investícií
diff_IMs	6.51%	zmena - importovaných komodít
diff_EXs	7.32%	zmena - exportovaných komodít
diff_DPs	6.85%	zmena - domácej produkcie pre domáci trh
diff_DSs	6.98%	zmena - spotreby komodít na domácom trhu
diff_M_H	7.73%	zmena - príjmu domácností
diff_M_G	4.64%	zmena - príjmu vlády
diff_M_INV	6.61%	zmena - príjmu investícií
diff_M_DSS	6.62%	zmena - príjmu DSS
diff_BP	-3.10%	zmena - platobnej bilancie
diff_w	6.67%	zmena - ceny práce
diff_r	-4.46%	zmena - ceny kapitálu
diff_P_ag	-1.63%	zmena - ceny komodity v poľnohospodárstve
diff_P_in	-0.55%	zmena - ceny komodity v priemysle
diff_P_sr	0.00%	zmena - ceny komodity v sektore služieb

V prípade ak v modeli neuvažujeme žiadne zmeny dôchodkového systému, tak HDP by po piatich časových obdobiach stúplo o 7,19%, cena za odvedenú prácu o 6.67% a naopak ceny za poľnohospodárske a priemyselné výrobky by poklesli.

Zníženie g z 9% na 4% v čase

Prvý scenár predpokladá, že sa percento odvodov poskytnuté DSS bude každým rokom znižovať o 1pb, teda z 9% na 4%. V druhom scenári budem predpokladať, že nárazové zníženie z 9% na 4% v prvom roku a nasledujúce štyri roky budú bez zmeny g .

Tab. 10: Znižovanie g v čase, porovnanie dvoch scenárov

	postupne	šok 1.rok	
diff_HDP	7.13%	7.08%	zmena - HDP
diff_Hs	8.20%	8.14%	zmena - celkovej spotreby domácností
diff_Gs	7.70%	7.67%	zmena - celkovej spotreby vlády
diff_Is	2.33%	2.30%	zmena - celkovej tvorby investícií
diff_IMs	6.03%	5.98%	zmena - importovaných komodít
diff_EXs	6.84%	6.78%	zmena - exportovaných komodít
diff_DPs	6.70%	6.65%	zmena - domácej produkcie pre domáci trh
diff_DSs	6.72%	6.67%	zmena - spotreby komodít na domacom trhu
diff_M_H	7.66%	7.61%	zmena - príjmu domácností
diff_M_G	7.63%	7.59%	zmena - príjmu vlády
diff_M_INV	5.73%	5.68%	zmena - príjmu investícií
diff_M_DSS	-53.33%	-53.35%	zmena - príjmu DSS
diff_BP	-7.92%	-7.90%	zmena - platobnej bilancie
diff_w	6.69%	6.64%	zmena - ceny práce
diff_r	-4.48%	-4.45%	zmena - ceny kapitálu
diff_P_ag	-1.63%	-1.62%	zmena - ceny komodity v poľnohospodárstve
diff_P_in	-0.55%	-0.55%	zmena - ceny komodity v priemysle
diff_P_sr	0.00%	0.00%	zmena - ceny komodity v sektore služieb

Týmito dvoma scenármi som chcela porovnať možné znižovanie percent odvodov poskytnutých DSS, teda či je výhodnejšie znížiť g nárazovo jedným šokom alebo radšej postupne. HDP aj príjmy sektorov, no aj cena práce sú vyššie v prípade postupného znižovania g . V prípade, že žiadnu zmenu dôchodkového systému nepredpokladáme, tak sú ukazovatele ako HDP a príjmy sektorov ešte vyššie.

Zvýšenie g z 9% na 14% v čase

Prvý scenár predpokladá, že sa percento odvodov poskytnuté DSS bude každým rokom zvyšovať o 1pb, teda z 9% na 14%. V druhom scenári budem predpokladať nárazové zvýšenie z 9% na 14% v prvom roku a nasledujúce štyri roky budú bez zmeny g .

Tab. 11: Zvyšovanie g v čase, porovnanie dvoch scenárov

	postupne	šok 1.rok	
diff_HDP	7.24%	7.30%	zmena - HDP
diff_Hs	8.33%	8.39%	zmena - celkovej spotreby domácností
diff_Gs	1.72%	1.75%	zmena - celkovej spotreby vlády
diff_Is	6.43%	6.47%	zmena - celkovej tvorby investícií

diff_IMs	6.99%	7.04%	zmena - importovaných komodít
diff_EXs	7.80%	7.85%	zmena - exportovaných komodít
diff_DPs	6.99%	7.04%	zmena - domácej produkcie pre domáci trh
diff_DSs	7.24%	7.29%	zmena - spotreby komodít na domácom trhu
diff_M_H	7.80%	7.86%	zmena - príjmu domácností
diff_M_G	1.65%	1.68%	zmena - príjmu vlády
diff_M_INV	7.49%	7.55%	zmena - príjmu investícií
diff_M_DSS	66.50%	66.58%	zmena - príjmu DSS
diff_BP	1.72%	1.69%	zmena - platobnej bilancie
diff_w	6.65%	6.70%	zmena - ceny práce
diff_r	-4.45%	-4.48%	zmena - ceny kapitálu
diff_P_ag	-1.62%	-1.63%	zmena - ceny komodity v poľnohospodárstve
diff_P_in	-0.55%	-0.55%	zmena - ceny komodity v priemysle
diff_P_sr	0.00%	0.00%	zmena - ceny komodity v sektore služieb

V tomto prípade sú ukazovatele ako HDP a príjmy sektorov vyššie. Teda sa zdá, že je pozitívnejšie urobiť rýchlu a výraznú zmenu g na začiatku na rozdiel od jej postupného zvyšovania. Dôvodom môže byť fakt, že v prípade zvýšenia g vzrastú investície, ktoré v modeli prispievajú k zvyšovaniu kapitálu.

Pre názornosť a lepšie porovnanie uvádzam tabuľku, ktorá zobrazuje benchmarkovú hodnotu a rôzne scenáre zmeny g .

Tab. 15: Porovnanie rôznych scenárov zmien v druhom pilieri (% odvodov - g)

	bench.	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8
diff_HDP	7.19%	7.13%	7.08%	7.14%	7.08%	7.24%	7.30%	7.23%	7.30%
diff_Hs	8.27%	8.20%	8.14%	8.21%	8.14%	8.33%	8.39%	8.32%	8.39%
diff_Gs	4.71%	7.70%	7.67%	4.68%	4.64%	1.72%	1.75%	4.74%	4.78%
diff_Is	4.38%	2.33%	2.30%	4.36%	4.32%	6.43%	6.47%	4.41%	4.45%
diff_IMs	6.51%	6.03%	5.98%	6.47%	6.41%	6.99%	7.04%	6.55%	6.61%
diff_EXs	7.32%	6.84%	6.78%	7.27%	7.21%	7.80%	7.85%	7.36%	7.43%
diff_DPs	6.85%	6.70%	6.65%	6.80%	6.74%	6.99%	7.04%	6.89%	6.95%
diff_DSs	6.98%	6.72%	6.67%	6.94%	6.87%	7.24%	7.29%	7.02%	7.09%
diff_M_H	7.73%	7.66%	7.61%	7.68%	7.61%	7.80%	7.86%	7.78%	7.85%
diff_M_G	4.64%	7.63%	7.59%	4.61%	4.57%	1.65%	1.68%	4.66%	4.71%
diff_M_INV	6.61%	5.73%	5.68%	6.57%	6.51%	7.49%	7.55%	6.65%	6.71%
diff_M_DSS	6.62%	-53.33%	-53.35%	6.58%	6.52%	66.50%	66.58%	6.66%	6.72%
diff_BP	-3.10%	-7.92%	-7.90%	-3.08%	-3.05%	1.72%	1.69%	-3.12%	-3.15%
diff_w	6.67%	6.69%	6.64%	6.63%	6.57%	6.65%	6.70%	6.71%	6.77%
diff_r	-4.46%	-4.48%	-4.45%	-4.44%	-4.40%	-4.45%	-4.48%	-4.49%	-4.53%
diff_P_ag	-1.63%	-1.63%	-1.62%	-1.62%	-1.60%	-1.62%	-1.63%	-1.64%	-1.65%
diff_P_in	-0.55%	-0.55%	-0.55%	-0.55%	-0.54%	-0.55%	-0.55%	-0.56%	-0.56%
diff_P_sr	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Vysvetlivky: v stĺpcoch uvádzam jednotlivé scenáre zmeny %: *s1* – z 9% na 4% postupne, *s2* – z 9% na 4% šokom, *s3* – z 9% na 9% postupne pokles a nárast, *s4* – z 9% na 9% šokový pokles a nárast, *s5* – z 9% na 14% postupne, *s6* – z 9% na 14% šokom, *s7* – z 9% na 9% postupne nárast a pokles, *s8* – z 9% na 9% šokový nárast a pokles

Je možné vidieť, že v prípade ak do ekonomiky zavádzame zmeny smerujúce k zníženiu % odvodov do DSS, dochádza k zhoršovaniu ekonomických výsledkov (HDP, zahraničný obchod, príjmy domácností, investícií). Jediným prínosom takejto zmeny by bol rast príjmu vlády (7,6% na rozdiel od benchmarkovej 4,6%), avšak len za predpokladu trvalého zníženia % odvodov. Na cenu práce, kapitálu a komodít by dané zmeny nemali mať výraznejší vplyv. Z pohľadu makroekonomických ukazovateľov je z daných scenárov najnepriaznivejší scenár *s2*, teda zníženie odvodov z 9% na 4% šokom, no s výnimkou vládneho príjmu, ktorý by bol o 3% vyšší ako v benchmarkovom prípade. Naopak najlepším by mohol byť scenár *s6*, pri ktorom by však vládne príjmy boli nízke.

Z výsledkov je vidieť, že zavedenie zmien môže mať odlišný vplyv. V prípade nutnosti realizácie zmien je treba k tomuto kroku pristupovať s obozretnosťou a uvedomovaním si nielen okamžitých výhod, resp. nevýhod, ale aj dlhodobého vplyvu takejto zmeny.

4.6 Zmena *d* v čase

Rovnako ako pre *g* som sa pokúsila skúmať v čase aj zmenu *d*, podielu investícií DSS v domácej ekonomike. V tomto prípade však budem uvažovať, že platobnú bilanciu znášajú domácnosti. V prvej tabuľke uvádzam benchmarkovú tabuľku so zmenou kapitálu v čase v ekonomike:

Tab. 12: Zmena ekonomických ukazovateľov po 5 rokoch iba s rastom kapitálu

diff_HDP	7.21%	zmena - HDP
diff_Hs	7.92%	zmena - celkovej spotreby domácností
diff_Gs	4.73%	zmena - celkovej spotreby vlády
diff_Is	5.15%	zmena - celkovej tvorby investícií
diff_IMs	6.60%	zmena - importovaných komodít
diff_EXs	7.41%	zmena - exportovaných komodít
diff_DPs	6.88%	zmena - domácej produkcie pre domáci trh
diff_DSs	7.03%	zmena - spotreby komodít na domácom trhu
diff_M_H	7.38%	zmena - príjmu domácností

diff_M_G	4.65%	zmena - príjmu vlády
diff_M_INV	4.52%	zmena - príjmu investícií
diff_M_DSS	6.63%	zmena - príjmu DSS
diff_BP	-4.39%	zmena - platobnej bilancie
diff_w	6.68%	zmena - ceny práce
diff_r	-4.47%	zmena - ceny kapitálu
diff_P_ag	-1.63%	zmena - ceny komodity v poľnohospodárstve
diff_P_in	-0.55%	zmena - ceny komodity v priemysle
diff_P_sr	0.00%	zmena - ceny komodity v sektore služieb

Zníženie d z 0,5 na 0 v čase

Prvý scenár predpokladá, že sa podiel domácich a zahraničných investícií DSS bude každým rokom znižovať o 0,1, teda klesať o 10pb. V druhom scenári budem predpokladať presun všetkých investícií DSS do zahraničia, teda nárazové zníženie d na 0 v prvom roku a nasledujúce štyri roky bez zmeny d .

Tab. 13: Znižovanie d v čase, porovnanie dvoch scenárov

	postupne	šok 1.rok	
diff_HDP	7.18%	7.10%	zmena - HDP
diff_Hs	8.16%	8.76%	zmena - celkovej spotreby domácností
diff_Gs	4.71%	4.65%	zmena - celkovej spotreby vlády
diff_Is	4.59%	3.12%	zmena - celkovej tvorby investícií
diff_IMs	6.53%	6.31%	zmena - importovaných komodít
diff_EXs	7.33%	7.11%	zmena - exportovaných komodít
diff_DPs	6.85%	6.74%	zmena - domácej produkcie pre domáci trh
diff_DSs	6.99%	6.84%	zmena - spotreby komodít na domacom trhu
diff_M_H	7.63%	8.23%	zmena - príjmu domácností
diff_M_G	4.63%	4.58%	zmena - príjmu vlády
diff_M_INV	3.95%	2.50%	zmena - príjmu investícií
diff_M_DSS	6.61%	6.55%	zmena - príjmu DSS
diff_BP	-1.20%	7.02%	zmena - platobnej bilancie
diff_w	6.66%	6.61%	zmena - ceny práce
diff_r	-4.46%	-4.43%	zmena - ceny kapitálu
diff_P_ag	-1.62%	-1.61%	zmena - ceny komodity v poľnohospodárstve
diff_P_in	-0.55%	-0.55%	zmena - ceny komodity v priemysle
diff_P_sr	0.00%	0.00%	zmena - ceny komodity v sektore služieb

Dostávame rovnaký výsledok ako pri g , a to že postupné znižovanie má pozitívnejší vplyv na ekonomiku, ako náhly šok v prvom roku. V tomto prípade by vysvetlením mohlo byť dlhšie zadržiavanie prostriedkov, ktoré môžu investovať DSS v domácej ekonomike.

Zvýšenie d z 0,5 na 1 v čase

Prvý scenár predpokladá, že sa d - podiel domácich a zahraničných investícií DSS bude každým rokom zvyšovať o 0,1, teda rásť o 10pb. V druhom scenári budem predpokladať presun všetkých investícií DSS zo zahraničia na domáci trh, teda nárazové zvýšenie d na 1 v prvom roku a nasledujúce štyri roky bez zmeny d .

Tab. 14: Zvyšovanie d v čase, porovnanie dvoch scenárov

	postupne	šok 1.rok	
diff_HDP	7.23%	7.32%	zmena - HDP
diff_Hs	7.67%	7.07%	zmena - celkovej spotreby domácností
diff_Gs	4.74%	4.80%	zmena - celkovej spotreby vlády
diff_Is	5.72%	7.19%	zmena - celkovej tvorby investícií
diff_IMs	6.68%	6.90%	zmena - importovaných komodít
diff_EXs	7.49%	7.72%	zmena - exportovaných komodít
diff_DPs	6.91%	7.02%	zmena - domácej produkcie pre domáci trh
diff_DSs	7.08%	7.23%	zmena - spotreby komodít na domacom trhu
diff_M_H	7.14%	6.53%	zmena - príjmu domácností
diff_M_G	4.67%	4.73%	zmena - príjmu vlády
diff_M_INV	5.08%	6.54%	zmena - príjmu investícií
diff_M_DSS	6.65%	6.72%	zmena - príjmu DSS
diff_BP	-7.59%	-15.83%	zmena - platobnej bilancie
diff_w	6.69%	6.75%	zmena - ceny práce
diff_r	-4.48%	-4.51%	zmena - ceny kapitálu
diff_P_ag	-1.63%	-1.64%	zmena - ceny komodity v poľnohospodárstve
diff_P_in	-0.55%	-0.56%	zmena - ceny komodity v priemysle
diff_P_sr	0.00%	0.00%	zmena - ceny komodity v sektore služieb

Aj v tomto prípade sa opakuje rovnaký výsledok ako pri g , teda vyššie HDP a príjmy sektorov ak uvažujeme náhly šok.

Uvádžam aj tabuľku s rôznymi scenármi zmeny d v porovnaní s benchmarkovou hodnotou:

Tab. 16: Porovnanie rôznych scenárov zmien v druhom pilieri (% investícií do domácej ekonomiky - d)

	bench.	s1	s2	s3	s4
diff_HDP	7.21%	7.18%	7.10%	7.23%	7.32%
diff_Hs	7.92%	8.16%	8.76%	7.67%	7.07%

diff_Gs	4.73%	4.71%	4.65%	4.74%	4.80%
diff_Is	5.15%	4.59%	3.12%	5.72%	7.19%
diff_IMs	6.60%	6.53%	6.31%	6.68%	6.90%
diff_EXs	7.41%	7.33%	7.11%	7.49%	7.72%
diff_DPs	6.88%	6.85%	6.74%	6.91%	7.02%
diff_DSs	7.03%	6.99%	6.84%	7.08%	7.23%
diff_M_H	7.38%	7.63%	8.23%	7.14%	6.53%
diff_M_G	4.65%	4.63%	4.58%	4.67%	4.73%
diff_M_INV	4.52%	3.95%	2.50%	5.08%	6.54%
diff_M_DSS	6.63%	6.61%	6.55%	6.65%	6.72%
diff_BP	-4.39%	-1.20%	7.02%	-7.59%	-15.83%
diff_w	6.68%	6.66%	6.61%	6.69%	6.75%
diff_r	-4.47%	-4.46%	-4.43%	-4.48%	-4.51%
diff_P_ag	-1.63%	-1.62%	-1.61%	-1.63%	-1.64%
diff_P_in	-0.55%	-0.55%	-0.55%	-0.55%	-0.56%
diff_P_sr	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Vysvetlivky: v stĺpcoch uvádzam jednotlivé scenáre zmeny %: *s1* – z 0,5 na 0 postupne, *s2* – z 0,5 na 0 šokom, *s3* – z 0,5 na 1 postupne, *s4* – z 0,5 na 1 šokom

Najvyšší HDP, o 0,1% vyšší ako benchmarkový, by sme mali dosiahnuť v prípade scenára *s4*, teda náhlym presunutím investovania všetkých prostriedkov DSS do domácej ekonomiky. Rovnako by tento scenár mal priniesť aj najvyšší zahraničný obchod, príjem vlády, investícií a zlepšenie platobnej bilancie. Nevýhodou je však najvýraznejšie zníženie príjmu domácností zo všetkých ponúkaných scenárov. Opačný efekt má scenár *s2*, pri ktorom by príjem domácností bol síce najvyšší, ale ostatné ukazovatele skoro najnižšie.

4.7 Súčasná zmena *g* a *d* v čase

V ďalšej časti som sa pokúsila skúmať dopady kombinácie súčasnej zmeny percent odvodov do DSS - *g* a prerozdelenia investovania DSS - *d*. V prípade *g* ide o postupné každoročné zníženie z 9% na 6%, resp. zvýšenie z 9% na 14%, pri *d* postupné každoročné zníženie z 0,5 na 0,25 (teda na 25% prostriedkov investovaných do domácej ekonomiky), resp. zvýšenie z 0,5 na 0,75.

Tab. 17: Porovnanie rôznych scenárov súčasnej zmeny %
odvodov do DSS - g a investícií do domácej ekonomiky - d

	bench.	s1	s2	s3	s4
diff_HDP	7.21%	7.17%	7.21%	7.19%	7.27%
diff_Hs	7.92%	7.50%	7.11%	9.24%	7.81%
diff_Gs	4.73%	7.73%	7.76%	1.68%	1.74%
diff_Is	5.15%	3.86%	4.74%	4.45%	7.56%
diff_IMs	6.60%	6.21%	6.33%	6.75%	7.13%
diff_EXs	7.41%	7.02%	7.14%	7.56%	7.93%
diff_DPs	6.88%	6.76%	6.81%	6.91%	7.03%
diff_DSs	7.03%	6.82%	6.90%	7.10%	7.31%
diff_M_H	7.38%	6.97%	6.58%	8.70%	7.28%
diff_M_G	4.65%	7.66%	7.68%	1.61%	1.67%
diff_M_INV	4.52%	3.22%	4.10%	3.82%	6.91%
diff_M_DSS	6.63%	-53.32%	-53.31%	66.45%	66.52%
diff_BP	-4.39%	-8.73%	-13.73%	11.31%	-6.45%
diff_w	6.68%	6.70%	6.72%	6.63%	6.65%
diff_r	-4.47%	-4.49%	-4.50%	-4.44%	-4.45%
diff_P_ag	-1.63%	-1.63%	-1.64%	-1.62%	-1.62%
diff_P_in	-0.55%	-0.56%	-0.56%	-0.55%	-0.55%
diff_P_sr	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Vysvetlivky: v stĺpcoch uvádzam jednotlivé scenáre: **s1** – pokles g a pokles d , **s2** – pokles g a nárast d , **s3** – nárast g a pokles d , **s4** – nárast g a nárast d

Asi najnepriaznivejšou možnosťou sa javí scenár s1 - tendencia súčasne znižovať percento odvodov do DSS a investície do domácej ekonomiky. Príjem vlády by sa síce zvýšil, ale príjmy ostatných sektorov by mali opačnú tendenciu. Odlišný efekt by mal scenár s4, v ktorom sa do ekonomiky dostane viac investícií, no príjem vlády by bol týmto krokom najviac dotknutý.

ZÁVER

Hlavným cieľom práce bola konštrukcia statického CGE modelu a jeho následné použitie na modelovanie zmien dôchodkového systému. Konkrétne som sa zamerala na zmenu výšky odvodov, ktoré sú príjmami dôchodkových správcovských spoločností a na prerozdelenie ich investícií medzi domácim a zahraničným trhom. Pre dosiahnutie tohto cieľa a na uľahčenie simulácie šokov dôchodkového systému som do modelu pridala nový sektor dôchodkových správcovských spoločností.

V prípade statického modelu by sa po znížení odvodov do DSS z momentálnych 9% na 6% zvýšil príjem vlády o 1,67%, no na druhej strane bol zaznamenaný pokles investícií o 0,46%. V krátkodobom časovom horizonte by to mohlo mať pozitívny vplyv, ale úbytok investícií by sa mohol negatívnym spôsobom prejaviť neskôr. V prípade zvýšenia z 9% na 12% by bolo možné postrehnúť zníženie príjmu vlády o 1,67%, ale naopak zvýšenie investícií o 0,46%. Je teda vidieť, že vzťah medzi zmenou % odvodov do DSS a rastom, resp. poklesom HDP a investícií je lineárny. Zvýšenie príjmu vlády v tomto prípade znamená zvýšenie príjmu Sociálnej poisťovne, a teda takto získané finančné prostriedky by pravdepodobne boli presunuté domácnostiam v podobe sociálnych dávok a dôchodkov, čím by sa mohla podporiť okamžitá spotreba. Na druhej strane by zníženie investícií malo negatívny vplyv na ekonomiku najmä v dlhodobom horizonte.

Z dôvodu priblíženia sa reálnej ekonomike bolo do modelu pridané postupné zvyšovanie kapitálu v čase a sledované zmeny odvodov DSS a prerozdelenia investícií. Zaujímavým záverom podľa mňa je, že v prípade, ak by malo prísť k znižovaniu odvodov DSS alebo k zvýšeniu podielu investícií DSS do zahraničia, je výhodnejšie takéto zmeny vykonávať postupne, po menších krokoch ako v jednom šoku. V prípade zvyšovania odvodov pre DSS alebo presúvania investícií do domácej ekonomiky by mal byť pozitívnejší naopak náhly šok, na rozdiel od postupného zvyšovania.

Takéto správanie je možné vysvetliť tým, že prostriedky vložené do DSS sú vo veľkej miere investované, a tým priamo vplývajú na ekonomiku. Pomalšie znižovanie príspevkov pre DSS im teda umožňuje spravovať väčšiu sumu vkladov, ako v prípade okamžitého zníženia. Naopak pri zvyšovaní % vkladov okamžitá zmena zabezpečí DSS väčší príjem ako v prípade postupného zvyšovania, čo sa odzrkadlí v rýchlejšom raste investícií, a teda celej ekonomiky.

Myslím si, že každá zmena dôchodkového systému má svoje pozitívne aj negatívne stránky. Ich vplyv sa však môže prejaviť až po dlhom čase (niekoľko desaťročí). Je preto viac než žiaduce, aby akékoľvek zmeny boli realizované s prihliadnutím nie na krátkodobý vplyv, ale naopak dlhodobý vývoj.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] ASOCIÁCIA DÔCHODKOVÝCH SPRÁVCOVSKÝCH SPOLOČNOSTÍ
Dôchodkový systém. Dostupné na <http://www.adss.sk/Default.aspx?CatID=56>. cit.
7.4.2009
- [2] BENČÍK M. *Konštrukcia experimentálneho modelu všeobecnej ekonomickej rovnováhy a jeho vlastnosti*. Národná banka Slovenska, Bratislava, 2001
- [3] BRUNOVSKÝ P. *Mikroekonómia* - učebné texty, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
<http://www.iam.fmph.uniba.sk/skripta/brunovsky2/>
- [4] KOTOV M. *Modely všeobecnej ekonomickej rovnováhy*. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, 2002
- [5] KVETAN V. a kol. *Hodnotenie fiškálnych dopadov zavedenia systému odvodového bonusu*. Ekonomický ústav SAV, Bratislava 2006
- [6] LOFGREN H., LEE HARRIS R., ROBINSON S. *A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS*. Washington, D.C. (USA): International Food Policy Research Institute, 2002. ISBN 0-896-29720-9.
- [7] MENKYNA R. *CGE modely a vstupno-výstupné modely*. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, 2005
- [8] PÁNIKOVÁ L. *Alternatívne uzávery CGE modelov*. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, 2007
- [9] SEKEREŠ S. *Teória CGE modelov*. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, 2007

PRÍLOHY

Zoznam použitých príkazov z GAMSu

*	komentár
SET	definícia množiny, indexu
ALIAS	alternatívny názov množiny
TABLE	definícia tabuľky (dáta, ktoré majú aspoň dve dimenzie)
PARAMETER	zoznam a definícia pomocných premenných
POSITIVE VARIABLES	zoznam a definícia kladných premenných
VARIABLES	zoznam a definícia voľných premenných
EQUATIONS	zoznam rovníc
SUM	operátor sčítania cez index (suma)
PROD	operátor súčinu cez index (produkt)
DISPLAY	príkaz na zobrazenie vo výstupnom súbore
LIBINCLUDE XLIMPORT	príkaz pomocou ktorého prebieha import z xls súboru
LIBINCLUDE XLEXPOR	príkaz pomocou ktorého prebieha export do xls súboru
=E=	znak rovnosti v rovniciach
.FX	zafixovanie hodnoty premennej
.L	súčasná hodnota premennej
LOOP	definícia cyklu

Zdrojový kód

```

* CGE model
* plabobnu bilanciu znasaju investicie

* indexy -----
set i /ag, in, sr/;
alias (i,j,jj);
set t /1,2,3,4,5/;

* SAM matica -----
*pomocna matica
table SAM(*,*)
    ag    in    sr    L    L_T    K    H    G    DSS    INV    A
ag    0
in    0
sr    0
L    0
L_T  0
K    0
H    0
G    0
DSS  0
INV  0
A    0;

SET
IALL      mnozina ktora obsahuje vsetky elementy SAM
/agr, min, fu, ind_o,ind,el,co,tr,tr_l,tr_o,ser,L,L_T,K,H,G,DSS,INV,A/
IAGG      agregovana mnozina SAM
/ag, in ,sr ,L,L_T,K,H,G,DSS,INV,A/
AggMap(IALL, IAGG)      Definovanie agregovanej mapy
/agr.ag,(min,fu,ind_o,ind,el,co).in,(tr,tr_l,tr_o,ser).sr, L.L, L_T.L_T,
K.K, H.H,G.G,DSS.DSS,INV.INV,A.A/

Alias (IALL,JALL), (IAGG,JAGG);

Parameter lamahe1(IALL), lamahe2(IAGG);
lamahe1(IALL) = SUM(IAGG$AggMap(IALL, IAGG), 1);
lamahe2(IAGG) = SUM(IALL,1$AggMap(IALL, IAGG));

Parameter DATA(IALL, JALL)      Benchmark SAM data
      DATA_A(IAGG, JAGG)      Benchmark SAM data agregovane
      SAM1(*,*)                SAM data;

* nacitanie SAM matice z xls, ktora je ulozena na C v adresari gams,
subore SAM4 a harku pom3
$libinclude xlexport DATA C:\gams\SAM4.xls pom3!a1:t20

* agregovanie dat
DATA_A(IAGG, JAGG) = SUM((IALL, JALL)$ (AggMap(IALL, IAGG)*AggMap(JALL,
JAGG)),DATA(IALL, JALL));
SAM(IAGG, JAGG) = DATA_A(IAGG, JAGG);
display SAM;

* export SAM matice do harku p3
$libinclude xlexport SAM C:\gams\SAM4.xls p3!a1:l12

* premenne modelu -----

```

parameter	
x_Y(i)	pociatocna produkcia v sektore i
x_L(i)	pociatocny dopyt po praci v sektore i
x_K(i)	pociatocny dopyt po kapitali v sektore i
x_X(j,i)	pociatocna spotreba komodity j v sektore i
x_H(j)	pociatocna spotreba komodity j v sektore domacnosti
x_G(j)	pociatocna spotreba komodity j v sektore vlady
x_INV(j)	pociatocna spotreba komodity j v sektore investicii
x_IM(j)	pociatocny import komodity j
x_EX(i)	pociatocny export v sektore i
x_DS(j)	pociatocna ponuka komodity j na domacom trhu
x_DP(i)	pociatocna cast domacej produkcie sektora i urcena na domaci trh
x_LT(i)	odvody zamestnavateľa za zamestnanca v sektore i
x_LTR(i)	odvody zamestnavateľa za zamestnanca v sektore i (rate)
alfa_X(j,i)	podiel komodity j v produknej funkcii sektora i
alfa_L(i)	podiel ľudskej prace v produknej funkcii sektora i
alfa_K(i)	podiel kapitalu j v produknej funkcii sektora i
alfa_H(j)	podiel komodity j v spotrebe sektoru domacnosti
alfa_G(j)	podiel komodity j v spotrebe sektoru vlady
alfa_INV(j)	podiel komodity j v spotrebe sektoru investicii
alfa_IM(j)	podiel importovanej komodity j v domacej ponuke
alfa_EX(i)	podiel exportu v sektore i
alfa_DS(j)	podiel komodity j z domacej produkcie na domacej ponuke
alfa_DP(i)	podiel produkcie sektora i v domacej produkcii
beta_K_H	cast celkovej zasoby kapitalu ktora je vlastnena domacnostami
beta_K_G	cast celkovej zasoby kapitalu ktora je vlastnena vladou
beta_C_H	sklon domacnosti k spotrebe
beta_C_G	sklon vlady k spotrebe
gamma_DSS	kolko percent ide z odvodov DSSkam
delta_DSS	pomer investicii DSS doma a v zahranici
elas_EX(j)	elasticita CET funkcie
elas_IM(j)	elasticita CES funkcie
trans_H_G	transfer od vlady domacnostiam
trans_G_H	transfer od domacnosti vlade
trans_L_A	odmeny domacich pracovníkov v zahranici
trans_A_L	odmeny zahranicnych pracovníkov v domacej ekonomike
trans_H_A	transfer od domacnosti zahraniciu
trans_A_H	transfer zo zahranicia domacnostiam
trans_G_A	transfer od vlady zahraniciu
trans_A_G	transfer zo zahranicia vlade
trans_A_DSS	investicie DSSky do zahranicia
x_TH	pociatocna celkova spotreba (blahobyt) domacnosti
x_TG	pociatocna celkova spotreba (blahobyt) vlady
x_TINV	pociatocna celkova spotreba (blahobyt) investicii
x_M_H	pociatocny príjem domacnosti
x_M_G	pociatocny príjem vlady
x_M_INV	pociatocny príjem investicii
x_M_DSS	pociatocny príjem DSS
x_TL	celkova ponuka prace
x_TK	celkova zasoba kapitalu
x_BP	pociatocna platobna bilancia
P_W(j)	svetove ceny
x_w_EMP(i)	pociatocna cena prace v sektore i ktoru plati zamestnavateľ;

* kalibrovanie modelu -----

```

x_L(i) = SAM("L",i);
x_K(i) = SAM("K",i);
x_X(j,i) = SAM(j,i);
x_LT(i) = SAM("L_T",i);
x_LTR(i) = x_LT(i)/x_L(i);
x_Y(i) = x_L(i) + x_LT(i) + x_K(i) + SUM(j, x_X(j,i));
x_H(j) = SAM(j,"H");
x_G(j) = SAM(j,"G");
x_INV(j) = SAM(j,"INV");
x_IM(j) = SAM("A",j);
x_EX(i) = SAM(i,"A");

trans_H_G = SAM("H","G");
trans_G_H = SAM("G","H");
trans_L_A = SAM("L","A");
trans_A_L = SAM("A","L");
trans_H_A = SAM("H","A");
trans_A_H = SAM("A","H");
trans_G_A = SAM("G","A");
trans_A_G = SAM("A","G");
trans_A_DSS = SAM("A","DSS");

x_TL = SUM(i, x_L(i)) + trans_L_A - trans_A_L;
x_TK = SUM(i, x_K(i));
x_TH = SUM(i, x_H(i));
x_TG = SUM(i, x_G(i));
x_TINV = SUM(i, x_INV(i));
x_BP = SAM("INV","A") - SAM("A","INV");
x_DP(i) = x_Y(i) - x_EX(i);
x_DS(j) = x_DP(j) + x_IM(j);

beta_K_H = SAM("H","K")/x_TK;
beta_K_G = SAM("G","K")/x_TK;
x_M_H = SAM("H","K") + SAM("H","L") + trans_H_G - trans_G_H + trans_H_A -
trans_A_H ;
x_M_G = SAM("G","L_T") + SAM("G","K") - trans_H_G + trans_G_H + trans_G_A
- trans_A_G;
x_M_INV = SAM("INV","H") + SAM("INV","G") + SAM("INV","DSS");
x_M_DSS = SAM("DSS","L_T");
beta_C_H = x_TH/x_M_H;
beta_C_G = x_TG/x_M_G;
gamma_DSS = SAM("DSS","L_T")/(SAM("G","L_T") + SAM("DSS","L_T"));
delta_DSS = SAM("INV","DSS")/(SAM("INV","DSS") + SAM("A","DSS"));

alfa_X(j,i) = x_X(j,i)/x_Y(i);
alfa_L(i) = (x_L(i)+x_LT(i))/x_Y(i);
alfa_K(i) = x_K(i)/x_Y(i);
alfa_H(j) = x_H(j)/x_TH;
alfa_G(j) = x_G(j)/x_TG;
alfa_INV(j) = x_INV(j)/x_TINV;
alfa_IM(j) = x_IM(j)/x_DS(j);
alfa_EX(i) = x_EX(i)/x_Y(i);
alfa_DS(j) = x_DP(j)/x_DS(j);
alfa_DP(i) = x_DP(i)/x_Y(i);

elas_EX("ag") = -0.2;
elas_EX("in") = -0.8;
elas_EX("sr") = -0.2;
elas_IM("ag") = 0.7;
elas_IM("in") = 0.7;
elas_IM("sr") = 0.2;

```

```

P_W(j) = 1;
x_w_EMP(i) = 1 + x_LTR(i);

* premenne modelu -----
Positive variables
Y(i)      produkcia v sektore i
L(i)      dopyt po praci v sektore i
K(i)      dopyt po kapitali v sektore i
X(j,i)    spotreba komodity j v sektore i
H(j)      spotreba komodity j v sektore domacnosti
G(j)      spotreba komodity j v sektore vlady
INV(j)    spotreba komodity j v sektore investicii
IM(j)     import komodity j
EX(i)     export v sektore i
DS(j)     ponuka komodity j na domacom trhu
DP(i)     cast domacej produkcie sektora i urcena na domaci trh
P(j)      cena komodity j
P_DS(j)   cena komodity j na domacom trhu
P_IM(j)   cena importovanej komodity j
P_EX(j)   cena exportovanej komodity j
w_EMP(i)  cena prace sektora i ktoru plati zamestanvatel
w         cena prace
r         cena kapitalu
ER        vymenny kurz
TH        celkova spotreba (blahobyt) domacnosti
TG        celkova spotreba (blahobyt) vlady
TINV     celkova spotreba (blahobyt) investicii
P_TH     cenova uroven - celkova spotreba (blahobyt) domacnosti
P_TG     cenova uroven - celkova spotreba (blahobyt) vlady
P_TINV   cenova uroven - celkova spotreba (blahobyt) investicii
M_H      prijem domacnosti
M_G      prijem vlady
M_INV    prijem investicii
M_DSS    prijem DSS;

Variables
BP        deficit platobnej bilancie
omega     ucelova funkcia;

* rovnice modelu -----
Equations
PRICE_IM(j)  rovnica cien importu
PRICE_EX(j)  rovnica cien exportu
PRICE_w(i)   rovnica ceny práce

DEM_L(i)     rovnica dopytu po praci v sektore i
DEM_K(i)     rovnica dopytu po kapitali v sektore i
DEM_X(j,i)   rovnica dopytu po mnozstve komodity j v sektore i
DEM_H(j)     rovnica dopytu po komodite j v sektore domacnosti
DEM_G(j)     rovnica dopytu po komodite j v sektore vlady
DEM_INV(j)   rovnica dopytu po komodite j v sektore investicii
DEM_EX(i)    rovnica pre export komodity j
DEM_DP(i)    rovnica pre produkciu pre domaci trh komodity j
DEM_IM(j)    rovnica pre import komodity j
DEM_DS(j)    rovnica pre komoditu j z domacej produkcie pre domaci trh

PRF_Y(i)     rovnica nuloveho zisku v sektore i
PRF_TH       rovnica nuloveho zisku v sektore domacnosti
PRF_TG       rovnica nuloveho zisku v sektore vlady
PRF_TINV     rovnica nuloveho zisku v sektore investicii

```

```

PRF_TDS(j)   rovnica nuloveho zisku v sektore zahranicia

MKT_Y(j)    rovnica rovnovahy na trhu s komoditou j
MKT_L       rovnica rovnovahy na trhu prace
MKT_K       rovnica rovnovahy na kapitalovom trhu
MKT_A       rovnica pre platobnu bilanciu so zahranicim

BUD_M_H     rovnica pre prijmy domacnosti
BUD_M_G     rovnica pre prijmy vlady
BUD_M_INV   rovnica pre prijmy investicii
BUD_M_DSS   rovnica pre prijmy DSS

MKT_TH      rovnica rozpoctoveho ohranicenia v sektore domacnosti
MKT_TG      rovnica rozpoctoveho ohranicenia v sektore vlady
MKT_TINV    rovnica rozpoctoveho ohranicenia v sektore investicii

OBJ         rovnica pre ucelovu funkciu
;

PRICE_IM(j).. P_IM(j) =E= P_W(j)*ER;
PRICE_EX(j).. P_EX(j) =E= P_W(j)*ER;
PRICE_w(i).. w_EMP(i) =E= w * (1 + x_LTR(i));

DEM_L(i)..   L(i) =E= alfa_L(i) * Y(i)/w_EMP(i) * PROD(jj,
P_DS(jj)**alfa_X(jj,i))* (w_EMP(i)/x_w_EMP(i))**alfa_L(i) * r**alfa_K(i);
DEM_K(i)..   K(i) =E= alfa_K(i) * Y(i)/r * PROD(jj,
P_DS(jj)**alfa_X(jj,i)) * (w_EMP(i)/x_w_EMP(i))**alfa_L(i) *
r**alfa_K(i);
DEM_X(j,i).. X(j,i) =E= alfa_X(j,i) * Y(i)/P_DS(j) * PROD(jj,
P_DS(jj)**alfa_X(jj,i)) * (w_EMP(i)/x_w_EMP(i))**alfa_L(i) *
r**alfa_K(i);
DEM_H(j)..   H(j) =E= alfa_H(j)* TH/P_DS(j) * PROD(i,
P_DS(i)**alfa_H(i));
DEM_G(j)..   G(j) =E= alfa_G(j)* TG/P_DS(j) * PROD(i,
P_DS(i)**alfa_G(i));
DEM_INV(j).. INV(j) =E= alfa_INV(j)* TINV/P_DS(j) * PROD(i,
P_DS(i)**alfa_INV(i));

DEM_DP(i)..  DP(i) =E= x_DP(i)*Y(i)/x_Y(i) * (1/P(i)
*(alfa_EX(i)*P_EX(i)**elas_EX(i) +
alfa_DP(i)*P(i)**elas_EX(i))**(1/(1-elas_EX(i))))**elas_EX(i);

DEM_EX(i)..  EX(i) =E= x_EX(i)*Y(i)/x_Y(i) * (1/P_EX(i)
*(alfa_EX(i)*P_EX(i)**elas_EX(i) +
alfa_DP(i)*P(i)**elas_EX(i))**(1/(1-elas_EX(i))))**elas_EX(i);

DEM_DS(j)..  DP(j) =E= x_DP(j)*DS(j)/x_DS(j) * (1/P(j)
*(alfa_IM(j)*P_IM(j)**elas_IM(j) +
alfa_DS(j)*P(j)**elas_IM(j))**(1/(1-elas_IM(j))))**elas_IM(j);

DEM_IM(j)..  IM(j) =E= x_IM(j)*DS(j)/x_DS(j) * (1/P_IM(j)
*(alfa_IM(j)*P_IM(j)**elas_IM(j) +
alfa_DS(j)*P(j)**elas_IM(j))**(1/(1-elas_IM(j))))**elas_IM(j);

PRF_Y(i)..   P(i)*DP(i) + P_EX(i)*EX(i) =E= w_EMP(i)*L(i) + r*K(i) +
SUM(j, P_DS(j)*X(j,i));
PRF_TH..     P_TH*TH =E= SUM(j, P_DS(j)*H(j));
PRF_TG..     P_TG*TG =E= SUM(j, P_DS(j)*G(j));
PRF_TINV..   P_TINV*TINV =E= SUM(j, P_DS(j)*INV(j));
PRF_TDS(j).. P_DS(j)*DS(j) =E= P_IM(j)*IM(j) + P(j)*DP(j);

```

```

MKT_Y(j)..      DS(j) =E= SUM(i, X(j,i)) + H(j) + G(j) + INV(j);
MKT_L..         x_TL + ER*trans_A_L =E= SUM(i, L(i)) + ER*trans_L_A ;
MKT_K..         x_TK =E= SUM(i, K(i));
MKT_A..         BP =E= SUM(I, P_IM(i)*IM(i)) + ER*trans_A_L - SUM(i,
P_EX(i)*EX(i)) - ER*trans_L_A - ER*trans_H_A + ER*trans_A_H + (1-
delta_DSS)*M_DSS*ER - ER*trans_G_A + ER*trans_A_G;

BUD_M_H..       M_H =E= SUM(i, w*L(i)) + beta_K_H*SUM(i, r*K(i)) +
trans_H_G - trans_G_H + ER*trans_L_A - ER*trans_A_L + ER*trans_H_A -
ER*trans_A_H;
BUD_M_G..       M_G =E= beta_K_G*SUM(i, r*K(i)) - trans_H_G + trans_G_H +
(SUM(i, w*L(i)*x_LTR(i)))*(1 - gamma_DSS) + ER*trans_G_A - ER*trans_A_G;
BUD_M_INV..     M_INV =E= (1-beta_C_H)*M_H + (1-beta_C_G)*M_G + delta_DSS *
M_DSS;
BUD_M_DSS..     M_DSS =E= gamma_DSS * SUM(i, w*L(i)*x_LTR(i));

MKT_TH..       P_TH*TH =E= beta_C_H*M_H;
MKT_TG..       P_TG*TG =E= beta_C_G*M_G;
MKT_TINV..     P_TINV*TINV =E= M_INV + BP;

OBJ..          omega =E= 1;

```

* prve spustenie modelu -----

```

Model CGE /all/;
ER.FX = 1;

Y.L(i) = x_Y(i);
L.L(i) = x_L(i);
K.L(i) = x_K(i);
X.L(j,i) = x_X(j,i);
H.L(j) = x_H(j);
G.L(j) = x_G(j);
INV.L(j) = x_INV(j);
M_H.L = x_M_H;
M_G.L = x_M_G;
M_INV.L = x_M_INV;
M_DSS.L = x_M_DSS;
TH.L = x_TH;
TG.L = x_TG;
TINV.L = x_TINV;
P_TH.L = 1;
P_TG.L = 1;
P_TINV.L = 1;
P.L(j) = 1;
r.L = 1;
w.L = 1;
DS.L(j) = x_DS(j);
IM.L(j) = x_IM(j);
EX.L(i) = x_EX(i);
DP.L(i) = x_DP(i);
P_DS.L(j) = 1;
P_IM.L(j) = 1;
P_EX.L(j) = 1;
BP.L = x_BP;
w_EMP.L(i) = x_w_EMP(i);

```

```

Option NLP=CONOPT;;
Solve CGE using NLP maximizing omega;

```

*mozny scenar -----

```

gamma_DSS = 0.107;
*delta_DSS = 0.0;

* dynamizacia
*Loop(t,
*x_TK = x_TK + 0.05*TINV.L;
*gamma_DSS=gamma_DSS+0.018;
*Solve CGE using NLP maximizing omega;
*);

Option NLP=CONOPT;;
Solve CGE using NLP maximizing omega;

*vysledky -----
*zmena = (hodnota podla scenara - pociatocna hodnota) / pociatocna
hodnota

Parameter
diff_HDP      zmena - HDP (H+INV+G+EX-IM)
diff_Hs       zmena - celkovej spotreby domacnosti
diff_Gs       zmena - celkovej spotreby vlady
diff_Is       zmena - celkovej spotreby investicii
diff_IMs      zmena - importovanych komodit
diff_EXs      zmena - exportovanych komodit
diff_DSs      zmena - komodity j na domacom trhu
diff_DPs      zmena - cast domacej produkcie sektora i urcena na domaci
trh
diff_M_H      zmena - prijmu domacnosti
diff_M_G      zmena - prijmu vlady
diff_M_INV    zmena - prijmu investicii
diff_M_DSS    zmena - prijmu DSS
diff_TH       zmena - blahobytu domacnosti
diff_TG       zmena - blahobytu vlady
diff_TINV     zmena - blahobytu investicii
diff_BP       zmena - platobnej bilancie;

diff_HDP = (SUM(i, H.L(i)+INV.L(i)+G.L(i)+EX.L(i)-IM.L(i)) - SUM(i,
x_H(i)+x_INV(i)+x_G(i)+x_EX(i)-x_IM(i)))/(abs(SUM(i,
x_H(i)+x_INV(i)+x_G(i)+x_EX(i)-x_IM(i))));
diff_Hs = (SUM(i, H.L(i)) - SUM(i, x_H(i)))/(abs(SUM(i, x_H(i))));
diff_Gs = (SUM(i, G.L(i)) - SUM(i, x_G(i)))/(abs(SUM(i, x_G(i))));
diff_Is = (SUM(i, INV.L(i)) - SUM(i, x_INV(i)))/(abs(SUM(i, x_INV(i))));
diff_IMs = (SUM(i, IM.L(i)) - SUM(i, x_IM(i)))/(abs(SUM(i, x_IM(i))));
diff_EXs = (SUM(i, EX.L(i)) - SUM(i, x_EX(i)))/(abs(SUM(i, x_EX(i))));
diff_DPs = (SUM(i, DP.L(i)) - SUM(i, x_DP(i)))/(abs(SUM(i, x_DP(i))));
diff_DSs = (SUM(i, DS.L(i)) - SUM(i, x_DS(i)))/(abs(SUM(i, x_DS(i))));
diff_M_H = (M_H.L - x_M_H) / abs(x_M_H);
diff_M_G = (M_G.L - x_M_G) / abs(x_M_G);
diff_M_INV = (M_INV.L - x_M_INV) / abs(x_M_INV);
diff_M_DSS = (M_DSS.L - x_M_DSS) / abs(x_M_DSS);
diff_TH = (TH.L - x_TH) / abs(x_TH);
diff_TG = (TG.L - x_TG) / abs(x_TG);
diff_TINV = (TINV.L - x_TINV) / abs(x_TINV);
diff_BP = (BP.L - x_BP) / abs(x_BP);

file out /report2.csv/; put out;
out.nd = 5;

put "diff_HDP;";
put diff_HDP ; put ";/";

```

```
put diff_HDP.ts /;

put "diff_Hs; ";
put diff_Hs ; put "/";
put diff_Hs.ts /;

put "diff_Gs; ";
put diff_Gs ; put "/";
put diff_Gs.ts /;

put "diff_Is; ";
put diff_Is ; put "/";
put diff_Is.ts /;

put "diff_IMs; ";
put diff_IMs ; put "/";
put diff_IMs.ts /;

put "diff_EXs; ";
put diff_EXs ; put "/";
put diff_EXs.ts /;

put "diff_DPs; ";
put diff_DPs ; put "/";
put diff_DPs.ts /;

put "diff_DSs; ";
put diff_DSs ; put "/";
put diff_DSs.ts /;

put "diff_M_H; ";
put diff_M_H; put "/";
put diff_M_H.ts /;

put "diff_M_G; ";
put diff_M_G; put "/";
put diff_M_G.ts /;

put "diff_M_INV;";
put diff_M_INV ; put "/";
put diff_M_INV.ts /;

put "diff_M_DSS;";
put diff_M_DSS ; put "/";
put diff_M_DSS.ts /;

put "diff_BP; ";
put diff_BP ; put "/";
put diff_BP.ts /;

$exit
```

