

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Bakalářská práce

Implementace penzijního systému do DSGEgame

Implementation of pension systems to DSGEgame

Pavel Straka

Plzeň 2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel STRAKA**
Osobní číslo: **K11B0783P**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Informační management**
Název tématu: **Implementace penzijního systému do DSGEgame**
Zadávací katedra: **Katedra ekonomie a kvantitativních metod**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Formulujte teoretická východiska pro rozšíření DSGEgame o důchodový systém.
2. Zdůvodněte nutnost těchto rozšíření.
3. Navrhněte objektový a datový model pro realizaci rozšíření, popište rozšíření stávajících objektů.
4. Implementujte popsané funkce.
5. Zpracujte uživatelskou a programátorskou dokumentaci k implementovaným funkcím.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 60 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- **VRÁNA, Jakub.** *1001 tipů a triků pro PHP.* Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010. 456 s. ISBN 978-80-251-2940-1
- **CASTAGNETTO, Jesus et al.** *PHP programujeme profesionálně. 2., aktualiz. vyd.* Praha: Computer Press, 2002. xxiv, 656 s. Internet. ISBN 80-7226-310-2
- **RYTÍŘOVÁ, Lucie.** *Důchodový systém v České republice.* Vyd. 1. Praha: ANAG, 2013. 120 s. ISBN 978-80-7263-821-5

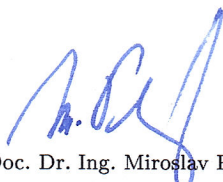
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Pešík

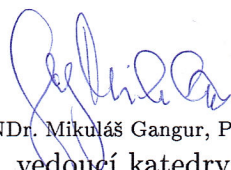
Katedra ekonomie a kvantitativních metod

Datum zadání bakalářské práce: 25. října 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: 25. dubna 2014


Doc. Dr. Ing. Miroslav Plevný
děkan




RNDr. Mikuláš Gangur, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 25. října 2013

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

„Implementace penzijního systému do DSGEgame“

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

Plzeň, dne

.....

podpis autora

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu Ing. et Ing. Jiřímu Pešíkovi za cenné rady a připomínky, které mně pomohly při zpracování práce a za jeho ochotu při vedení práce obecně. Dále bych chtěl poděkovat panu JUDr. Ing. Davidu Martinčíkovi za pomoc při návrhu podoby penzijního systému a za poskytnutí zálohy (dumpu) databáze starší verze hry, která mně byla velmi užitečná.

Obsah

Úvod.....	7
1. Historie sociální politiky a sociálního zabezpečení.....	9
1.1 Sociální politika za dob úsvitu lidské civilizace.....	9
1.2 Sociální politika ve starověku.....	10
1.3 Sociální politika ve středověku.....	10
1.4 Sociální politika v počátcích kapitalismu.....	11
1.5 Sociální politika začátku 20. století.....	13
1.6 Sociální politika po 2. světové válce.....	15
1.7 Sociální politika po roce 1989.....	16
2. Klasifikace penzijních systémů.....	17
2.1 Dělení podle provozovatele.....	17
2.2 Dělení podle způsobu financování.....	17
2.3 Dělení na dávkově a příspěvkově definované penzijní systémy.....	21
2.4 Dělení na dobrovolné a povinné systémy.....	22
2.5 Dělení na EET a TEE systém.....	22
2.6 Použité systémy v praxi.....	23
3 Demografický vývoj a aktuální podoba penzijního systému v ČR.....	24
3.1 Demografický vývoj v České republice.....	24
3.2 Aktuální podoba penzijního systému v České republice.....	26
4 Důvody pro rozšíření DSGEgame o penzijní systém.....	33
5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření.....	34
5.1 Logika stárnutí subjektů.....	34
5.2 Typy implementovaných penzijních systémů.....	36
5.3 Logika funkčnosti průběžného systému.....	37
5.4 Realizace: Délka života a věk odchodu do penze v ekonomice.....	38
5.5 Realizace: Obsluha věku rezidentů.....	40
5.6 Realizace: Načtení věku subjektu, omezení přístupu na trh práce.....	45
5.7 Realizace: Výběr a přerozdělení prostředků sociálního pojištění.....	47
5.7.1 Nastavení výběru prostředků na soc. pojištění (vlození nových daní).....	50

5.7.2 Nastavení přerozdělení prostředků na soc. pojištění (vlození nových transferů).....	52
5.7.3 Samotné přerozdělení vybraných prostředků sociálního pojištění.....	54
5.8 Realizace: Výpis informací o věku, věku odchodu do penze a délce života v ekonomice.....	57
5.9 Objektový model.....	59
5.10 ERA model.....	61
6 Testování systému.....	63
6.1 Zpráva o průběhu testu.....	63
6.1.2 Výsledky testu.....	64
Závěr.....	67
Seznam tabulek.....	69
Seznam obrázků.....	70
Seznam použitých zkratk.....	71
Seznam použité literatury.....	72
Seznam příloh.....	74

Úvod

Experimentální ekonomie představuje velmi významnou oblast ekonomické teorie. V současné době dochází k velmi rychlému rozvoji této oblasti a také ekonomický výzkum na ni spoléhá ve stále větší míře. Závěry experimentální ekonomie jsou postaveny na experimentech prováděných v ekonomických laboratořích – v laboratorních podmínkách studují ekonomové lidské chování v situacích, imitující ve zjednodušené formě reálné tržní situace.

Největší výhodou experimentálního přístupu je fakt, že je zde možné část tržního prostředí zafixovat a zkoumat chování vybraných subjektů trhu za daných podmínek. Tím pádem je zaručeno dodržení zásady *ceteris paribus* (za jinak stejných podmínek), což ve skutečném světě samozřejmě není možné. Neexistuje možnost, jak odděleně zkoumat chování určitého subjektu trhu, neboť nemůžeme vyloučit vliv jiných subjektů a událostí v ekonomice na jeho chování - nejsme tedy schopni zajistit stálost podmínek. Ve většině případů navíc tyto podmínky neumíme ani popsat (nevíme, jaké informace zahrnuje subjekt trhu do svého rozhodování).

Specializovaným softwarem, umožňujícím provádění makroekonomických experimentů velkého rozsahu je DSGEgame. Tato simulační hra byla vyvinuta na Fakultě ekonomické Západočeské Univerzity v Plzni. Od uvedení prvotní verze v roce 2010 prošla DSGEgame několika změnami, jejichž snahou bylo přiblížit hru co nejvíce ekonomické realitě. Původní verze simulovala dvousektorovou ekonomiku (jako subjekty ve hře vystupovali výrobci a spotřebitelé, obchodující na trzích spotřebního a kapitálového zboží, trhu práce a trhu úvěrů a úspor). Současná verze DSGEgame se dá označit jako software, simulující čtyřsektorovou ekonomiku - ve hře jsou zastoupeni spotřebitelé, výrobci, vláda a je simulován i zahraniční obchod.

S přihlédnutím k zavedené praxi, kdy je DSGEgame v rámci bakalářské/diplomové práce rozšiřována, dojde v budoucnu téměř jistě ke stavu, kdy bude tento model ekonomickou realitu simulovat tak dokonale, že již nebude možné jej rozšířit. Přestože již nyní je projekt velmi rozsáhlý a propracovaný, tento moment ještě nenastal a nabízí se několik možností rozšíření.

Velmi aktuální a diskutovanou problematikou poslední doby je stárnutí obyvatelstva České republiky, s tím související nutnost penzijní reformy a penzijní systémy obecně. Současná podoba DSGEgame nerespektuje skutečnost, že v reálném světě dochází ke stárnutí obyvatelstva - neexistuje zde rozdělení života subjektů na produktivní a post-produktivní věk a spotřebitelé/domácnosti tak žijí věčně. V rámci dalšího snahy přiblížit model ekonomické realitě považuji za přínosné tuto záležitost vhodným způsobem podchytit.

Tato bakalářská práce si tedy klade následující cíle:

1. popsat teoretická východiska pro rozšíření DSGEgame o penzijní systém
2. zdůvodnit nutnost těchto rozšíření
3. navrhnout objektový a datový model pro realizaci těchto rozšíření, popsat rozšíření stávajících objektů
4. zpracovat a předložit funkční implementaci popsaných rozšíření
5. otestovat systém po implementaci rozšíření
6. sepsat dokumentaci pro uživatele a programátorskou dokumentaci k implementovaným rozšířením

V první kapitole je stručně popsána historie sociální politiky a penzijních systémů, druhá kapitola je věnována popisu, jak je možné penzijní systémy klasifikovat. Třetí kapitola popisuje demografický vývoj posledních let a aktuální stav penzijního systému v České republice, čtvrtá kapitola odůvodňuje vhodnost rozšíření DSGEgame o penzijní systém.

Pátá kapitola popisuje nejprve teoreticky a poté také prakticky logiku realizace rozšíření, šestá kapitola shrnuje průběh a výsledky testování systému.

Programátorská a uživatelská dokumentace jsou součástí příloh práce.

1. Historie sociální politiky a sociálního zabezpečení

Následující část práce je věnována stručnému popisu historie vývoje sociální politiky a penzijních systémů jakožto její součásti.

Stav sociální politiky vždy odpovídá dané etapě, vývojovým záměrům společnosti a její hodnotové úrovni. Již od pravěku pociťoval člověk potřebu sociálního bezpečí, zpočátku hledal ochranu jen své fyzické podstaty, později (zhruba od 18. a 19. století) je tato potřeba rozšiřována i o ochranu proti rizikům hospodářského života a objevuje se také požadavek na zajištění určitého životního standardu. [9]

Penzijní systém je historicky velice stará záležitost. Jako součást sociální politiky kdysi vyplynula z úsilí, které určité formalizované seskupení lidí (rodina a později stát) vynakládalo na péči o ty, kteří se sami o sebe postarat nemohli – v tomto případě o osoby v post-produktivním věku. [15]

„Zabezpečení občanů v nemoci, mateřství, při invaliditě, ve stáří a při ztrátě živitele je problém každé společnosti. Forma a úroveň jeho řešení závisí především na stupni jejího rozvoje.“ [16, str.17]

„Historicky se vyvinuly různé formy zabezpečení ve stáří. Obecně je můžeme dělit na zabezpečení poskytované formou věcného nebo peněžního plnění.“ [16, str.157]

1.1 Sociální politika za dob úsvitu lidské civilizace

„Na úsvitu lidské civilizace můžeme spíše hovořit o aktu vzájemné pomoci, která byla naprosto přirozená a spočívala v zásadě na rodové a kmenové pospolitosti.“
[9, str.108]

Nejstarší známé uspořádání sociálních věcí bylo založeno na společném úsilí rodu o přežití. Osamocení jedinec zpravidla přežít nedokázal - přežití záviselo na vzájemné spolupráci a pomoci ze strany členů skupiny. O nemocné, staré, osiřelé nebo zraněné se ostatní lidé postarali a ponechali je ve svém rodu. Sociálně-politická řešení byla zabudována do rodového systému - prostředky přidělovala hlava rodiny,

1. Historie sociální politiky a sociálního zabezpečení

rodu nebo kmene. Rodová solidarita nevytvářela žádné zvláštní instituce pro potřebné členy, ale řešila jejich problémy v daném rodovém či rodinném uspořádání. [16]

„Zárodky sociální politiky lze spojovat až se vznikem dělby práce, se situací, kdy se začínají vytvářet především ekonomické, politické a právní rozdíly mezi lidmi, které jsou předzvěstí objektivní nutnosti různých sociálních opatření.“ [9, str.108]

1.2 Sociální politika ve starověku

Ve starověkém Řecku a Římě byla přidělována půda válečným vysloužilcům, poskytovala se určitá pomoc vdovám a sirotkům po bojovnících nebo chléb chudým svobodným občanům. Známé provolání „Chléb a hry“ tedy v podstatě odkazuje na určitou formu sociálně-politického opatření. [9,15]

Kromě toho byly zaváděny jakési diety, připomínající dnešní podporu v nezaměstnanosti a známé jsou také Solónovy reformy, mající za úkol zamezit zadlužení občanů a tím pádem jejich úpadu do otroctví. Ve starém Římě byly svobodnými řemeslníky zakládány spolky (tzv. collegia), jejichž účelem byla vzájemná podpora jejich členů v případě nemoci a smrti. Tyto spolky si postupem času získaly takový vliv, že je císař Marcus Aurelius podřídil státnímu doзору. [16]

Již před naším letopočtem se v některých státech vyskytovala také péče o slepé, hluché a jinak tělesně postižené. [9]

Pokud starověkou sociální péčí shrneme, dá se říci, že plynula spíše od určité komunity, ne od státu a byla poskytována jen jednorázově (případně po určitou dobu). Její opatření byla velmi omezená a nahodilá. Stát se angažoval pouze v krajních situacích – těch nebezpečných pro jeho existenci (např. v případě vzpoury otroků nebo chudých) a to ještě represivně a antisociálně. [9]

1.3 Sociální politika ve středověku

První ucelený koncepční rámec pro sociální politiku v evropské civilizaci poskytly monoteistické církve. Dle učení těchto církví byla pomoc bližnímu považována za ctnost a byla zapracována do pravidel chování, kterými může člověk

dojít spasení a blaženosti. Římskokatolická církev již v době svých počátků nabádala k pomoci bédným a nuzným, tato pomoc se stala předmětem činnosti klášterů. [16]

Vedle toho začaly být vytvářeny svépomocné podpůrné spolky. Ty si kladly za úkol pomáhat práce neschopným a **starým členům** a podporovat pozůstalé členy rodin. Tyto spolky vznikaly nejprve mezi horníky (tzv. hornická bratrstva), později byly podobné spolky zřizovány i pro řemeslnické cechy a tovaryšská bratrstva. Hornická bratrstva se postupně přeměňovala v zájmovou a sociální instituci horníků a stala se vlastně jakýmsi předchůdcem odborových organizací. [17]

Vážným problémem středověku byla otázka tzv. bezdomovců - důsledek válek a vyhánění chudých rolníků z půdy. Stále častější tuláctví, žebrota a krádeže vedly k tomu, že stát respektive vládnoucí panovníci přijímali opatření, mající za úkol tyto problémy zmírňovat. Mezi takováto opatření patřilo např. to počátkem 17. století přijaté v Anglii, jímž se bohatým ukládala povinnost platit určité příspěvky pro pomoc chudým a opuštěným – jedná se o historiky uznávaný první případ zavedení určité formy daně sloužící péči o chudé. Obdobné procesy můžeme zaznamenat také v Rakousko-Uhersku, Německu nebo Francii. Úloha státu v sociální oblasti ve středověku postupně vystupuje do popředí, stále je však jen okrajová. [9]

1.4 Sociální politika v počátcích kapitalismu

V 18. století docházelo k zásahům státu do řešení tíživých sociálních situací jeho občanů jen ve velmi malé míře – zcela v duchu liberalistické zásady „laissez faire – laissez passer“, volně přeložitelné jako „nechme věci plynout, vyvíjet se vlastní cestou“. V této době docházelo jen k dílčímu řešení některých sociálních problémů - stát zabezpečoval vojenské veterány, jejich vdovy a sirotky, církve a vrchnost poskytovaly základní péči chudině. Povinnost péče o chudé byla později přenesena na obce.

Vznik a rozvoj moderních forem sociálního zabezpečení nastává až v 19. století. To velmi úzce souvisí se zrušením nevolnictví (roku 1781), následujícím přílivem venkovského obyvatelstva do měst a s rozvojem průmyslové výroby. [17]

Pro novověk je z hlediska popisu historie vývoje sociální politiky velmi významný vznik společnosti na základě sílicího tržního hospodářství – kapitalismu.

1. Historie sociální politiky a sociálního zabezpečení

Ve velké míře se objevují sociální problémy, spojené zejména se vznikem a rozvojem dělnictva jakožto společenské třídy a jejich špatnými životními podmínkami. Důležité je, že dělnická třída byla jednou ze základních podmínek rozvoje tržního hospodářství a tím i růstu ekonomické síly státu této doby. Proto se opatření sociální politiky začínají zaměřovat na životní a pracovní podmínky dělníků a také se v této oblasti stále častěji angažuje stát.

V 19.století tak v Anglii a Francii dochází k vydávání zákonů na ochranu práce (především zakazující práci dětí v noci nebo práci dětí delší než 12 hodin) a jsou zakládány domovy pro osoby bez práce. V řadě dalších zemí se konstituuje jistá forma sociálního pojištění. Typickým jevem pro celé 19.století je státní úsilí o to, aby zaměstnavatel pečoval o hygienu a bezpečnost pracovišť.

Ke konci 19.století začíná velmi výrazně růst úloha státu, který ze své pravomoci vytváří určité prvky své (státní) sociální politiky. [9]

Důležitým milníkem této doby jsou také sociální opatření, zavedená německým kancléřem Otto von Bismarckem v 80. letech 19. století. V roce 1883 byl schválen zákon o nemocenském pojištění - platba byla tehdy rovnoměrně rozdělena mezi zaměstnance a zaměstnavatele. V roce 1884 následovalo schválení zákona o úrazovém pojištění – to zahrnovalo výdaje na léčení a po dobu pracovní neschopnosti pobíral pojištěnec dvě třetiny mzdy. V roce 1889 byl vydán zákon o **starobním** a invalidním **pojištění**. Každý dělník měl po dosažení sedmdesáti let nárok na starobní rentu a invalidní rentu při pracovní neschopnosti. Bismarckova reforma byla prvním uceleným systémem zdravotního, **důchodového** a úrazového pojištění v Evropě. „Železný kancléř“ touto reformou sledoval hlavně politický cíl - na síle nabývaly nově vznikající dělnické strany a cílem reformy bylo je oslabit. [17]

Tento systém založený na povinném sociálním pojištění zaměstnanců, zakládajícím nárok na následné dávky v závislosti na době pojištění a výdělku dotyčných, se stal standardem pro průběžně financované systémy důchodového zabezpečení i v dalších zemích, např. ve Francii nebo v Itálii. [6]

Bismarckova sociální opatření byla sama o sobě sice skromná, ale jejich princip byl ve svých důsledcích radikální a převratný. Dá se říci, že v této době „*stát (vláda) přestává být pouhým politickým činitelem a stává se i činitelem sociálním.*“ [9, str.109]

Tento zlom ovlivnil i řadu dalších sociálních změn a opatření, přijímaných v některých dalších evropských státech. Především Německo a Rakousko-Uhersko (tj. i české země) byly země, kde byla před první světovou válkou ve velkém přijímána opatření, mající za úkol významně zlepšit sociální podmínky zaměstnaných lidí. Rozšiřující se sociální opatření byla samozřejmě nákladná, což postupně vedlo k větší a větší nespokojenosti příslušníků středních vrstev - právě ti totiž nesli hlavní tíhu sociálního břemene. V důsledku toho tedy vzniklo také hnutí proti sociálním reformám. Úsilí obou táborů ovšem narušuje první světová válka. [9]

1.5 Sociální politika začátku 20. století

První světová válka pochopitelně vyostřila sociální problémy obyvatelstva – řada rodin přišla o své živitele, docházelo k rozšiřování chorob, dalším problémem byl nedostatek potravin a v neposlední řadě vysoká inflace. Logicky tedy rostl význam sociální politiky organizované a prosazované státem. V roce 1919 byla ve Washingtonu uspořádána mezinárodní konference o práci, kde bylo přijato 6 důležitých konvencí, jejichž zásady převzaly některé státy do svých ústav. Bylo dosaženo např. dohody o zřizování státních orgánů péče o zdraví nebo o osmihodinovém pracovním dnu. [9]

Úsilí o vyrovnávání se s problémy sociální politiky bylo opět zkomplikováno – nyní Vekou hospodářskou krizí konce dvacátých a počátku třicátých let 20. století. Ekonomové do této doby obecně věřili, že tržní podmínky se automaticky přizpůsobují dlouhodobě nejefektivnějšímu trendu, pokud nedochází k deformaci volného trhu státními zásahy. Selhání tak velkého rozsahu, jakým vzniklá hospodářská krize byla, si nedovedli vysvětlit a objevil se tak prostor pro nové myšlenkový proudy – zejména pro nový ekonomický směr Keynesiánství. V rámci aplikace principů Keynesiánství sílila úloha státu, který se v této době stal rozhodujícím subjektem sociální politiky. Reakce státu na vážná selhání trhu byla dle tohoto myšlenkového proudu logická a nezbytná, nemělo-li dojít k ohrožení podstaty státu. Třicátá léta bývají tedy považována za mezník

ve vývoji sociální politiky a od této doby se začíná hovořit o mezinárodní sociální politice. [9]

Co se týče vývoje v nově vzniklém Československu – zde byly převzaty právní předpisy ze sociální oblasti od Rakousko-Uherska a postupně byly přijímány předpisy nové. Nejvýznamnějším z těchto nových předpisů byl zákon z roku 1924 o pojištění zaměstnanců pro případ nemoci, invalidity a **stáří**. Přijetí tohoto zákona přispělo nejen k řešení naléhavých sociálních problémů, ale i k posílení demokratického vývoje v Československu. Bylo totiž součástí politiky reforem, která se ukázala – s ohledem na budoucí politický vývoj v sousedních zemích (negativně ovlivněným nástupem nacismu v 30. letech v Německu) – jako velmi prozíravá. Podle tohoto zákona byli pojištěni všichni zaměstnanci, pokud nebyli z pojištění výslovně vyloučeni (vyloučení byli např. státní zaměstnanci – jejich zabezpečení bylo upraveno výhodněji). Nemocenské pojištění prováděly nemocenské pojišťovny, invalidní a starobní pojištění prováděla Ústřední sociální pojišťovna.

Z nemocenského pojištění se poskytovala:

- pomoc v nemoci (lékařská pomoc, léčiva, nemocenské ošetřování a nemocenské)
- pomoc v mateřství
- pohřebné.

Z invalidního a starobního pojištění byly poskytovány tyto dávky:

- invalidní a starobní důchod
- vyrovnávací příplatky k těmto důchodům
- vdovský a vdovecký důchod
- sirotčí důchod. [17]

Zabezpečení starších zaměstnanců bylo upraveno v roce 1929, kdy byly zákonem zavedeny **státní starobní podpory**. Ty se přiznávaly československým státním příslušníkům z řad zaměstnanců a také z řad osob samostatně výdělečně činných, jestliže splňovali zákonem stanovené podmínky (dovršili 65. roku věku, byli nemajetní a neschopní výdělku).

Důležité je, že sociální pojištění v období první republiky bylo organizačně značně roztržštěné a diferencované podle stavovské příslušnosti, preferováni byli zejména státní zaměstnanci. [17]

Do vývoje státní sociální politiky opět výrazně zasáhla válka (druhá světová válka). U nás (respektive v Protektorátu Čechy a Morava) došlo v oblasti sociálního pojištění k některým změnám, které si kladly za cíl přizpůsobit sociální pojištění tehdejšími podmínkám. Došlo ke změnám nemocenského, invalidního i **starobního pojištění**. Tyto úpravy však pojištěncům nepřinesly žádná významná zlepšení. [9,17]

1.6 Sociální politika po 2. světové válce

Po 2. světové válce nebyly předpisy z doby okupace samozřejmě uznány za součást československého právního řádu, došlo tedy k převzetí zákonů z dob 1. republiky. Situace v sociální oblasti byla ale velmi komplikovaná tím, že fondy sociálního pojištění byly buďto znehodnoceny válečným hospodářstvím anebo zabaveny okupanty. Základní zásady poválečných sociálních zákonů byly obsaženy v Košickém vládním programu. Významným mezníkem ve vývoji poválečného sociálního zákonodárství v Československu bylo přijetí zákona č.99/1948 Sb., který byl na svou dobu velmi pokrokový a vycházel z modelu národního pojištění Sira Beveridge. Zákon umožnil vytvoření jednotné soustavy národního pojištění, zvýšil všechny dávky a rozšířil důchodové zabezpečení i na samostatně hospodařící občany. Přijetí tohoto zákona bylo jedním z posledních projevů poválečného demokratického vývoje.

Rok 1948 totiž předznamenal zásadní změny ve vývoji československého sociálního zákonodárství - postupně byly přijímány nové předpisy, vycházející ze sovětských zkušeností. Tyto reformy vedly k postupné likvidaci pojišťovacích principů a k zavádění sovětských vzorů, vzniklých v podmínkách nedostatku do ekonomicky vyspělejších československých poměrů. To, co se v Evropě považovalo za progresivní, bylo pozvolna nahrazováno velice primitivním uspořádáním. [15,17]

V roce 1950 došlo ke znárodnění zdravotnictví, o rok později byla správa nemocenského pojištění převedena na Revoluční odborové hnutí (ROH). Roku 1956 byla uskutečněna reforma sociálního zabezpečení - formou vládních nařízení byli

1. Historie sociální politiky a sociálního zabezpečení

členové výrobních družstev a družstevní rolníci pojištění pro případ ztráty živitele, invalidity a **stáří**. Tyto právní předpisy zvýšily počet důchodově zabezpečených osob, ale i výši a počet poskytovaných dávek, což vedlo k prudkému vzrůstu nákladů na všechna odvětví sociálního zabezpečení.

Další reforma sociálního zabezpečení byla uskutečněna v roce 1964, kdy byly přijaty zákony o sociálním zabezpečení. V důsledku malé efektivity tehdejšího hospodářství a nepříliš příznivého ekonomického vývoje došlo ke zhoršení úrovně důchodového zabezpečení.

V 70. letech došlo k rozvoji zabezpečení rodin s dětmi, byla přijímána tzv. propopulační opatření, mající za úkol zvýšit počet narozených dětí. Normalizační vláda se snažila podobnými reformami a „měkkou“ sociální politikou vytvořit příznivý dojem a získat si na svou stranu některé vrstvy obyvatelstva. Hospodářské neúspěchy osmdesátých let však nutily režim ke střízlivé politice opět i v oblasti sociálního zabezpečení. [17,15]

1.7 Sociální politika po roce 1989

Velmi brzy po „Sametové revoluci“ bylo zřejmé, že bude potřeba přistoupit k zásadní reformě systému sociálního zabezpečení. Přestože byl tento systém v některých oblastech (zejména zabezpečení rodin s dětmi) na dobré úrovni, v jiných (v oblasti starobních důchodů) výrazně zaostával. Byl také velmi finančně náročný, těžkopádný a nebyl schopný přizpůsobení se novým podmínkám. Bylo tedy rozhodnuto, že vedle ekonomické reformy bude uskutečněna i reforma sociální – obdobně jako v ostatních postkomunistických zemích dojde k přechodu od sociálního zabezpečení k sociálnímu pojištění.

Prvními opatřeními bylo zrušení preferencí v důchodovém systému a odstranění diskriminace osob samostatně výdělečně činných. Dalším krokem byl převod nemocenského pojištění ze správy odborů a jeho sjednocení s pojištěním důchodovým v rámci ČSSZ. [17]

2. Klasifikace penzijních systémů

Kritérií, pomocí nichž je možné penzijní systémy dělit, existuje celá řada. Pro tuto práci považuji za užitečné zmínit alespoň ta nejčastěji užívaná.

2.1 Dělení podle provozovatele

„Prakticky ve všech zemích je provozování systému penzijního zabezpečení rozloženo mezi veřejný a soukromý sektor. Výrazně rozdílná v mezinárodním měřítku je však váha soukromých a veřejných pilířů penzijního systému. Veřejným provozovatelem penzijních systémů bývá nejčastěji, a Česká republika není žádnou výjimkou, stát.“ [1, str.12]

Státem provozovaný penzijní systém znamená, že stát je odpovědný za výběr příspěvků a výplatu starobních důchodů. Obyčejně rozlišujeme 2 druhy státních penzí:

- paušální (flat-rate) penze: všichni důchodci mají nárok na pro všechny stejnou dávku bez ohledu na výši jejich výdělku v době, kdy byli ekonomicky aktivní
- penze spjaté s výdělkem (earnings-related): diferencují výši důchodů v závislosti na výši mezd v době, kdy dnešní důchodci byli ekonomicky aktivní

V případě soukromých privátních systémů mají za tento systém odpovědnost zaměstnavatelé nebo je mandát delegován až na úroveň občanů, tzn. jsou zavedeny individuální penzijní účty, které spravuje penzijní fond a na kterých si občané po dobu své ekonomické aktivity spoří na své stáří.

2.2 Dělení podle způsobu financování

Způsob financování penzijních plánů nedeterminuje fakt, jsou-li tyto plány provozovány soukromým nebo veřejným sektorem. Státní penzijní plány ale zpravidla mají podobu „Pay As You Go“ (PAYG) systému, zatímco soukromá schémata jsou financována plně fondově (FF). Samozřejmě ale můžeme zaznamenat i výjimky, kdy státní penzijní plány mohou mít prvky fondového přístupu a naopak některé soukromé

2. Klasifikace penzijních systémů

plány (zejména ty provozované zaměstnavateli nevytváří dostatečné fondové krytí jejich budoucích výplat).

Penzijní systémy se obvykle člení na 2 protipóly: průběžný a fondový, ovšem vedle těchto bývají uváděny také další druhy – jakožto modifikace těchto dvou.

1. Průběžný systém („Pay As You Go“ – PAYG)

Jde o způsob financování, založený na mezigenerační solidaritě. Ekonomicky aktivní jednotlivci průběžně přispívají do penzijního systému (platí příspěvky na sociální zabezpečení) a tyto platby jsou ihned použity k vyplácení penzí generaci současných penzistů. Jednoduše řečeno, peníze vybrané každý měsíc na sociálním pojištění jsou ihned vyplaceny v penzích. Tento systém je velice jednoduchý, na druhou stranu se ale může stát, že jeho příjmy neodpovídají výdajům a mohou tak vznikat deficity, například kvůli zvyšujícímu se podílu počtu penzistů na populaci. Model je uplatňován například v Německu.

2. PAYG s nárazníkovým fondem (buffer fund)

Jedná se o kombinaci obou protipólů penzijního systému. V zásadě jde o normální PAYG systém s tím rozdílem, že přebytky tohoto modelu se investují na kapitálovém trhu a vzniká tak nárazníkový fond. Úroky, které tento fond vynáší, se pak používají jako podpůrné prostředky penzijního systému (pomáhají financovat penzijní dávky). Tento model je uplatňován například ve USA nebo Japonsku.

3. Plně fondový systém (FF)

Tento model nespočívá na mezigenerační solidaritě. Výše penze jednotlivce tedy závisí čistě na příspěvcích, které si naspořil v době, kdy byl ekonomicky aktivní a dlouhodobé míře výnosu z aktiv penzijního fondu. Model je v současnosti uplatňován jedině v Chile.

4. Částečně fondový systém

Jedná se o hybrid mezi průběžným systémem a plně fondovým systémem. V praxi bývá tento systém realizován prostřednictvím dvou povinných pilířů – jeden je

2. Klasifikace penzijních systémů

založen na PAYG financování a druhý na plně fondovém přístupu. Model je uplatňován např. na Slovensku.

5. Virtuální účty (Notional funding)

Jedná se o nejmladší systém. Jeho snahou je zkombinovat výhody průběžného systému a plně fondového systému. Z hlediska skutečného toku prostředků je Notional funding systémem s PAYG financováním, z hlediska určení výše penze při odchodu do důchodu se ovšem systém snaží napodobit plně fondový přístup. Každý účastník má v rámci tohoto systému individuální účet, na kterém se hromadí jím odvedené příspěvky zhodnocené v čase. Zhodnocení je závislé na hypotetické míře výnosnosti systému (imputed rate of return) – ta je definována jako míra růstu (pozitivní nebo negativní) základu, z něhož jsou placeny příspěvky. Výše penze v okamžiku odchodu jedince do penze je tedy přímo závislá na celkových (hypotetických) úsporách na jeho účtu a nepřímo závislá na průměrné očekávané délce života generace nastávajících důchodců. Úspory na účtech jednotlivců jsou ale poze hypotetické (odtud označení notional funding respektive český ekvivalent virtuální účty), neboť vybrané příspěvky jsou fakticky použity pro výplatu penzí současným důchodcům a připisovány a zhodnocovány na individuálních účtech jsou pouze papírově. Model je zaveden ve Švédsku. [1,10]

2.2.1 Srovnání penzijního a fondového systému

„Jelikož faktory ovlivňující výnosnost PAYG a FF systémů jsou různé, jsou tyto systémy různorodé i z hlediska citlivosti na spektrum možných rizik.“ [2, str.58]

Výnosnost PAYG systémů je závislá na demografickém vývoji, výnos plně fondových systémů je determinován výnosem z aktiv dosaženým na finančních trzích.

2.2.1.1 Odolnost vůči makroekonomickým otřesům

Fondové financování podléhá riziku turbulencí na kapitálových trzích, pohyby cen akcií či změny úrokových sazeb mohou v krátkém období výrazně změnit finanční stav na individuálním důchodovém účtu jedince, což je riskantní zejména pro osoby relativně blízko důchodového věku.

2. Klasifikace penzijních systémů

Naopak PAYG systém je vůči cyklickým makroekonomickým šokům téměř imunní. Odolnost vůči ekonomickým problémům však samozřejmě není ani u PAYG systémů stoprocentní, v případě rozsáhlé strukturální ekonomické krize – např. výrazného poklesu míry nezaměstnanosti, bývá citelně postižena stabilita i těchto systémů.

2.2.1.2 Odolnost vůči demografickému riziku

Stárnutí populace má obecně 2 příčiny: klesající porodnost a rostoucí naděje dožití. PAYG systém je citlivý na obě tyto komponenty: klesá počet přispěvatelů do systému a zároveň roste počet důchodců, což ohrožuje finanční stabilitu systému.

Plně fondový systém je odolný vůči měnící se úrovni porodnosti, ovšem ani tento systém nemůže být imunní vůči faktoru rostoucí naděje dožití.

V PAYG systému se rostoucí počet důchodců projevuje růstem deficitu systému, pokud jde o dávkově definovaný systém, naopak u plně fondového systému, má-li charakter příspěvkově definovaného systému, dochází při rostoucí naději dožití k automatickému poklesu výše nově přiznaných důchodů.

2.2.1.3 Vhodná diverzifikace

Vzhledem k faktu, že citlivost průběžného a plně fondového systému na výše uvedená rizika se liší, se jeví jako rozumné snížit rizika celého důchodového systému vhodnou diverzifikací. Nabízí se také možnost mezinárodní diverzifikace financování důchodových závazků. Ve fondovém systému lze využít možnosti mezinárodní diverzifikace formou zahraničního investování aktiv a snížit tak závislost financování důchodových závazků na vývoji domácí ekonomiky. Naopak průběžné systémy jsou odkázány výhradně na vývoj domácí ekonomiky.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti lze tedy konstatovat, že optimální není ani jedna z krajních variant (průběžný nebo fondový systém). [2,10]

2. Klasifikace penzijních systémů

2.2.1.4 Shrnutí

Přehledný souhrn výhod a nevýhod a rizik, působící na oba systémy nabízejí následující tabulky:

Tabulka č.1: Srovnání výhod a nevýhod průběžného a fondového systému

Systém	Výhody	Nevýhody
PAYG	Odolnost vůči cyklickému vývoji ekonomiky	Citlivost na demografický vývoj Citlivost na rostoucí dobu dožití Závislost na vývoji domácí ekonomiky Riziko mezigenerační nespravedlnosti
FF	Odolnost vůči demografii Možnost mezinárodní diverzifikace	Citlivost na vývoj na finančních trzích Citlivost na rostoucí dobu dožití Vysoké administrativní náklady

Zdroj: [10]

Tabulka č.2: Rizika působící na průběžný a fondový penzijní systém

Riziko	PAYG	FF
Makroekonomický ořes	ano	částečně
Demografický ořes	ano	částečně
Politický ořes	ano	ano
Manažerské selhání	ne	ano
Investiční riziko	ne	ano
Výše anuity	nr	ano

Zdroj: [4]

2.3 Dělení na dávkově a příspěvkově definované penzijní systémy

Dávkově definované penzijní systémy garantují určitou výši penzijních dávek, zpravidla v závislosti na kombinaci těchto faktorů:

- počet let, po které jedinec odváděl příspěvky do systému
- výše příjmu jedince za určité období
- výše tzv. akruálního parametru, který bývá stanoven zákonem

2. Klasifikace penzijních systémů

Tento systém tedy dává občanům možnost, poměrně přesně spočítat výši své penze mnoho let před vlastním odchodem do důchodu.

Naproti tomu příspěvkově definované penzijní systémy neposkytují svým účastníkům takovou míru jistoty ohledně výše jejich budoucích penzí. Každý účastník platí stanovenou příspěvkovou sazbu, ovšem výše jeho budoucí penze závisí mimo velikosti odvedených příspěvků také na míře výnosu z investování těchto úspor na kapitálovém trhu.

2.4 Dělení na dobrovolné a povinné systémy

Účast v penzijních plánech může obecně být buďto povinná nebo dobrovolná. Ve vyspělých státech světa bývají zpravidla státní penzijní systémy povinné a soukromé penzijní systémy jsou z hlediska účasti dobrovolné. V posledních dvou desetiletích se však role povinných soukromých penzijních plánů zvyšuje. V rozvíjejících se zemích (např. Latinská Amerika) a v tranzitivních ekonomikách je role povinných soukromých schémat výraznější.

2.5 Dělení na EET a TEE systém

V souvislosti s daňovým režimem ohledně penzijních systémů lze vysledovat dva základní přístupy.

Prvním z nich je tzv. EET systém. V tomto systému jsou odváděné příspěvky i případné investiční výnosy penzijních úspor osvobozeny od zdanění (tax exempt), ale vyplácené penze podléhají dani z příjmu. Příspěvky do systému jsou daňově odečitatelnou položkou, investiční výnosy se v okamžiku připsání na účet nedaní, ale celá vyplácená penze podléhá dani z příjmu.

Druhým z nich je tzv. TEE systém. V tomto systému nejsou odváděné příspěvky osvobozeny od zdanění, platí se tedy ze mzdy po zdanění. Naopak investiční výnosy ani celkové vyplácené penze již dále zdaňovány nejsou – vyplácí se v čisté výši.

2.6 Použité systémy v praxi

Většina státem provozovaných penzijních systémů je financována prostřednictvím PAYG systému a tato schémata mají zpravidla dávkově definovaný charakter. Naopak soukromě provozované penzijní plány bývají plně fondově financované, zpravidla mají příspěvkově definovaný charakter a zejména ve vyspělých ekonomikách bývají dobrovolné z hlediska účasti. Co se týče TEE a EET systémů, většina zemí využívá TEE systém pro povinné penzijní systémy a EET systém pro penzijní plány dobrovolné. [1,2]

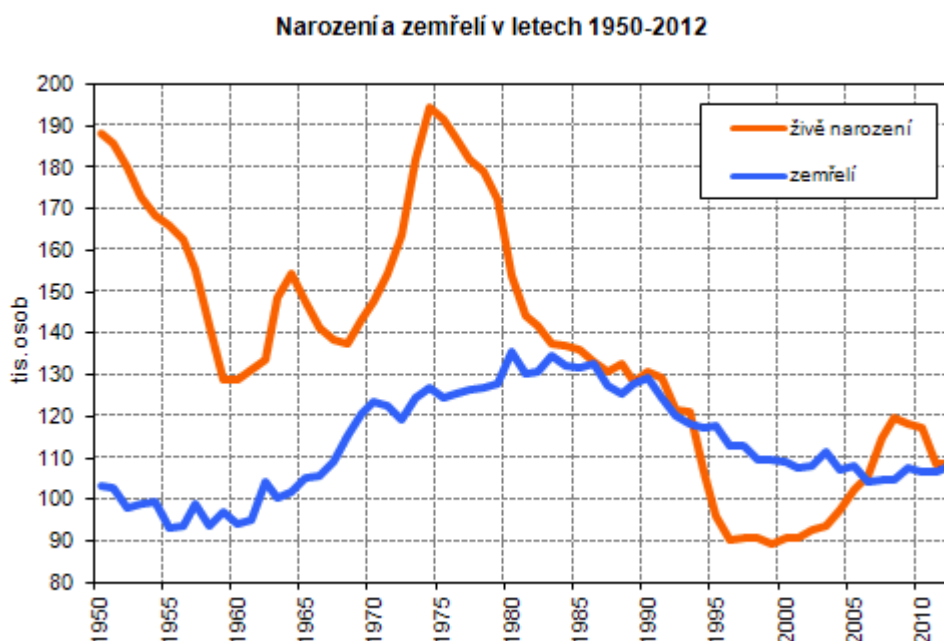
3 Demografický vývoj a aktuální podoba penzijního systému v ČR

3.1 Demografický vývoj v České republice

Stárnutí populace je objektivní realitou celého vyspělého světa – je tedy charakteristickým rysem demografického vývoje i České republiky a dalších rozvinutých zemí Evropy. V naprosté většině případů jde o stárnutí jak v důsledku nízké plodnosti žen, nezajišťující prostou reprodukci obyvatel, tak i v důsledku prodlužování naděje dožití. Tento demografický vývoj bude v dalších letech pokračovat. Přispěje k němu zestárnutí populačně silných poválečných ročníků, ale naopak bude do určité míry zmírněn přílivem cizinců. Ti nyní tvoří 4 % obyvatelstva České republiky, odhaduje se ale, že jejich podíl do roku 2050 vzroste zhruba na 14 % a na počátku příštího století by už každý třetí obyvatel České republiky mohl být cizinec – mohlo by jich tak zde žít cca 2,7 milionu. [5,12]

Demografický vývoj v ČR za posledních 70 let ukazují následující grafy:

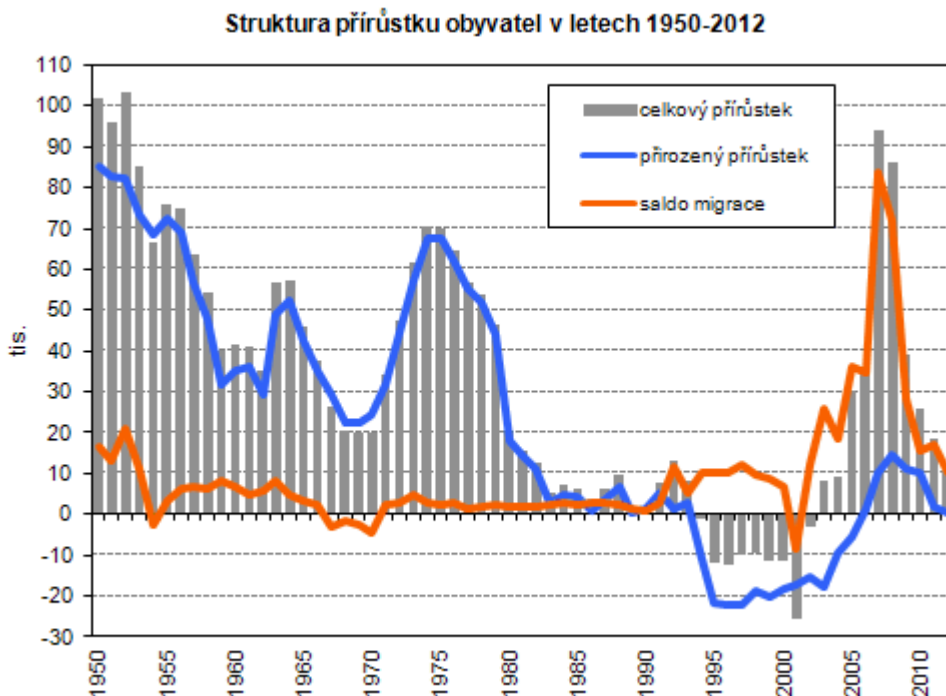
Obrázek č.1: Počet narozených a zemřelých jedinců v ČR v letech 1950 - 2012



Zdroj: www.czso.cz, 2014

3 Demografický vývoj a aktuální podoba penzijního systému v ČR

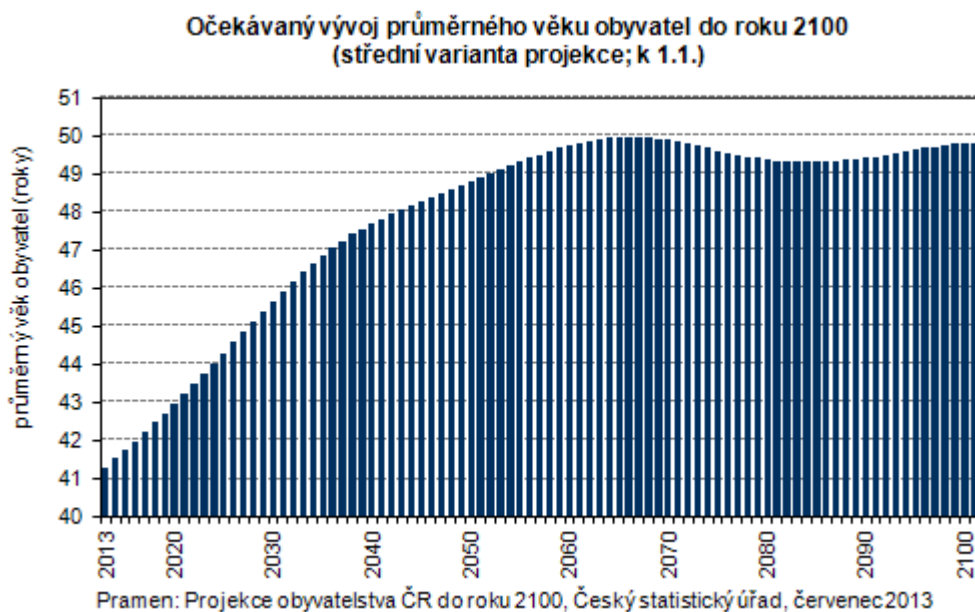
Obrázek č.2: Struktura přírůstku obyvatel v letech 1950 - 2012



Zdroj: www.czso.cz, 2014

Odhad budoucího demografického vývoje ukazuje následující graf:

Obrázek č.3: Očekávaný vývoj průměrného věku obyvatel do roku 2100



Zdroj: www.czso.cz, 2014

Stárnutí populace má pochopitelně nepříznivý vliv na finanční stabilitu penzijního systému a proto bylo nutné přijmout a realizovat určitá opatření/reformy (blíže popsáno v následující kapitole).

3.2 Aktuální podoba penzijního systému v České republice

Důchodový systém v České republice se v současnosti skládá ze tří pilířů:

- I. pilíř: důchodové pojištění

Představuje zajištění od státu.

- II. pilíř: důchodové spoření

Jeho účastníci se zajišťují vlastními prostředky s podporou státu – umožní jim vyvést 3 % z I. pilíře na jejich soukromé účty v důchodovém spoření.

- III. pilíř: doplňkové penzijní spoření

Třetí pilíř je čistě soukromý, ale je podporován státem prostřednictvím státních příspěvků, navíc do něj mohou přispívat také zaměstnavatelé.

Po velmi dlouhou dobu (několik desetiletí) byl penzijní systém v ČR postaven pouze na prvním pilíři (důchodovém pojištění), v roce 1994 přibylo do tohoto systému penzijní připojištění se státním příspěvkem (III. pilíř). Převážná část penzijních fondů obdržela povolení ke svému vzniku během prvních dvou let fungování systému (v letech 1994 a 1995). Posledním prvkem je od roku 2013 druhý pilíř (důchodové spoření), zároveň byl výrazně upraven třetí pilíř: penzijní připojištění se státním příspěvkem bylo nahrazeno doplňkovým penzijním spořením. I přes přidání ostatních pilířů zůstává zásadním prvkem penzijního systému v České republice nadále státem spravované důchodové pojištění (I. pilíř). [14,7]

První pilíř je postaven na průběžném financování a je tedy, jak je uvedeno v kapitole 2.2.1.2, velmi citlivý na stárnutí populace – rostoucí podíl osob ve vyšších věkových skupinách a snižování podílu aktivní populace. Vzhledem k demografickým trendům tak není dlouhodobě udržitelný konkrétně z těchto důvodů:

3 Demografický vývoj a aktuální podoba penzijního systému v ČR

1. Prodlužuje se střední délka života občanů – občané tedy pobírají penzi déle než v minulosti. Navíc se vyplácí nejenom starobní penze, ale také invalidní důchody a pozůstalostní důchody. Nějaký důchod pobírá v Česku 2,873 mil. Občanů.
2. Stoupá počet občanů pobírajících starobní důchod: z 1 995 350 v roce 2006 na 2 340 147 v roce 2011.
3. Klesá počet občanů v produktivním věku. Jenom za posledních pět let poklesl počet pracujících připadajících na jednoho starobního penzistu z 2,43 na 2,15. [7]

V současnosti je přibližně 95 % příjmů důchodců tvořeno příjmy z prvního pilíře, budoucí důchodci se však již nebudou moci spolehnout pouze na peníze od státu, ale budou muset mít k dispozici ještě jiné zdroje finančních prostředků. Podle předpokladů Ministerstva práce a sociálních věcí ČR totiž budou státní důchody postupně klesat až na úroveň, která nemusí být dostačující pro plnohodnotný život. Ten, kdo se na stáří nezajistí jiným způsobem, bude tedy po odchodu do důchodu muset počítat s výrazným propadem své životní úrovně.

Možným řešením je využití ostatních pilířů penzijního systému a vytvořit si tak další finanční zdroje pro dobu po odchodu do důchodu. [14]

„Za rok 2011 vyplatil stát na důchodech 359,1 miliard korun, zatímco příjmy z pojištění činily 319,5 miliard korun. Schodek důchodového účtu tak dosáhl necelých 40 miliard korun. Penze tak musely být financovány i z jiných státních zdrojů než z vybraného pojištění za rok 2011.“ [7]

Bez realizace podstatných změn v penzijním systému by se tento deficit dále navyšoval. Bylo proto nezbytné upravit tento pilíř tak, aby byl nadále finančně udržitelný. Reakcí na tyto skutečnosti je tzv. malá důchodová reforma z roku 2011. Jedním z jejích opatření je postupné navyšování věku odchodu do důchodu – například osoba narozená v roce 2013 půjde do důchodu až po dosažení 73 let věku. Zároveň dochází ke sblížení věku odchodu do důchodu mužů a žen, přičemž počet narozených dětí je zohledněn jen u žen narozených před rokem 1975. [1,13]

Věk odchodu do důchodu přehledně zobrazuje následující tabulka:

(„r“ označuje rok, „m“ měsíc)

3 Demografický vývoj a aktuální podoba penzijního systému v ČR

Tabulka č.3: Věk odchodu do důchodu

Rok narození	Důchodový věk činí u					
	mužů	Žen (v závislosti na počtu vychovaných dětí)				
		0	1	2	3-4	5+
1936	60r + 2m	57r	56r	55r	54r	53r
1937	60r + 4m	57r	56r	55r	54r	53r
1938	60r + 6m	57r	56r	55r	54r	53r
1939	60r + 8m	57r + 4m	56r	55r	54r	53r
1940	60r + 10m	57r + 8m	56r + 4m	55r	54r	53r
1941	61r	58r	56r + 8m	55r + 4m	54r	53r
1942	61r + 2m	58r + 4m	57r	55r + 8m	54r + 4m	53r
1943	61r + 4m	58r + 8m	57r + 4m	56r	54r + 8m	53r + 4m
1944	61r + 6m	59r	57r + 8m	56r + 4m	55r	53r + 8m
1945	61r + 8m	59r + 4m	58r	56r + 8m	55r + 4m	54r
1946	61r + 10m	59r + 8m	58r + 4m	57r	55r + 8m	54r + 4m
1947	62r	60r	58r + 8m	57r + 4m	56r	54r + 8m
1948	62r + 2m	60r + 4m	58r + 8m	57r + 4m	56r	54r + 8m
1949	62r + 4m	60r + 8m	59r + 4m	58r	56r + 8m	55r + 4m
1950	62r + 6m	61r	59r + 8m	58r + 4m	57r	55r + 8m
1951	62r + 8m	61r + 4m	60r	58r + 8m	57r + 4m	56r
1952	62r + 10m	61r + 8m	60r + 4m	59r	57r + 8m	56r + 4m
1953	63r	62r	60r + 8m	59r + 4m	58r	56r + 8m
1954	63r + 2m	62r + 4m	61r	59r + 8m	58r + 4m	57r
1955	63r + 4m	62r + 8m	61r + 4m	60r	58r + 8m	57r + 4m
1956	63r + 6m	63r + 2m	61r + 8m	60r + 4m	59r	57r + 8m
1957	63r + 8m	63r + 8m	62r + 2m	60r + 8m	59r + 4m	58r
1958	63r + 10m	63r + 10m	62r + 8m	61r + 2m	59r + 8m	58r + 4m
1959	64r	64r	63r + 2m	61r + 8m	60r + 2m	58r + 8m
1960	64r + 2m	64r + 2m	63r + 8m	62r + 2m	60r + 8m	59r + 2m
1961	64r + 4m	64r + 4m	64r + 2m	62r + 8m	61r + 2m	59r + 8m
1962	64r + 6m	64r + 6m	64r + 6m	63r + 2m	61r + 8m	60r + 2m
1963	64r + 8m	64r + 8m	64r + 8m	63r + 8m	62r + 2m	60r + 8m
1964	64r + 10m	64r + 10m	64r + 10m	64r + 2m	62r + 8m	61r + 2m
1965	65r	65r	65r	64r + 8m	63r + 2m	61r + 8m
1966	65r + 2m	65r + 2m	65r + 2m	65r + 2m	63r + 8m	62r + 2m
1967	65r + 4m	65r + 4m	65r + 4m	65r + 4m	64r + 2m	62r + 8m
1968	65r + 6m	65r + 6m	65r + 6m	65r + 6m	64r + 8m	63r + 2m
1969	65r + 8m	65r + 8m	65r + 8m	65r + 8m	65r + 2m	63r + 8m
1970	65r + 10m	65r + 10m	65r + 10m	65r + 10m	65r + 8m	64r + 2m
1971	66r	66r	66r	66r	66r	64r + 8m
1972	66r + 2m	66r + 2m	66r + 2m	66r + 2m	66r + 2m	65r + 2m
1973	66r + 4m	66r + 4m	66r + 4m	66r + 4m	66r + 4m	65r + 8m

3 Demografický vývoj a aktuální podoba penzijního systému v ČR

1974	66r + 6m	66r + 6m	66r + 6m	66r + 6m	66r + 6m	66r + 2m
1975	66r + 8m	66r + 8m	66r + 8m	66r + 8m	66r + 8m	66r + 8m
1976	66r + 10m	66r + 10m	66r + 10m	66r + 10m	66r + 10m	66r + 10m
1977	67r	67r	67r	67r	67r	67r
1978	67r + 2m	67r + 2m	67r + 2m	67r + 2m	67r + 2m	67r + 2m
1979	67r + 4m	67r + 4m	67r + 4m	67r + 4m	67r + 4m	67r + 4m
1980	67r + 6m	67r + 6m	67r + 6m	67r + 6m	67r + 6m	67r + 6m
1981	67r + 8m	67r + 8m	67r + 8m	67r + 8m	67r + 8m	67r + 8m
1982	67r + 10m	67r + 10m	67r + 10m	67r + 10m	67r + 10m	67r + 10m
1983	68r	68r	68r	68r	68r	68r
1984	68r + 2m	68r + 2m	68r + 2m	68r + 2m	68r + 2m	68r + 2m
1985	68r + 4m	68r + 4m	68r + 4m	68r + 4m	68r + 4m	68r + 4m
1986	68r + 6m	68r + 6m	68r + 6m	68r + 6m	68r + 6m	68r + 6m
1987	68r + 8m	68r + 8m	68r + 8m	68r + 8m	68r + 8m	68r + 8m
1988	68r + 10m	68r + 10m	68r + 10m	68r + 10m	68r + 10m	68r + 10m
1989	69r	69r	69r	69r	69r	69r
1990	69r + 2m	69r + 2m	69r + 2m	69r + 2m	69r + 2m	69r + 2m
1991	69r + 4m	69r + 4m	69r + 4m	69r + 4m	69r + 4m	69r + 4m
1992	69r + 6m	69r + 6m	69r + 6m	69r + 6m	69r + 6m	69r + 6m
1993	69r + 8m	69r + 8m	69r + 8m	69r + 8m	69r + 8m	69r + 8m
1994	69r + 10m	69r + 10m	69r + 10m	69r + 10m	69r + 10m	69r + 10m
1995	70r	70r	70r	70r	70r	70r
1996	70r + 2m	70r + 2m	70r + 2m	70r + 2m	70r + 2m	70r + 2m
1997	70r + 4m	70r + 4m	70r + 4m	70r + 4m	70r + 4m	70r + 4m
1998	70r + 6m	70r + 6m	70r + 6m	70r + 6m	70r + 6m	70r + 6m
1999	70r + 8m	70r + 8m	70r + 8m	70r + 8m	70r + 8m	70r + 8m
2000	70r + 10m	70r + 10m	70r + 10m	70r + 10m	70r + 10m	70r + 10m
2001	71r	71r	71r	71r	71r	71r
2002	71r + 2m	71r + 2m	71r + 2m	71r + 2m	71r + 2m	71r + 2m
2003	71r + 4m	71r + 4m	71r + 4m	71r + 4m	71r + 4m	71r + 4m
2004	71r + 6m	71r + 6m	71r + 6m	71r + 6m	71r + 6m	71r + 6m
2005	71r + 8m	71r + 8m	71r + 8m	71r + 8m	71r + 8m	71r + 8m
2006	71r + 10m	71r + 10m	71r + 10m	71r + 10m	71r + 10m	71r + 10m
2007	72r	72r	72r	72r	72r	72r
2008	72r + 2m	72r + 2m	72r + 2m	72r + 2m	72r + 2m	72r + 2m
2009	72r + 4m	72r + 4m	72r + 4m	72r + 4m	72r + 4m	72r + 4m
2010	72r + 6m	72r + 6m	72r + 6m	72r + 6m	72r + 6m	72r + 6m
2011	72r + 8m	72r + 8m	72r + 8m	72r + 8m	72r + 8m	72r + 8m
2012	72r + 10m	2012	72r + 10m	2012	72r + 10m	2012
2013	73r	73r	73r	73r	73r	73r

Zdroj: [11]

V roce 2011 došlo také ke změně způsobu výpočtu dávek důchodového pojištění: bylo zrušeno ustanovení určující výpočtový základ, z něhož je odvozována výše dávek. Podle názoru Ústavního soudu totiž toto ustanovení negarantovalo ústavně zaručené právo na přiměřené hmotné zabezpečení a vedlo k nerovnosti mezi skupinami pojištěnců (konkrétně ke znevýhodnění osob s vyššími příjmy). Výpočet důchodu se proto změnil tak, aby nově přiznávané důchody z nadprůměrných příjmů vzrostly a důchody z průměrných příjmů se naopak nepatrně snížily. I přes tyto změny však zůstává náhradový poměr (tj. poměr důchodů k příjmům, z nichž bylo v minulosti odvedeno pojistné) stále výrazně vyšší u osob s příjmy nižšími než průměrná mzda než u osob dosahujících vyšších příjmů. [14]

Přehledné srovnání náhradových poměrů v zemích světa ukazuje následující tabulka:

3 Demografický vývoj a aktuální podoba penzijního systému v ČR

Tabulka č.4: Náhradové poměry v zemích OECD

Země	Násobek průměrné mzdy		
	0,5x	1x	1,5x
Řecko	113,6	111,2	106,8
Maďarsko	96,3	106	103,2
Nizozemí	104,5	99,8	96,4
Turecko	107,3	93,1	96
Island	139	101,1	91,7
Lucembursko	103,1	94	90,9
Slovinsko	82,5	85,4	86,2
Španělsko	82,3	84,9	85,4
Rakousko	91,3	89,9	84,6
Dánsko	131,9	89,8	80,8
Itálie	78,2	75,3	76,7
Slovensko	68,3	74,5	76,7
Švédsko	71,1	57,7	75,2
Portugalsko	73,4	69,2	70,5
Polsko	68,1	68,2	68,3
Finsko	72	65,2	64,4
OECD	82,8	68,8	63,4
Chile	74,4	64,3	62,7
Německo	55,6	57,9	57,2
Izrael	103	78,2	56,7
Francie	69,4	60,4	53,1
Belgie	81,8	64,1	52
Norsko	81,7	62,2	51,4
Estonsko	73,4	58,3	51,4
Česká republika	94	64,4	48,9
Austrálie	82,5	58,9	47,1
USA	63,8	50	46,6
Švýcarsko	78,6	64,1	46,2
Kanada	88,7	57,3	39,7
Korea	69,8	47,5	37,3
Japonsko	52,7	39,7	34,9
Mexiko	58,2	32,2	33,3
Velká Británie	67,5	41,5	30,5
Nový Zéland	79,4	41,5	29,4
Irsko	60,8	35,8	26,8

Zdroj: [14]

3 Demografický vývoj a aktuální podoba penzijního systému v ČR

Jak je z tabulky patrné, náhradový poměr v České republice pro osoby s příjmy odpovídajícími 1,5 násobku průměrné mzdy je jedním s nejnižších ve srovnání s ostatními státy OECD.

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že účast v prvním pilíři je stále nejvýhodnější pro osoby s nižšími příjmy a naopak osobám s vyššími příjmy se vyplatí přispívat do něj co nejméně (účast v prvním pilíři je však povinná a snížit odvod pojistného do něj lze jen účastí na druhém pilíři, díky níž jsou 3 % příjmů vyvedena z prvního pilíře do druhého).

Celkově lze tedy říci, že nejvýhodnější je kombinace všech pilířů penzijního systému tak, aby byly co nejvíce využity jejich výhody a potlačeny nevýhody. [14]

Aktuální stav penzijního systému v České republice je shrnut v následující tabulce:

Tabulka č.5: Shrnutí stavu penzijního systému v ČR

	I. pilíř	II. pilíř	III. pilíř
Povinnost účasti	ano	ne	ne
Účastník	fyzická osoba starší 18 let, která je poplatníkem důchodového pojištění	fyzická osoba, která platí důchodové pojištění a dosáhla věku 18 let, pokud uzavře s penzijní společností smlouvu o důchodovém spoření	fyzická osoba starší 18 let, která uzavřela s penzijní společností smlouvu o doplňkovém penzijním spoření
Forma	důchodové pojištění	důchodové spoření	doplňkové penzijní spoření
Ukončení účasti	nemožné	nemožné	možné vypovědět smlouvu za daných pravidel
Správce peněžních prostředků	stát	stát	soukromá penzijní společnost
Financování	28 % z hrubé mzdy (ti, kteří nevstoupí do druhého pilíře) NEBO 25 % z hrubé mzdy (ti, kteří vstoupí)	3 % z hrubé mzdy (místo odvodu do prvního pilíře) + 2 % z hrubé mzdy + zhodnocení	vlastní příspěvek účastníka + příspěvek státu + příspěvek zaměstnavatele + daňové odpočty + zhodnocení

Zdroj: [8]

4 Důvody pro rozšíření DSGEgame o penzijní systém

Jak je zmiňováno v předchozích kapitolách (zejména v kapitole 3), penzijní systémy obecně a především penzijní reforma v jsou aktuálními problémy a často diskutovanými tématy současnosti.

Aktuální podoba/verze DSGEgame vůbec neuvažuje stárnutí populace, respektive rozdělení života subjektů na produktivní a post-produktivní (eventuelně také na před-produktivní) věk, ale domácnosti/spotřebitelé „jsou naživu“ po celou dobu hry. V rámci snahy přiblížit DSGEgame opět o krok blíže ekonomické realitě a také vzhledem k zmiňované aktuálnosti této problematiky, se tato skutečnost bude muset změnit.

Vedle DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) modelů existují OLG (Overlapping generations model) modely: modely s překrývajícími se generacemi. Díky podobné struktuře modelů je snadné tyto modely aplikovat na DSGEgame.

Rozšíření DSGEgame o penzijní systém může být přínosné:

- z pohledu výuky (nabídne reálnější podobu simulované ekonomiky a studentům možnost nabýt/procvičit znalosti ohledně problematiky penzijních systémů)
- z pohledu experimentů, které se v souvislosti s penzijním systémem budou moci provádět - např. bude možné zkoumat:
 - zda bude penzijní systém stabilnější při vyšším zdanění
 - jak se na penzijním systému projeví nastavení vyššího věku odchodu do penze nebo vyšší délka života subjektů
 - důsledky pro penzijní systém při různém poměru zastoupení obou druhů penzijního systému (průběžného a fondového).

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

5.1 Logika stárnutí subjektů

Logika stárnutí subjektů v DSGEgame po jejím rozšíření stojí na těchto myšlenkách:

1. Subjekty, vystupující ve hře jako spotřebitelé a podnikatelé (jakýsi hybrid mezi spotřebitelem a výrobcem) budou v průběhu hry stárnout (ostatních subjektů se stárnutí týkat nebude – pro simulaci penzijního systému to nemá smysl). Rychlost stárnutí je stanovena jako o jednotku věku za kolo, jejich život bude rozdělen na produktivní a post-produktivní věk.
2. Pro věrnou simulaci ekonomické reality je potřeba, aby ve hře byly zastoupeny jak subjekty v produktivním, tak v post-produktivním věku. Aby nedocházelo k nespravedlnostem (např. jeden subjekt by ve hře začal působit ve starším věku než druhý, zemřel by tedy dříve a hráč, ovládající tento subjekt by se tak samozřejmě mohl cítit znevýhodněn), bude po smrti subjektů docházet k jejich opětovnému narození (každý subjekt si tak během hry projde několika životními cykly a tedy i několika produktivními a post-produktivními obdobími).
3. Každé z ekonomik bude možno nastavit délku života jejich subjektů (tímto způsobem mohou administrátoři simulovat např. to, že v ekonomice číslo 1 jsou lepší životní podmínky než v ekonomice číslo 2). Vedle toho bude možné nastavit věk odchodu do penze v ekonomice (rozděluje období života subjektů na produktivní a post-produktivní věk). Tyto hodnoty (délka života subjektů a jejich věk odchodu do důchodu) nebudou nastaveny jako konstanty, ale v průběhu hry budou růst. Tímto způsobem bude simulována rostoucí délka života a rostoucí věk odchodu do penze rezidentů ekonomiky.

Zkušenosti s dosavadním vývojem DSGEgame ukázaly, že dobrou praxí je zadávat podobné vlastnosti jako jednoduchou matematickou rovnicí (administrátoři hry ji mohou snadno editovat).

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

Pro délku života v ekonomice je možné použít např. vzorec: $10 + \frac{\text{číslo kola}}{3}$,

pro věk odchodu do penze např. vzorec: $7 + \frac{\text{číslo kola}}{4}$. Výsledek vzorce bude zaokrouhlen. Použití těchto vzorců (kdy délka života v ekonomice roste rychleji než věk odchodu do penze) simuluje rostoucí podíl penzistů v obyvatelstvu.

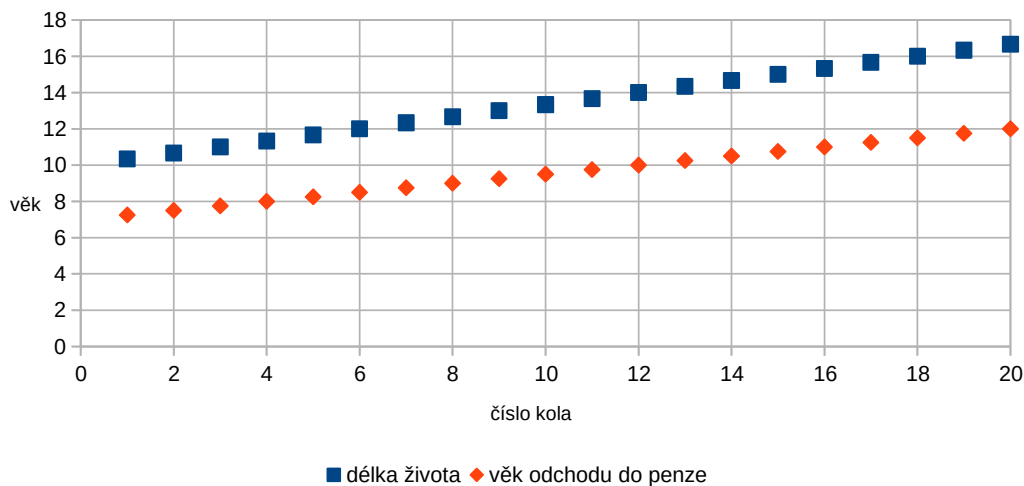
Následující tabulka pak ukazuje vývoj délky života a věku odchodu do penze v ekonomice (při použití těchto vzorců) po 20 kol:

Tabulka č.6: Vývoj délky života a věku odchodu do penze po dobu 20 kol

Kolo	Délka života	Věk odchodu do penze	Počet let v penzi
1	10	7	3
2	11	8	3
3	11	8	3
4	11	8	3
5	12	8	4
6	12	9	3
7	12	9	3
8	13	9	4
9	13	9	4
10	13	10	3
11	14	10	4
12	14	10	4
13	14	10	4
14	15	11	4
15	15	11	4
16	15	11	4
17	16	11	5
18	16	12	4
19	16	12	4
20	17	12	5

Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek č.4: Graf vývoje délky života a věku odchodu do penze po dobu 20 kol



Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu je patrné, že se zvyšujícím se číslem kola roste jak délka života, tak věk odchodu do penze, přičemž délka života roste rychleji.

- Po startu hry bude subjektům vygenerován náhodný počáteční (startovní) věk v rozsahu 1 až délka života v ekonomice – tímto je zaručeno, že v ekonomice budou vystupovat subjekty v produktivním věku i v post-produktivním věku.
- V post-produktivním věku není subjektům umožněno nabízet práci (tím je simulován jejich odchod do penze).

5.2 Typy implementovaných penzijních systémů

V rámci rozšíření DSGEgame o penzijní systém bude implementován pouze penzijní systém průběžný. Fondový systém bude realizován prostřednictvím trhu úvěrů a úspor – tento trh je již v DSGEgame implementován a je možné jej použít jako prostředek pro spoření peněžních prostředků subjektů na post-produktivní věk. Je tedy zbytečné a kontraproduktivní realizovat fondový systém jiným způsobem, pokud je možné vyjít z toho, co již je naprogramováno a odzkoušeno.

5.3 Logika funkčnosti průběžného systému

5.3.1 Výběr peněžních prostředků na sociální pojištění

Při výběru peněžních prostředků (sociálního pojištění) do průběžného penzijního systému je vhodné vyjít z myšlenky, že tyto peněžní příspěvky mají charakter daně. Podobně jako u fondového penzijního systému je pak možné využít již zabudovaných mechanismů hry a není potřeba objevovat kolo.

Jako nové daně budou v systému vystupovat (a sociální pojištění bude odváděno z těchto peněžních toků) :

1. sociální pojištění ze mzdy (u spotřebitele a podnikatele): fungující na stejném principu jako daň ze mzdy
2. sociální pojištění ze zisku (jen u podnikatele): fungující na stejném principu jako daň ze zisku podnikatele.

Jako nové transfery budou pak v systému vystupovat:

1. starobní důchod spotřebitele
2. starobní důchod podnikatele

Rozdělení transferů na 2 typy dává administrátorům hry možnost nastavit různé způsoby výpočtu starobního důchodu pro spotřebitele a pro podnikatele.

5.3.2 Přerozdělení peněžních prostředků sociálního pojištění

Na konci každého kola hry dojde k přerozdělení vybraných peněžních prostředků sociálního pojištění. Vyplácený starobní důchod se skládá z:

- poměrové složky

Subjektu v post-produktivním věku (penzistovi) bude vyplacena část peněžních prostředků podělená počtem penzistů v ekonomice k danému kolu.

- zásluhové složky

Penzistovi bude vyplacena část peněžních prostředků odpovídající poměru velikosti vkladu, který do systému subjekt vložil po dobu, kdy byl v produktivním věku

a velikosti vkladu, který do systému vložily všechny subjekty. Tím je zaručeno, že subjektu, který do systému vložil více finančních prostředků, bude později také vyplácena vyšší penze.

Stejně jako nastavení délky života v ekonomice a věku odchodu do penze v ekonomice bude i pro přerozdělení vybraných prostředků sociálního pojištění použita jednoduchá matematické rovnice (díky tomu je možné snadno upravit např. poměr zastoupení zásluhové a poměrové složky). Příklad vzorce (poměr složek nastaven jako 50:50):

$$0,5 * \frac{\text{vybráno v kole}}{\text{počet penzistů}} + 0,5 * \text{vybráno v kole} * \left(\frac{\text{vklad subjektu}}{\text{vklad všech subjektů}} \right)$$

Pokud má rovnice takovýto tvar, je zaručeno, že stav důchodového účtu nebude záporný – část vybraných prostředků se rozdělí rovným dílem a část dle poměru vkladu subjektu ku vkladům všech subjektů. Zároveň je ale výše penzí závislá na množství vybraných prostředků – čím méně peněz se vybere na sociálním pojištění, tím menší penze budou vypláceny.

5.4 Realizace: Délka života a věk odchodu do penze v ekonomice

Údaje o délce života a věku odchodu do penze v ekonomice budou vystupovat jako nově vložené sloupce *rovnice_delka_zivota* a *rovnice_vek_odchodu_do_penze* v tabulce *ekonomiky*. Vložení těchto sloupců do tabulky je realizováno tímto SQL dotazem:

```
ALTER TABLE ekonomiky ADD rovnice_delka_zivota VARCHAR(250);  
ALTER TABLE ekonomiky ADD rovnice_vek_odchodu_do_penze VARCHAR(250);
```

Vedle toho je potřeba rozšířit třídu *Ekonomika* o:

- metodu *get_delka_zivota()*,

vracející délku života v ekonomice (na základě dosazení čísla aktuálního kola do rovnice načtené SQL dotazem z databáze a následné zaokrouhlení výsledku).

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

```
public static function get_delka_zivota($id_ekonomiky,$cislo_aktualniho_kola) {
    $evalmath = new EvalMath();

    $dotaz_na_delku_zivota = "
    SELECT rovnice_delka_zivota
    FROM ekonomiky
    WHERE id_ekonomiky='". mysql_real_escape_string($id_ekonomiky)."' ";

    $vysledek_dotazu = mysql_query($dotaz_na_delku_zivota)
    or die ($dotaz_na_delku_zivota);

    $rovnice_delka_zivota=mysql_result($vysledek_dotazu,0,"rovnice_delka_zivota");
    $delka_zivota = str_replace("cislo_kola",$cislo_aktualniho_kola,
    $rovnice_delka_zivota);

    return Round($evalmath->evaluate($delka_zivota));
}
```

- metodu *get_vek_odchodu_do_penze()*,

vracející věk odchodu do penze v ekonomice (na základě dosazení čísla aktuálního kola do rovnice načtené SQL dotazem z databáze a následné zaokrouhlení výsledku).

```
public static function get_vek_odchodu_do_penze($id_ekonomiky,$cislo_aktualniho_kola)
{
    $evalmath = new EvalMath();

    $dotaz_na_vek_odchodu_do_penze = "
    SELECT rovnice_vek_odchodu_do_penze
    FROM ekonomiky
    WHERE id_ekonomiky='". mysql_real_escape_string($id_ekonomiky)."' ";

    $vysledek_dotazu = mysql_query($dotaz_na_vek_odchodu_do_penze)
    or die ($dotaz_na_vek_odchodu_do_penze);

    $rovnice_vek_odchodu_do_penze=
    mysql_result($vysledek_dotazu,0,"rovnice_vek_odchodu_do_penze");

    $vek_odchodu_do_penze = str_replace("cislo_kola", $cislo_aktualniho_kola,
    $rovnice_vek_odchodu_do_penze);

    return Round($evalmath->evaluate($vek_odchodu_do_penze));
}
```

Tyto dvě metody jsou statické, neboť je potřeba umožnit jejich volání ze třídy *Subjekt* v situacích, kdy není vytvořena instance třídy *Ekonomika*.

Poslední potřebná úpravy týkající se délky života a věku odchodu do penze v ekonomice jsou:

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

- rozšíření třídy *Ekonomika* o atributy *\$delka_zivota* a *\$vek_odchodu_do_penze*

```
class Ekonomika extends Trida_generujici_a_reagujici_na_udalosti {  
    ...  
    private $delka_zivota;  
    private $vek_odchodu_do_penze;  
    ...  
}
```

- rozšíření metody *zjisti_udaje_o_ekonomice()* třídy *Ekonomika* o přiřazení délky života a věku odchodu do penze v ekonomice z načtených údajů z databáze do příslušných atributů třídy

```
private function zjisti_udaje_o_ekonomice() {  
    ...  
    $evalmath = new EvalMath();  
    $rovnice_vek_odchodu_do_penze =  
    $radek_udaje_o_ekonomice["rovnice_vek_odchodu_do_penze"];  
  
    $vek_odchodu_do_penze = str_replace("cislo_kola", $this->cislo_aktualniho_kola,  
    $rovnice_vek_odchodu_do_penze);  
  
    $this->vek_odchodu_do_penze = Round($evalmath  
    ->evaluate($vek_odchodu_do_penze));  
  
    $rovnice_delka_zivota = $radek_udaje_o_ekonomice["rovnice_delka_zivota"];  
    $delka_zivota = str_replace("cislo_kola", $this->cislo_aktualniho_kola,  
    $rovnice_delka_zivota);  
  
    $this->delka_zivota = Round($evalmath->evaluate($delka_zivota));  
    ...  
}
```

5.5 Realizace: Obsluha věku rezidentů

Pro ukládání věku subjektů (spotřebitelů a podnikatelů) v aktuálním kole bude sloužit nová tabulka *rezidenti_vek*. Tato tabulka bude mít 5 sloupců:

- *cislo_kola*: reprezentující aktuální kolo hry
- *id_subjektu*: jednoznačně reprezentující daný subjekt, realizováno jako cizí klíč z tabulky subjekty
- *vek*: věk subjektu pro dané kolo hry
- *zivotni_cyklus*: životní cyklus subjektu pro dané kolo hry
- *penze*: určuje, zda je subjekt v aktuálním kole penzistou (1) nebo nikoliv (0)

Vytvoření tabulky je realizováno tímto SQL dotazem:

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

```
CREATE TABLE rezidenti_vek (  
  cislo_kola INT(11) UNSIGNED NOT NULL,  
  id_subjektu VARCHAR(45) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,  
  vek TINYINT(3) UNSIGNED NOT NULL,  
  zivotni_cyklus TINYINT(3) UNSIGNED NOT NULL,  
  penze TINYINT(1) UNSIGNED,  
  PRIMARY KEY (cislo_kola,id_subjektu),  
  FOREIGN KEY (id_subjektu) REFERENCES subjekty(id_subjektu)  
)
```

Obsluhu věku rezidentů má na starost nově vytvořená třída *Spravce_veku*.

```
class Spravce_veku extends Trida_reagujici_na_udalosti {  
  private $cislo_kola;  
  private $delka_zivota_v_ekonomice;  
  private $vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice;  
  private $pole_rezidentu;  
  
  public function __construct($cislo_kola,$id_ekonomiky,$delka_zivota_v_ekonomice)  
{  
    $this->pole_identifikatoru_udalosti['KONEC_KOLA'] =  
      'pricti_jednotku_veku_rezidentum';  
  
    $this->cislo_kola = $cislo_kola;  
    $this->id_ekonomiky = $id_ekonomiky;  
    $this->delka_zivota_v_ekonomice = $delka_zivota_v_ekonomice;  
    $this->vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice =  
      $vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice;  
    parent::__construct();  
  }  
}
```

Metody této třídy realizují 2 základní úkony:

1. stárnutí rezidentů v ekonomiky v průběhu hry (realizováno těmito metodami):

- *vytvor_pole_veku_rezidentu()*

```
private function vytvor_pole_veku_rezidentu() {  
  $dotaz_na_rezidenty = "  
  SELECT rv.id_subjektu, rv.vek AS 'aktualni_vek', rv.zivotni_cyklus  
  FROM rezidenti r,rezidenti_vek rv  
  WHERE r.id_ekonomiky='".$this->id_ekonomiky."'  
  AND rv.id_subjektu = r.id_subjektu  
  AND rv.cislo_kola='".$this->cislo_kola."'  
  GROUP BY rv.id_subjektu;";  
  
  $vysledek_rezidenti = mysql_query($dotaz_na_rezidenty)  
  or die($dotaz_na_rezidenty);  
  
  $pole_rezidentu = array();  
  while ($radek_rezidenti = mysql_fetch_assoc($vysledek_rezidenti)) {  
    $pole_rezidentu[$radek_rezidenti['id_subjektu']] = Array(  
      "aktualni_vek"=>$radek_rezidenti['aktualni_vek'],  
      "zivotni_cyklus"=>$radek_rezidenti['zivotni_cyklus']);  
  }  
  $this->pole_rezidentu = $pole_rezidentu;  
}
```

Metoda nejprve zavolá SQL dotaz na databázi. Jde o dotaz spojující tabulky *rezidenti* a *rezidenti_vek*. Jeho výsledkem jsou data ze sloupců *id_subjektu*, *vek* (aktuální věk subjektu) a *zivotni_cyklus* (aktuální životní cyklus subjektu). Poté je vytvořeno vícerozměrné pole rezidentů z těchto dat - v poli figuruje jako index *id_subjektu* a jako jeho hodnota další pole s aktuálním věkem a životním cyklem subjektu.

Příklad výsledku dotazu:

Tabulka č.7: Příklad výsledku SQL dotazu na věk rezidentů

id_subjektu	aktualni_vek	zivotni_cyklus
straka92_MAKR2_podnikatel1	2	1
straka92_MAKR2_podnikatel2	4	1
straka92_MAKR2_spotrebitel1	4	1
straka92_MAKR2_spotrebitel2	6	1
straka92_MAKR2_spotrebitel3	6	1

Zdroj: vlastní zpracování

Příklad položky pole *\$pole_rezidentu*

```
$pole_rezidentu["straka92_MAKR2_podnikatel1"] =
Array("aktualni_vek"=>2,"zivotni_cyklus"=>1);
```

- *pricti_jednotku_veku_rezidentum()*

```
public function pricti_jednotku_veku_rezidentum() {
    $this->vytvor_pole_veku_rezidentu();

    if (sizeof($this->pole_veku_rezidentu) != 0) {
        $dotaz_na_pricteni_jednotky_veku = "REPLACE INTO
        rezidenti_vek(cislo_kola,id_subjektu,vek,zivotni_cyklus,penze) VALUES ";

        $pocet_subjektu = sizeof($this->pole_veku_rezidentu);
        $cislo_aktualniho_subjektu = 1;

        foreach ($this->pole_veku_rezidentu as $id_subjektu=>$subjekt) {
            $subjekt["aktualni_vek"]++;
            if ($subjekt["aktualni_vek"] > $this->delka_zivota_v_ekonomice) {
                $dotaz_na_pricteni_jednotky_veku.=
                "(" .
                ($this->cislo_kola+1).", '" . $id_subjektu . "',
                1, '" . ($subjekt["zivotni_cyklus"]+1)."',0) ";
            }
            else {
```

```
        if ($subjekt["aktualni_vek"] >= $this
            ->vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice) {
            $penze = 1;
        }
        else {
            $penze=0;
        }
        $dotaz_na_pricteni_jednotky_veku .=
            "(" .
            ($this->cislo_kola+1)." , '" . $id_subjektu . "',
            '" . $subjekt["aktualni_vek"] . "',
            '" . $subjekt["zivotni_cyklus"] . "', ". $penze." ) ";
    }

    if ($cislo_aktualniho_subjektu < $pocet_subjektu) {
        $dotaz_na_pricteni_jednotky_veku .= ", ";
    }
    else {
        $dotaz_na_pricteni_jednotky_veku .= "; ";
    }
    $cislo_aktualniho_subjektu++;
}
mysql_query($dotaz_na_pricteni_jednotky_veku)
    or die($dotaz_na_pricteni_jednotky_veku);
}
}
```

Metoda zavolá metodu *vytvor_pole_veku_rezidentu()*, poté prochází pole věku rezidentů vytvořené touto metodou a pomocí skládání řetězců dává dohromady SQL dotaz na databázi. Tento dotaz má za úkol vložit do tabulky *rezidenti_vek* (pomocí příkazu REPLACE INTO) řádek s číslem aktuálního kola, id_subjektu, aktuálním věkem subjektu a aktuálním životním cyklem subjektu. Pokud je věk subjektu vyšší než věk odchodu do penze v ekonomice, je nastavena hodnota sloupce penze jako 1.

Aktuální věk subjektu je vypočítán velmi jednoduše: Hodnota aktuálního věku z pole věku rezidentů se nejprve zvýší o jedna. Poté je testováno, zda tato navýšená hodnota nepřesáhla délku života v ekonomice, pokud ano, je subjekt „usmrcen“ a opět dochází k jeho narození – věk je nastaven na 1, životní cyklus se povýší o 1.

Nakonec dochází k zavolání vytvořeného SQL dotazu na databázi.

K volání výše zmíněných metod a tedy k samotné realizaci stárnutí spotřebitelů v průběhu hry dochází v metodě *vytvor_objekty_pro_uzavreni_kola()* třídy *Ekonomika*. Zde je vytvořena nová instance třídy *Spravce_veku* s parametry *\$cislo_aktualniho_kola*, *\$id_ekonomiky* a *\$delka_zivota*.

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

```
private function vytvor_objekty_pro_uzavreni_kola() {
    ...
    $spravce_veku = new Spravce_veku($this->cislo_aktualniho_kola,
    $this->id_ekonomiky, $this->delka_zivota);
    ...
}
```

Tato metoda je vyvolána na konci kola (obsahu konce kol má na starost soubor *cron_file.php* – jak již název napovídá, spouštěný *Cronem*), volání metod realizujících stárnutí subjektů z této metody tedy považuji za vhodné.

2. Nastavení počátečního věku subjektu

Tento úkon je realizován prostřednictvím metody *zapis_rezidenta_do_databaze()*.

```
public static function zapis_rezidenta_do_databaze($id_subjektu,$cislo_kola,
$delka_zivota_v_ekonomice) {
    $vek = Rand(1,$delka_zivota_v_ekonomice);
    $dotaz_na_zapis_rezidenta = "REPLACE INTO
    rezidenti_vek(cislo_kola,id_subjektu,vek,zivotni_cyklus) VALUES
    (". $cislo_kola.",'". $id_subjektu."',". $vek.",1)";

    mysql_query($dotaz_na_zapis_rezidenta) or die ($dotaz_na_zapis_rezidenta);
}
```

Parametry metody jsou *\$id_subjektu*, *\$cislo_kola*, *\$delka_zivota_v_ekonomice*. Metoda funguje velmi jednoduše. Počáteční věk subjektu vygeneruje jako náhodné číslo v rozmezí 1 až délka života v ekonomice a poté vytvoří a zavolá SQL dotaz na databázi. Metoda je volána prostřednictvím metody *zapis_subjekt_do_databaze()* třídy *Subjekt*.

```
public static function zapis_subjekt_do_databaze($id_subjektu, $id_druhu_subjektu,
$cid_ekonomiky, $login_hrace) {
    ...
    if ($id_druhu_subjektu=="spotrebitel" || $id_druhu_subjektu == "podnikatel") {
        Spravce_veku::zapis_rezidenta_do_databaze($id_subjektu,
        $cislo_aktualniho_kola,Ekonomika::get_delka_zivota($id_ekonomiky,
        $cislo_aktualniho_kola));
    }
    ...
}
```

V metodě je otestováno, zda *\$id_druhu_subjektu* (parametr metody) je rovno řetězci „spotřebitel“ nebo „podnikatel“ (zda se jedná o spotřebitele nebo podnikatele). Pokud ano, je zavolána metoda *zapis_rezidenta_do_databaze()*.

Subjekty jsou do databáze zapisovány buďto prostřednictvím importu CSV souboru, obsahujícího informace o subjektech anebo zápisem jednotlivého subjektu administrátorem. Oba tyto způsoby volají právě metodu *zapis_subjekt_do_databaze()* třídy *Subjekt*. Volání metody, realizující nastavení počátečního věku subjektu (= vložení prvního řádku subjektu do tabulky *rezidenti_vek*) právě odtud tak považují za vhodné.

5.6 Realizace: Načtení věku subjektu, omezení přístupu na trh práce

Třidu *Subjekt* je potřeba rozšířit o atributy *\$vek* a *\$vek_odchodu_do_penze*.

```
class Subjekt {
    ...
    protected $vek;
    protected $vek_odchodu_do_penze;
    ...
}
```

Podobně jako u třídy *Ekonomika* je dále třeba rozšířit metodu *zjist_info_o_subjektu()* o příkazy, nastavující atributům *\$vek* a *\$vek_odchodu_do_penze* příslušné hodnoty načtené z databáze. Věk subjektu je načten pomocí SQL dotazu na tabulku *rezidenti_vek* (hodnota sloupce *vek* v tabulce *rezidenti_vek* v aktuálním kole), věk odchodu do penze v ekonomice je načten pomocí metody *get_vek_odchodu_do_penze()* třídy *Ekonomika*.

```
private function zjist_udaje_o_subjektu() {
    ...
    if ($this->id_druhu_subjektu == "spotrebitel" ||
        $this->id_druhu_subjektu == "podnikatel") {
        $dotaz_na_vek_subjektu = "
            SELECT vek FROM rezidenti_vek
            WHERE id_subjektu='". $this->id_subjektu. "'
            AND cislo_kola='". $this->cislo_kola_v_ekonomice_hrace. "' LIMIT 1";

        $vysledek_vek_subjektu = mysql_query($dotaz_na_vek_subjektu)
            or die($dotaz_na_vek_subjektu);

        if (mysql_num_rows($vysledek_vek_subjektu) == 0) {
            return false;
        }

        $radek_vek = mysql_fetch_assoc($vysledek_vek_subjektu);
        $this->vek = $radek_vek['vek'];
    }
}
```

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

```
        $this->vek_odchodu_do_penze =  
            Ekonomika::get_vek_odchodu_do_penze($this->id_ekonomiky,$this  
            ->cislo_kola_v_ekonomice_hrace);  
    }  
    ...  
}
```

Omezení přístupu na trh práce pro subjekty v post-produktivním věku je realizováno rozšířením metody *zjisti_dostupne_trhy()* třídy *Subjekt*.

```
private function zjisti_dostupne_trhy() {  
    ...  
    if (($this->get_id_druhu_subjektu() == "spotrebitel" ||  
        $this->get_id_druhu_subjektu() == "podnikatel") &&  
        $this->get_vek() >= $this->get_vek_odchodu_do_penze()) {  
        $dotaz_na_pravo_nabizet = "  
            SELECT * FROM prava_nabizet p, trhy t  
            WHERE p.id_druhu_subjektu = '" . $this->id_druhu_subjektu . "'  
            AND p.puvod_hrace_id_ekonomiky = '" . $this->id_ekonomiky . "'  
            AND p.id_trhu=t.id_trhu  
            AND t.id_druhu_trhu != 'trh_prace' ";  
    }  
    else {  
        $dotaz_na_pravo_nabizet = "  
            SELECT * FROM prava_nabizet,druhy_trhu  
            WHERE id_druhu_subjektu = '" . $this->id_druhu_subjektu . "'  
            AND puvod_hrace_id_ekonomiky = '" . $this->id_ekonomiky . "' AND  
            id_druhu_trhu != 'trh_prace' ";  
    }  
  
    $vysledek_pravo_nabizet = mysql_query($dotaz_na_pravo_nabizet)  
    or die($dotaz_na_pravo_nabizet);  
    ...  
}
```

Metoda načítá dostupné trhy pro uživatele (informace o dostupnosti trhů pro dané subjekty jsou uloženy v tabulkách *prava_nabizet* a *prava_poptavat*) SQL dotazem. Takto načtená data poté ukládá do pole, reprezentujícího trhy subjektu dostupné (*\$pole_dostupnych_trhu*).

Nově je v metodě testováno, zda je subjekt spotřebitelem nebo podnikatelem a starší než určitý věk (atribut *\$vek_odchodu_do_duchodu*). Pokud ano, SQL dotaz, načítající dostupné trhy pro tohoto spotřebitele prostřednictvím spojení tabulek *prava_nabizet* a *trhy*, vyřadí z výsledků trh, jehož *id_druhu_trhu* je „trh_prace“.

5.7 Realizace: Výběr a přerozdělení prostředků sociálního pojištění

Jak je uvedeno v kapitole 5.3.1, výběr prostředků sociálního pojištění využívá již zabudovaných mechanismů hry. Považuji za vhodné zjednodušeně popsat princip fungování daňové soustavy v DSGEgame.

Výběr daní v ekonomikách má na starost balík tříd uložených ve složce *tridy/komponenty_danove_soustavy*, jsou to třídy:

- *Dan*
- *Daneny_tok*
- *Danove_priznani*
- *Danovy_poradce_subjektu*
- *Polozka_zakladu_dane*
- *Spravce_dani*
- *Vyber_dane*
- *Zaklad_dane*

Tyto třídy pracují s daty uloženými v tabulkách:

- *druhy_dani_a_transferu*: zde je uloženo označení daně a informace o tom, jaký subjekt je povinen ji platit, např. sociální pojištění ze mzdy je povinen platit spotřebitel

Tabulka č.8: Příklad řádku tabulky *druhy_dani_a_transferu*

id druhu dane	id druhu subjektu	transfer
socialni_pojisteni_ze_mzdy_spotrebite	spotřebitel	0

Zdroj: vlastní zpracování

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

- *danene_toky*: zde jsou ke každé dani uloženy informace o tom, jaký tok je daněn, např. sociální pojištění ze mzdy u spotřebitele je sraženo jako daň z peněžních toků realizovaných prodejem na trhu práce

Tabulka č.9: Příklad řádku tabulky *danene_toky*

id druhu dane	popis puvodu daneneho toku	id druhu trhu
socialni pojisteni ze mzdy spotrebitel	prodej	trh prace

Zdroj: vlastní zpracování

- *dane_a_transfery*: prostřednictvím této tabulky je možné nastavit, které daně se budou platit v různých ekonomikách a také, jak budou vypočítávány, např. v ekonomice MAKR2 se bude platit sociální pojištění ze mzdy spotřebitele a výše daně bude 60 % základu daně

Tabulka č.10: Příklad řádku tabulky *dane_a_transfery*

id ekonomiky	id druhu dane	rovnice dane
MAKR2	socialni pojisteni ze mzdy spotrebitel	zaklad dane * 0,6

Zdroj: vlastní zpracování

V souvislosti s výběrem daní je ještě potřeba zmínit tabulky:

- *toky_penez*: zde jsou uloženy toky peněz ať už daňového či jiného původu, *id_puvodu* je cizím klíčem tabulky *puvody_toku* (1193 je *id_puvodu* pro sociální pojištění ze mzdy podnikatele), např. v kole číslo 1 odvedl subjekt *straka92_MAKR2_spotrebitel1* na sociální pojištění ze mzdy 60 peněžních jednotek

Tabulka č.11: Příklad řádku tabulky *toky_penez*

cislo kola	id menv	id subjektu	id puvodu	hodnota toku
1	Mankiw	straka92 MAKR2 spotrebitel1	1193	60

Zdroj: vlastní zpracování

Samotný výběr daní funguje zjednodušeně takto:

Třída *Spravce_dani*:

1. načte toky peněz v ekonomice v daném kole a uloží je do pole toků v ekonomice (prostřednictvím metody *nacti_toky_v_ekonomice_v_dame_kole()*).
2. načte informace o daních a vytvoří pole daní (prostřednictvím metody *nacti_informace_o_danich()*).
3. prochází pole daní a pro každý tok z pole toků v ekonomice zkoumá, zda je předmětem daně (*Dan->urci_zda_je_tok_predmetem_dane()*). Pokud ano, je vytvořeno nové daňové přiznání (*new Danove_priznani()*) a to uloženo do pole daňových přiznání.
4. nakonec prochází pole daňových přiznání a zapisuje vybrané daně jako tok peněz (do tabulky *toky_penez*).

5.7.1 Nastavení výběru prostředků na soc. pojištění (vlození nových daní)

Hra nabízí administrátorům propracovaný nástroj pro správu daní (ten realizuje úpravy výše zmíněných tabulek), bylo by tedy hloupé jej pro vložení nových typů daní a transferů (zmíněných v kapitole 5.3.1) nevyužít.

Postup vložení nového typu daně (sociální pojištění ze mzdy u spotřebitele):

1. Po přihlášení jako administrátor je v menu k dispozici odkaz „nastaveni_dani“
2. Nejprve je potřeba přidat druh daně (*socialni_pojisteni_ze_mzdy_spotrebitel*)

Obrázek č.5: Formulář *pridani_druhu_dane*



pridani_druhu_dane

id_druhu_dane socialni_pojisteni_ze_mzdy

id_druhu_subjektu Spotrebitel

transfer

Potvrdit

Zdroj: www.dsgegame.zcu.cz

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

3. Poté je třeba nastavit původ tohoto daněného toku jako prodej na trhu práce a koeficient toku jako 1.

Obrázek č.6: Formulář nastaveni_danonych_toku

nastaveni_danonych_toku

socialni_pojisteni_ze_mzdy_spotrebitelem ▼

popis_puvodu_daneneho_toku Prodej ▼

id_druhu_trhu Trh práce ▼

koeficient_toku 1

Potvrdit

Zdroj: www.dsgegame.zcu.cz

4. Posledním krokem je nastavení výběru této daně v konkrétní ekonomice a nastavení rovnice výpočtu této daně.

Obrázek č.7: Formulář nastaveni_dane_pro_ekonomiku

nastaveni_dane_pro_ekonomiku

ID ekonomiky MAKR2 (LS_2013_2014) ▼

id_druhu_dane socialni_pojisteni_ze_mzdy_spotrebitelem ▼

rovnice_dane

zaklad_dane * 0,2

Potvrdit

Zdroj: www.dsgegame.zcu.cz

Stejný postup byl proveden analogicky také pro ostatní daně (sociální pojištění ze mzdy pro podnikatele a sociální pojištění ze zisku pro podnikatele).

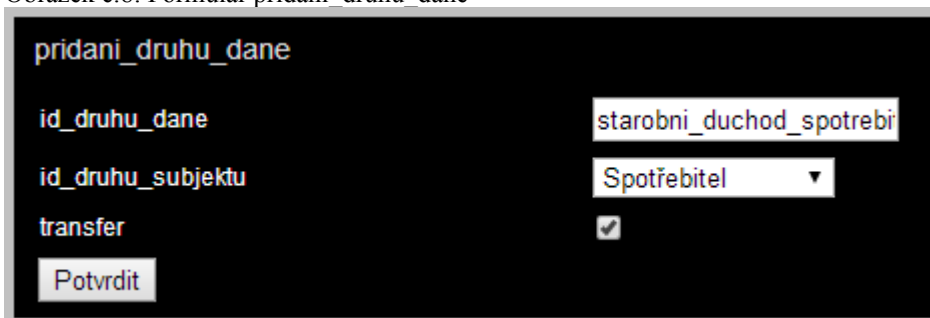
5.7.2 Nastavení přerozdělení prostředků na soc. pojištění (vlození nových transferů)

Administrační nástroj byl použit také pro vložení nových transferů.

Postup vložení nového transferu (starobni_duchod_spotrebite):

1. Nejprve je potřeba přidat nový druh transferu (starobni_duchod_spotrebite)

Obrázek č.8: Formulář přidání druhu dane



pridani_druhu_dane

id_druhu_dane starobni_duchod_spotrebi

id_druhu_subjektu Spotřebitel

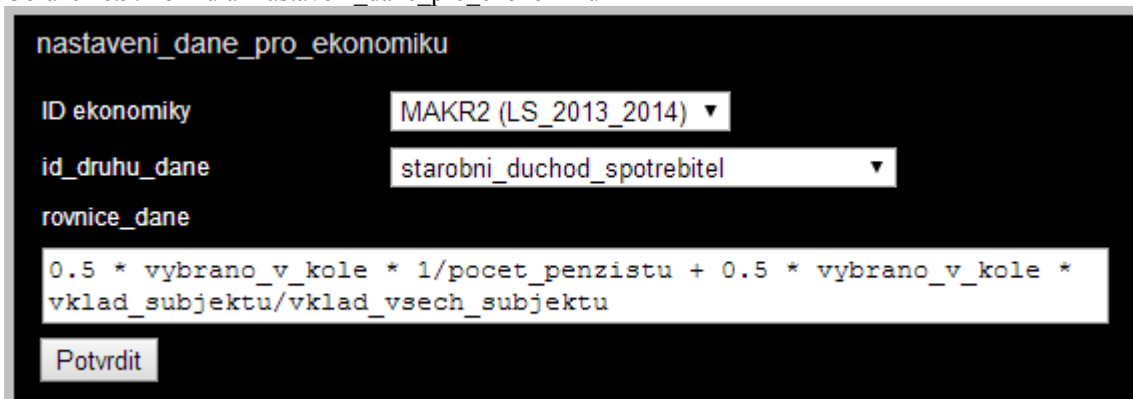
transfer

Potvrdit

Zdroj: www.dsgegame.zcu.cz

2. Poté je třeba nastavit tento transfer jako aktivní v ekonomice (spolu s rovnicí).

Obrázek č.9: Formulář nastavení dane pro ekonomiku



nastaveni_dane_pro_ekonomiku

ID ekonomiky MAKR2 (LS_2013_2014)

id_druhu_dane starobni_duchod_spotrebite

rovnice_dane

$0.5 * vybrano_v_kole * 1/pocet_penzistu + 0.5 * vybrano_v_kole * vklad_subjektu/vklad_vsech_subjektu$

Potvrdit

Zdroj: www.dsgegame.zcu.cz

Po nastavení všech daní a transferů vidíme v administraci přehledný výpis daní a transferů aktivních v ekonomikách.

Obrázek č.10: Výpis nastavených daní a transferů

```
EK2 socialni_pojisteni_ze_mzdy_podnikatel zaklad_dane * 0,6
EK2 socialni_pojisteni_ze_mzdy_spotrebitel zaklad_dane * 0,6
EK2 socialni_pojisteni_ze_zisku_podnikatel zaklad_dane * 0,6
EK2 starobni_duchod_podnikatel
    0.5 * vybrano_v_kole * 1/pocet_penzistu + 0.5 * vybrano_v_kole *
    vklad_subjektu/wklad_vsech_subjektu
EK2 starobni_duchod_spotrebitel
    0.5 * vybrano_v_kole * 1/pocet_penzistu + 0.5 * vybrano_v_kole *
    vklad_subjektu/wklad_vsech_subjektu
MAKR2 socialni_pojisteni_ze_mzdy_podnikatel zaklad_dane * 0,6
MAKR2 socialni_pojisteni_ze_mzdy_spotrebitel zaklad_dane * 0,6
MAKR2 socialni_pojisteni_ze_zisku_podnikatel zaklad_dane * 0,6
MAKR2 starobni_duchod_podnikatel
    0.5 * vybrano_v_kole * 1/pocet_penzistu + 0.5 * vybrano_v_kole *
    vklad_subjektu/wklad_vsech_subjektu
MAKR2 starobni_duchod_spotrebitel
    0.5 * vybrano_v_kole * 1/pocet_penzistu + 0.5 * vybrano_v_kole *
    vklad_subjektu/wklad_vsech_subjektu
```

Zdroj: www.dsgegame.zcu.cz

5.7.3 Samotné přerozdělení vybraných prostředků sociálního pojištění

Přerozdělení prostředků má na starost třída *Spravce_dani*. Tu bylo potřeba rozšířit o atribut *\$vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice* a *\$pole_penzistu*.

```
class Spravce_dani extends Trida_reagujici_na_udalosti {
    ...
    private $pole_penzistu = array();
    private $vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice;
    ...
}
```

Načtení penzistů v ekonomice v daném kole realizuje nově vytvořená metoda *vytvor_pole_penzistu()*.

```
private function vytvor_pole_penzistu() {
    $dotaz_na_penzisty = "
    SELECT r.id_subjektu, s.id_druhu_subjektu, rv.zivotni_cyklus
    FROM rezidenti r, rezidenti_vek rv, ekonomiky e, subjekty s
    WHERE r.cislo_kola='". $this->cislo_kola.'"
    AND rv.cislo_kola=r.cislo_kola
    AND e.id_ekonomiky='". $this->id_ekonomiky.'"
    AND e.id_ekonomiky = r.id_ekonomiky
    AND rv.vek >= ". $this->vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice."
    AND rv.id_subjektu = r.id_subjektu
    AND r.id_subjektu=s.id_subjektu";

    $vysledek_dotaz_na_penzisty = mysql_query($dotaz_na_penzisty)
    or die($dotaz_na_penzisty);

    $pole_penzistu = array();
    while ($radek = mysql_fetch_assoc($vysledek_dotaz_na_penzisty)) {
        $dotaz_na_kolo_pocatku_zivota = "
        SELECT COALESCE(MIN(cislo_kola),0) AS 'min_cislo_kola'
        FROM rezidenti_vek
        WHERE id_subjektu='". $radek["id_subjektu"]."'
        AND zivotni_cyklus='". $radek["zivotni_cyklus"]."'
        AND penze=0";

        $vysledek_kolo_pocatku_zivota=mysql_query($dotaz_na_kolo_pocatku_zivota)
        or die($dotaz_na_kolo_pocatku_zivota);

        $kolo_pocatku_zivota =

    mysql_result($vysledek_kolo_pocatku_zivota,0,"min_cislo_kola");

        $dotaz_na_kolo_odchodu_do_penze = "
        SELECT COALESCE(MIN(cislo_kola),0) AS 'min_cislo_kola'
        FROM rezidenti_vek
        WHERE id_subjektu='". $radek["id_subjektu"]."'
        AND zivotni_cyklus='". $radek["zivotni_cyklus"]."'
        AND penze=1";

        $vysledek_kolo_odchodu_do_penze=
        mysql_query($dotaz_na_kolo_odchodu_do_penze)
        or die($dotaz_na_kolo_odchodu_do_penze);

        $kolo_odchodu_do_penze =
        mysql_result($vysledek_kolo_odchodu_do_penze,0,"min_cislo_kola");
        $pole_penzistu[$radek["id_subjektu"]] = array(
        "id_druhu_subjektu"=>$radek["id_druhu_subjektu"],
```

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

```
        "kolo_pocatku_zivota"=>$kolo_pocatku_zivota,  
        "kolo_odchodu_do_penze"=>$kolo_odchodu_do_penze);  
    }  
    $this->pole_penzistu=$pole_penzistu;  
}
```

Metoda má za úkol načíst penzisty v ekonomice v daném kole (rezidenti starší než *\$vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice*) a uložit je do pole penzistů (dvourozměrné pole – jako index vystupuje *id_subjektu*, jako hodnoty další pole s indexy *id_druhu_subjektu*, *kolo_pocatku_zivota* a *kolo_odchodu_do_penze*).

Samotné přerozdělení vybraných prostředků realizuje nově vytvořená metoda *prerozdel_vybrane_prostredky_socialniho_pojisteni()*.

```
private function prerozdel_vybrane_prostredky_socialniho_pojisteni(EvalMath $evalmath)  
{  
    $this->vytvor_pole_penzistu();  
    $pocet_penzistu = sizeof($this->pole_penzistu);  
  
    $dotaz_na_mnozstvi_vybranych_prostredku = "  
SELECT COALESCE(SUM(hodnota_toku),0) AS 'celkem'  
FROM toky_penez t, subjekty s, puvody_toku p  
WHERE cislo_kola='".$this->cislo_kola."  
AND p.id_ekonomiky='".$this->id_ekonomiky."  
AND t.id_meny='".$this->id_meny."  
AND s.id_druhu_subjektu='vlada'  
AND s.id_subjektu = t.id_subjektu  
AND p.popis_puvodu LIKE 'socialni_pojisteni%'  
AND t.id_puvodu=p.id_puvodu  
";  
  
    $vysledek_mnozstvi_vybranych_prostredku =  
mysql_query($dotaz_na_mnozstvi_vybranych_prostredku)  
or die($dotaz_na_mnozstvi_vybranych_prostredku);  
  
    $vybrano_v_kole =  
mysql_result($vysledek_mnozstvi_vybranych_prostredku,0,"celkem");  
  
    if ($pocet_penzistu != 0) {  
        foreach ($this->pole_penzistu as $id_subjektu=>$subjekt) {  
            $dotaz_kolik_subjekt_vlozil = "  
SELECT COALESCE(SUM(hodnota_toku),0) AS 'celkem'  
FROM toky_penez t, puvody_toku p  
WHERE p.id_ekonomiky='".$this->id_ekonomiky."  
AND t.id_meny='".$this->id_meny."  
AND t.hodnota_toku < 0  
AND t.id_subjektu='".$id_subjektu."  
AND p.popis_puvodu LIKE 'socialni_pojisteni%'  
AND t.id_puvodu=p.id_puvodu  
AND t.cislo_kola  
        BETWEEN ".$subjekt["kolo_pocatku_zivota"]." AND ".  
            $subjekt["kolo_odchodu_do_penze"];  
  
            $vysledek_kolik_subjekt_vlozil =  
                mysql_query($dotaz_kolik_subjekt_vlozil)  
            or die($dotaz_kolik_subjekt_vlozil);  
        }  
    }  
}
```

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

```
$kolik_vlozil_subjekt =
    mysql_result($vysledek_kolik_subjekt_vlozil,0,"celkem");

$dotaz_kolik_vsichni_vlozili = "
SELECT COALESCE(SUM(hodnota_toku),0) AS 'celkem'
FROM toky_penez t, puvody_toku p
WHERE p.id_ekonomiky='".$this->id_ekonomiky.'"
AND t.id_meny='".$this->id_meny.'"
AND t.hodnota_toku < 0
AND p.popis_puvodu LIKE 'socialni_pojisteni%'
AND t.id_puvodu=p.id_puvodu
AND t.cislo_kola
BETWEEN ".$subjekt["kolo_pocatku_zivota"]." AND ".
    $subjekt["kolo_odchodu_do_penze"];

$vysledek_kolik_vsichni_vlozili =
    mysql_query($dotaz_kolik_vsichni_vlozili)
or die($dotaz_kolik_vsichni_vlozili);

$kolik_vlozili_vsichni =
    mysql_result($vysledek_kolik_vsichni_vlozili,0,"celkem");

$id_druhu_dane = "starobni_duchod".
$subjekt["id_druhu_subjektu"];
$rovnice_penze = $this->pole_dani[$id_druhu_dane]
->get_rovnice_dane();

$rovnice_penze = str_replace(
    array("vybrano_v_kole",
        "pocet_penzistu",
        "vklad_subjektu",
        "vklad_vsech_subjektu"),
    array($vybrano_v_kole,
        $pocet_penzistu,
        abs($kolik_vlozil_subjekt),
        abs($kolik_vlozili_vsichni)),
    $rovnice_penze
);

$vyse_penze = $evalmath->evaluate($rovnice_penze);
$tok_starobniho_duchodu =
new Tok_penez($this->id_meny, $id_subjektu, $id_druhu_dane,
$vyse_penze);
$tok_starobniho_duchodu->zapis_tok_do_databaze();
}
}
```

Metoda má za úkol:

1. Načíst SQL dotazem množství peněz vybraných na sociálním pojištění v daném kole.
2. Projít cyklem pole penzistů a uložit do příslušných proměnných informace o tom, kolik prostředků subjekt vložil do systému během produktivního období svého posledního životního cyklu a kolik prostředků vložily v této době všechny subjekty v ekonomice.

3. Z vytvořeného pole daní získat rovnici daně (respektive příslušného transferu – `starobni_duchod_podnikatel` nebo `starobni_duchod_spotrebitel`).
4. Dosadit do rovnice daně/transferu získané hodnoty (bod 3) a zapsat tento transfer jako nový peněžní tok.

5.8 Realizace: Výpis informací o věku, věku odchodu do penze a délce života v ekonomice

Posledním krokem realizace je výpis nových informací (o věku, věku odchodu do penze a délce života v ekonomice) o subjektu a ekonomice. Tyto informace budou vypsané na stránce *Produkční a hodnotící funkce*. Jako vhodnější umístění by se mohl zdát horizontální pruh s ikonkami v hlavičce stránky, ale po konzultaci s administrátory hry byla jako místo výpisu těchto informací domluvena právě stránka *Produkční a hodnotící funkce*. Horizontální pruh v hlavičce stránky jednak již neposkytuje dostatek místa pro přehledný výpis těchto informací, druhým důvodem pro umístění informací na stránku *Produkční a hodnotící funkce* je zájem administrátorů na tom, aby si hráči více všimli nastavených vzorců pro produkční a hodnotící funkce.

Výpis tabulky s informacemi obstarává metoda `vloz_obsah_stranky_ekonomika_info()` třídy `Spravce_GUI`. Tato metoda byla rozšířena následujícím způsobem:

5 Návrh objektového a datového modelu pro realizaci rozšíření

```
private function vloz_obsah_stranky_ekonomika_info() {
    ...
    if ($this->subjekt->get_id_druhu_subjektu() == "spotrebitel" ||
        $this->subjekt->get_id_subjektu() == "podnikatel") {
        echo "<tr>
        <td>" . $prekladac->vloz_retezec('vek_subjektu') . "</td>
        <td>" . $this->subjekt->get_vek() . "</td>
        </tr>";

        echo "<tr>
        <td>".$prekladac->vloz_retezec('vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice'). "</td>
        <td>" . Ekonomika::get_vek_odchodu_do_penze($id_ekonomiky, $this
        ->cislo_aktualniho_kola) . "</td>
        </tr>";

        echo "<tr>
        <td>" . $prekladac->vloz_retezec('delka_zivota_v_ekonomice') . "</td>
        <td>" . Ekonomika::get_delka_zivota($id_ekonomiky, $this
        ->cislo_aktualniho_kola) . "</td>
        </tr>";
    }
    ...
}
```

Pokud se jedná o spotřebitele nebo podnikatele, jsou tomuto hráči vypsaný příslušné informace.

System je naprogramován tak, aby jednotlivé popisky/texty uživatelského rozhraní načítal elegantně z XML souboru pro příslušný jazyk. Soubory *czech.xml* a *english.xml* byly tedy rozšířeny o příslušné textové popisky.

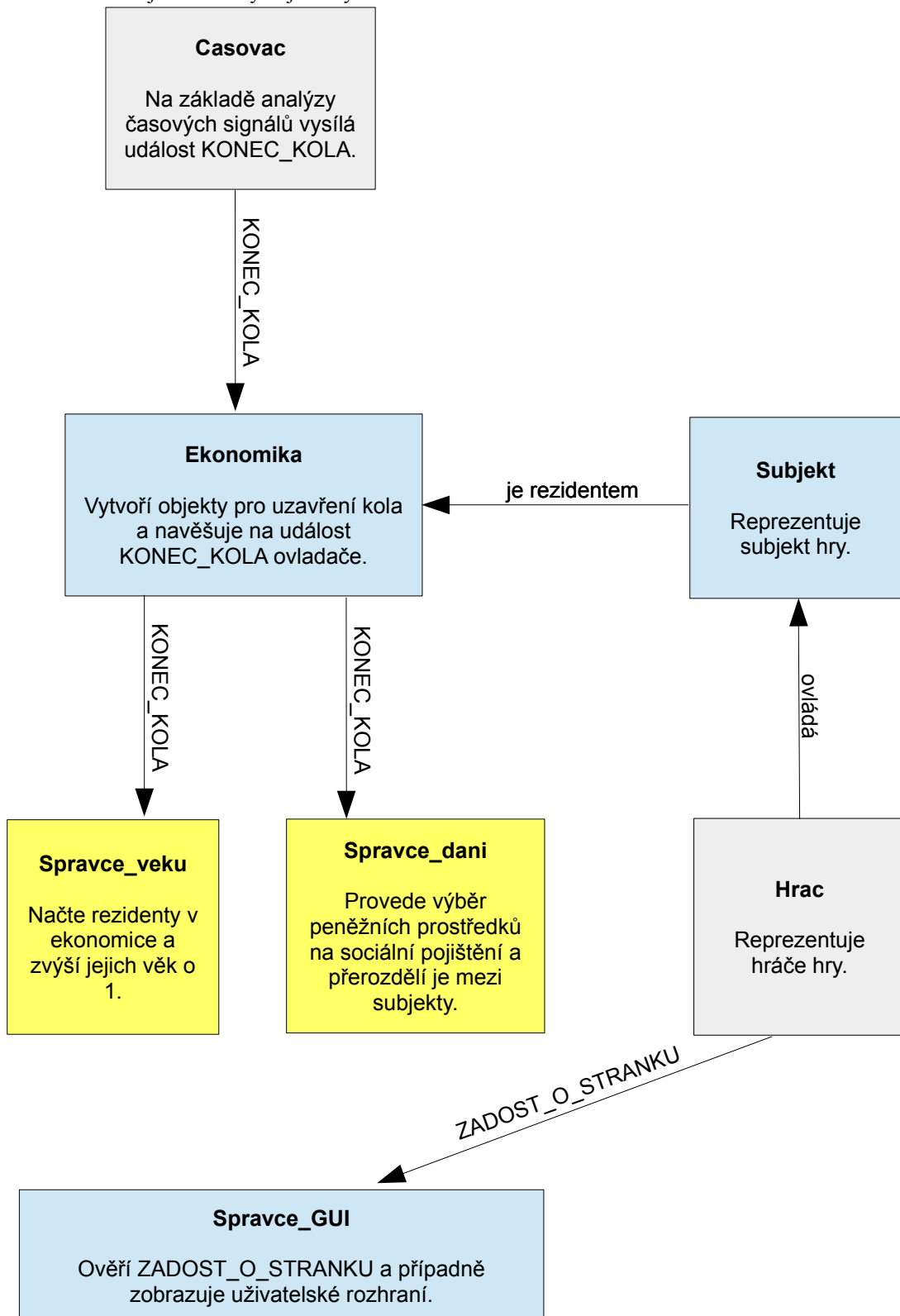
```
...
<retezec id_retezce="vek_subjektu">Věk subjektu</retezec>
<retezec id_retezce="delka_zivota_v_ekonomice">Délka života v ekonomice</retezec>
<retezec id_retezce="vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice">Věk odchodu do penze v
ekonomice</retezec>
...
```

```
...
<retezec id_retezce="vek_subjektu">Age of the subject</retezec>
<retezec id_retezce="delka_zivota_v_ekonomice">Life expectancy in the
economy</retezec>
<retezec id_retezce="vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice">Retirement age in the
economy</retezec>
...
```

5.9 Objektový model

Na následující straně je zobrazen zjednodušený objektový model, modře jsou zobrazeny rozšířené třídy, žluté nové třídy a šedě třídy, které nebyly upraveny.

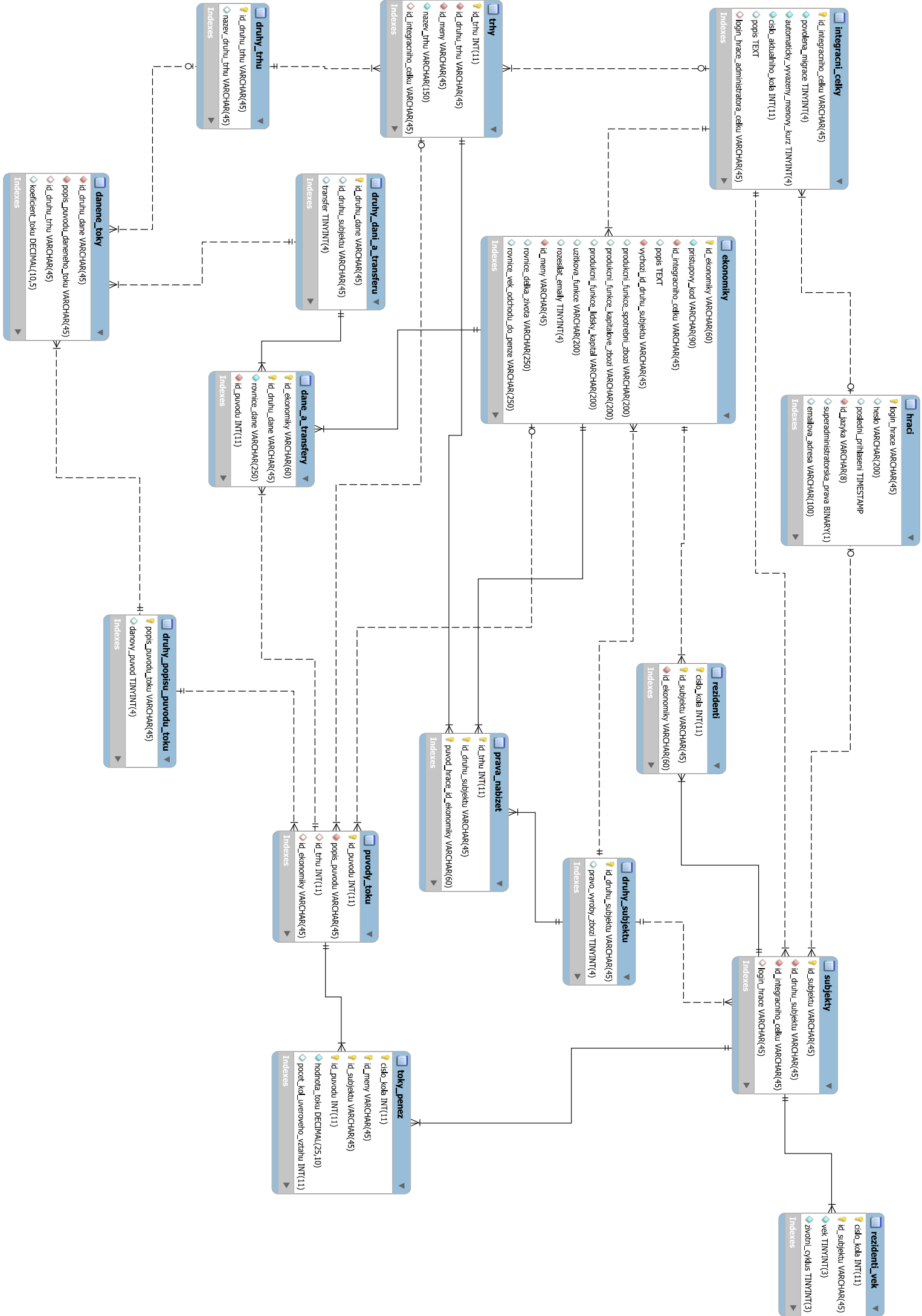
Obrázek č.11: Zjednodušený objektový model



Zdroj: vlastní zpracování

5.10 ERA model

Na následující straně je zobrazen zjednodušený ERA model, zobrazeny jsou jen tabulky, mající s rozšířením DSGEgame o penzijní systém souvislost.



6 Testování systému

Pro kontrolu funkčnosti realizovaných rozšíření byl proveden test menšího rozsahu, před nasazením rozšíření do „ostrého“ provozu je naplánován test většího rozsahu ve spolupráci s panem Ing. et Ing. Pešíkem a panem JUDr. Ing. Martinčíkem.

Níže je uvedena stručná zpráva o průběhu testu a to nejzásadnější z jeho výsledků.

6.1 Zpráva o průběhu testu

6.1.1 Počáteční sestava dat

Pro účely testování bylo vytvořeno 7 subjektů (2 podnikatelé, 3 spotřebitelé, 1 vláda, 1 výrobce):

Tabulka č.12: Výpis z tabulky subjekty

id_subjektu	id_druhu_subjektu	login_hrace
straka92_MAKR2_podnikatel1	podnikatel	straka92
straka92_MAKR2_podnikatel2	podnikatel	straka92
straka92_MAKR2_spotrebitel1	spotrebitel	straka92
straka92_MAKR2_spotrebitel2	spotrebitel	straka92
straka92_MAKR2_spotrebitel3	spotrebitel	straka92
straka92_MAKR2_vlada	vlada	straka92
straka92_MAKR2_vyrobce1	vyrobce	straka92

Zdroj: vlastní zpracování

V ekonomice MAKR 2 byly rovnice pro délku života a věk odchodu do penze jejich rezidentů nastaveny takto:

Tabulka č.13: Výpis z tabulky ekonomiky

id_ekonomiky	rovnice_delka_zivota	rovnice_vek_odchodu_do_penze
MAKR2	$10 + \text{cislo_kola}/3$	$7 + \text{cislo_kola}/4$

Zdroj: vlastní zpracování

Stáří podnikatelů a spotřebitelů bylo nastaveno takto:

Tabulka č.14: Výpis z tabulky rezidenti_vek

cislo_kola	id_subjektu	vek	zivotni_cyklus
1	straka92_MAKR2_podnikatel1	2	1
1	straka92_MAKR2_podnikatel2	4	1
1	straka92_MAKR2_spotrebitel1	4	1
1	straka92_MAKR2_spotrebitel2	6	1
1	straka92_MAKR2_spotrebitel3	6	1

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulkách *nabidka* a *poptavka* byly nastaveny hodnoty pro nabídku práce ze strany spotřebitelů a podnikatelů (v kolech, kdy jsou tyto subjekty v produktivním věku) a příslušná poptávka práce (za stejnou cenu) ze strany výrobce (tyto tabulky zde nejsou uvedeny neboť hodnoty v nich nejsou dostatečně přehledné, aby zde měly velkou vypovídací hodnotu).

Tím pádem jsou v ekonomice realizovány toky, z nichž bude strženo sociální pojištění (*socialni_pojisteni_spotrebitel* a *socialni_pojisteni_podnikatel*).

Důležitou skutečností je, že subjekt *straka92_MAKR2_spotrebitel3* má po celou dobu svého produktivního života nastaveny vyšší hodnoty nabízeného množství práce.

Test byl proveden po dobu 10 kol.

6.1.2 Výsledky testu

Dotaz na tabulku *rezidenti_vek* ukazuje:

- korektní stárnutí subjektu
- korektní růst délky života v ekonomice: pro číslo kola 7 vrátí nastavený vzorec

$$10 + \frac{\text{číslo kola}}{3} \quad \text{hodnotu } 12,33 \text{ (zaokrouhlenou na } 12)$$

- korektní zpracování smrti subjektu a jeho znovuzrození

6 Testování systému

Tabulka č.15: Výpis z tabulky *rezidenti_vek*

cislo_kola	id_subjektu	vek	zivotni_cyklus
1	straka92_MAKR2_spotrebite13	6	1
2	straka92_MAKR2_spotrebite13	7	1
3	straka92_MAKR2_spotrebite13	8	1
4	straka92_MAKR2_spotrebite13	9	1
5	straka92_MAKR2_spotrebite13	10	1
6	straka92_MAKR2_spotrebite13	11	1
7	straka92_MAKR2_spotrebite13	12	1
8	straka92_MAKR2_spotrebite13	1	2
9	straka92_MAKR2_spotrebite13	2	2
10	straka92_MAKR2_spotrebite13	3	2

Zdroj: vlastní zpracování

V kole číslo 3 vstupuje subjekt do penze, (pro číslo kola 3 vrátí nastavený vzorec $7 + \frac{\text{číslo kola}}{4}$ hodnotu 7,75 – zaokrouhлено na 8). Od tohoto kola až do kola číslo 7 (smrt subjektu) byl SQL dotaz pro dostupné trhy v tomto tvaru:

```
SELECT * FROM prava_nabizet p, trhy t
WHERE p.id_druhu_subjektu = 'spotrebite1'
AND p.puvod_hrace_id_ekonomiky = 'MAKR2'
AND p.id_trhu=t.id_trhu AND t.id_druhu_trhu != 'trh_prace'
```

To znamená, že subjektu nebyl umožněn přístup na trh práce. V kole číslo 7 subjekt umírá.

Dotaz na tabulku *toky_penez* ukazuje:

- korektní připsání odvodů na sociální pojištění
- korektní připsání starobních důchodů
- skutečnost, že subjekt, který odváděl do systému více (straka92_MAKR2_spotrebite13) získává vyšší penzi

6 Testování systému

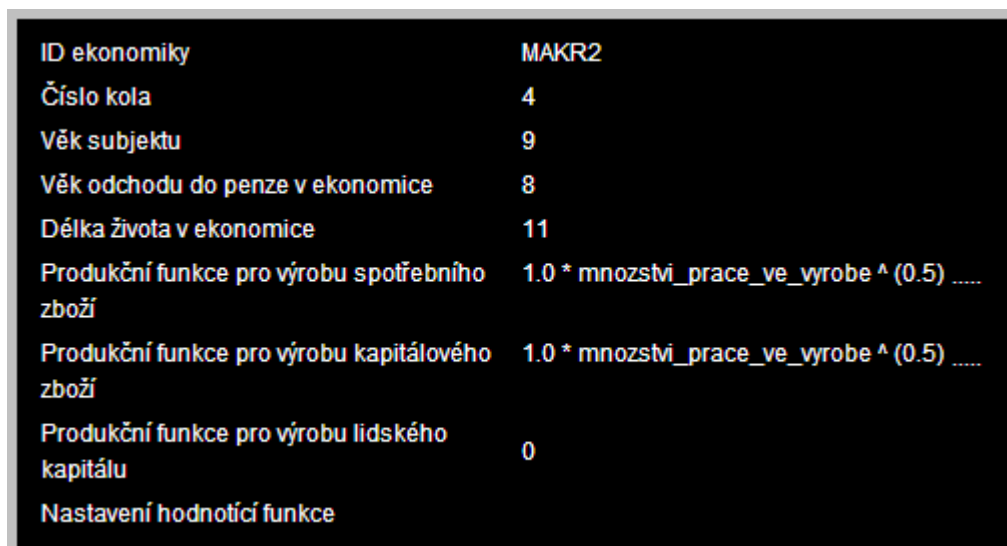
Tabulka č.16: Výpis z tabulky *toky_penez*

cislo_kola	id_subjektu	id_puvodu	hodnota_toku
2	straka92_MAKR2_spotrebitel2	1193 (<i>soc.pojištění</i>)	-102
2	straka92_MAKR2_spotrebitel3	1193 (<i>soc.pojištění</i>)	-198 (<i>vyšší odvod</i>)
3	straka92_MAKR2_spotrebitel2	1195 (<i>starobní důchod</i>)	112.84
3	straka92_MAKR2_spotrebitel3	1195 (<i>starobní důchod</i>)	135.69

Zdroj: vlastní zpracování

Posledním krokem testu je kontrola správnosti zobrazení výpisu informací o aktuálním věku subjektu, věku odchodu do penze a délce života v ekonomice na stránce *Produkční a hodnotící funkce*.

Obrázek č.12: Zobrazené informace na stránce *Produkční a hodnotící funkce*



ID ekonomiky	MAKR2
Číslo kola	4
Věk subjektu	9
Věk odchodu do penze v ekonomice	8
Délka života v ekonomice	11
Produkční funkce pro výrobu spotřebního zboží	$1.0 * \text{mnozstvi_prace_ve_vyrobe} ^{(0.5)} \dots$
Produkční funkce pro výrobu kapitálového zboží	$1.0 * \text{mnozstvi_prace_ve_vyrobe} ^{(0.5)} \dots$
Produkční funkce pro výrobu lidského kapitálu	0
Nastavení hodnotící funkce	

Zdroj: www.dsgegame.zcu.cz

Závěr

Hlavním cílem práce bylo implementovat rozšíření DSGEgame o penzijní systém. Toto rozšíření by mělo hru zdokonalit a přiblížit opět o krok blíže ekonomické realitě. Před samotnou implementací rozšíření bylo nutné sesumírovat pro ně určitým způsobem teoretický základ.

Teoretická část práce se tedy v první kapitole věnuje historii vývoje sociálního zabezpečení obecně, s přihlédnutím k historii vývoje penzijních systémů od počátků lidstva až do současnosti. Druhá kapitola popisuje, dle jakých hledisek je možné penzijní systémy klasifikovat. Zároveň uvádí příklady penzijních systémů daných typů. Cílem třetí kapitoly je popsat demografický vývoj v České republice posledních let aktuální podobu zdejšího penzijního systému. Čtvrtá kapitola zdůvodňuje nutnost rozšíření DSGEgame o penzijní systém, popisuje, jaké klady, by toto rozšíření mělo přinést.

Praktická část se věnuje samotné implementaci zmiňovaných rozšíření. Pátá kapitola popisuje nejprve teoreticky, na jakých principech bude rozšíření fungovat a poté také prakticky vysvětluje, jak byla rozšíření implementována. Dále je kapitola doplněna o zjednodušený objektový model a datový (ERA) model. Závěrečná kapitola popisuje výsledky testování funkčnosti systému po implementaci rozšíření.

Přílohami práce jsou programátorská dokumentace a uživatelská dokumentace – ta se pokouší zjednodušenou formou hráčům vysvětlit, jaké změny v DSGEgame nastávají a jak hru ovládat. Je tedy možné např. odkázat na tuto dokumentaci v rámci osvěty hráčů před uvedením rozšíření do ostrého provozu.

Testování funkčnosti systému proběhlo úspěšně, před nasazením rozšíření do ostrého provozu je přesto v plánu další test většího rozsahu. Dle názoru pana Ing. et Ing. Jiřího Pešíka, pramenícího z jeho zkušeností, bude ovšem opravdovou zkouškou systému až jeho nasazení do ostrého provozu, kdy se ukáže, zda je vše nastaveno tak, aby ve hře nedocházelo k nerovnováhám apod. Zde se již však s největší pravděpodobností nebude jednat o test funkčnosti rozšíření s ohledem na hledání případných chyb v kódu, ale půjde spíše o úpravu vzorců pro výpočet finančních toků

Závěr

(např. výše odvodu na sociální pojištění nebo výše penze) na základě chování hry – toto je předmětem činnosti experimentální ekonomie.

Tedy tedy ještě může nastat nutnost menších úprav systému, nicméně rozšíření byla naprogramována ve snaze umožnit snadnou a efektivní úpravu těchto vzorců, tudíž by toto mělo administrátorům hry práci usnadnit.

Seznam tabulek

Tabulka č.1: Srovnání výhod a nevýhod průběžného a fondového systému.....	21
Tabulka č.2: Rizika působící na průběžný a fondový penzijní systém.....	21
Tabulka č.3: Věk odchodu do důchodu.....	28
Tabulka č.4: Náhradové poměry v zemích OECD.....	31
Tabulka č.5: Shrnutí stavu penzijního systému v ČR.....	32
Tabulka č.6: Vývoj délky života a věku odchodu do penze po dobu 20 kol.....	35
Tabulka č.7: Příklad výsledku SQL dotazu na věk rezidentů.....	42
Tabulka č.8: Příklad řádku tabulky druhy_dani_a_transferu.....	47
Tabulka č.9: Příklad řádku tabulky danene_toky.....	49
Tabulka č.10: Příklad řádku tabulky dane_a_transfery.....	49
Tabulka č.11: Příklad řádku tabulky toky_penez.....	49
Tabulka č.12: Výpis z tabulky subjekty.....	63
Tabulka č.13: Výpis z tabulky ekonomiky.....	63
Tabulka č.14: Výpis z tabulky rezidenti_vek.....	64
Tabulka č.15: Výpis z tabulky rezidenti_vek.....	65
Tabulka č.16: Výpis z tabulky toky_penez.....	66

Seznam obrázků

Obrázek č.1: Počet narozených a zemřelých jedinců v ČR v letech 1950 - 2012.....	24
Obrázek č.2: Očekávaný vývoj průměrného věku obyvatel do roku 2100.....	25
Obrázek č.3: Graf vývoje délky života a věku odchodu do penze po dobu 20 kol.....	36
Obrázek č.4: Formulář pridani_druhu_dane.....	50
Obrázek č.5: Formulář nastaveni_danonych_toku.....	51
Obrázek č.6: Formulář nastaveni_dane_pro_ekonomiku.....	51
Obrázek č.7: Formulář pridani_druhu_dane.....	52
Obrázek č.8: Formulář nastaveni_dane_pro_ekonomiku.....	52
Obrázek č.9: Výpis nastavených daní a transferů.....	53
Obrázek č.10: Zjednodušený objektový model.....	60
Obrázek č.11: Zobrazené informace na stránce Produkční a hodnotící funkce.....	66

Seznam použitých zkratek

ČSSZ – Česká správa sociálního zabezpečení

DSGE - Dynamic Stochastic General Equilibrium

ERA – Entity Relationship Atribut Model

FF – Fully Funded

OLG – Overlapping Generations Model

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development

PAYG – Pay As You Go

PHP – Hypertext Preprocessor

ROH – Revoluční odborové hnutí

SQL – Structured Query Language

XML – Extensible Markup Language

Seznam použité literatury

1. BEZDĚK, Vladimír. *Penzijní systémy obecně i v kontextu české ekonomiky (současný stav a potřeba reform)* [online]. Praha: ČNB, 2000. [cit. 20.2.2014] Dostupné z: http://www.cnb.cz/en/research/research_publications/mp_wp/download/vp25_2.pdf
2. BEZDĚK, Vladimír a kol. *Závěrečná zpráva* [online]. Praha: MPSV, 2005[cit. 23.2.2014]. Dostupné z: http://www.mpsv.cz/files/clanky/2235/zaverecna_zprava.pdf
3. CASTAGNETTO, Jesus a kol. *PHP programujeme profesionálně. 2., aktualiz. vydání* Praha: Computer Press, 2002, 656 s., ISBN 80-7226-310-2
4. *České reformy: Penzijní systémy ve světě* [online]. Poslední změna 7.3.2011 [cit. 24.2.2014]. Dostupné z: <http://www.ceskereformy.cz/penzijni-systemy-ve-svete/>
5. *Český statistický úřad: Stárnutí obyvatelstva ČR* [online]. Poslední změna 31.1.2012 [cit. 25.2.2014]. Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/tz.nsf/i/kulaty_stul:_starnuti_obyvatel_ceske_republiky_prezentace20120131
6. DROZD, Zdeněk. *Zajištění stáří navzdory státnímu sociálnímu systému*. Praha, 2008, 106 s. Diplomová práce. Karlova Univerzita v Praze.
7. *Důchodová reforma: Neudržitelny: I. pilíř českého důchodového systému*. [online]. Poslední změna 6.8.2012 [cit. 24.2.2014]. Dostupné z: <http://www.duchodovareforma.cz/penzijni-pripojisti/naudrzitelny-i-pilir-ceskeho-duchodoveho-systemu/>
8. *Důchodová reforma: Pilíře českého důchodového systému* [online]. Poslední změna 23.10.2012 [cit. 28.2.2014]. Dostupné z: <http://www.duchodovareforma.cz/duchodovy-system/>
9. KREBS, Vojtěch. *Sociální politika. 2., přepracované vydání*, Praha: ASPI Publishing, 2002, 376 s. ISBN 80-86395-33-2.

10. *Ministerstvo práce a sociálních věcí: Závěrečná zpráva PES* [online]. Poslední změna 29.6.2010 [cit. 23.2.2014]. Dostupné z: http://www.mpsv.cz/files/clanky/8896/2010_06_03_Zaverecna_zprava_final_cistopis.pdf
11. *Ministerstvo práce a sociálních věcí: Starobní důchody* [online]. Poslední změna 31.8.2011 [cit. 24.2.2014] Dostupné z: <http://www.mpsv.cz/cs/618>
12. *Ministerstvo práce a sociálních věcí: Příprava na stárnutí* [online]. Poslední změna 1.8.2008 [cit. 24.2.2014]. Dostupné z: <http://www.mpsv.cz/cs/2856>
13. Pešík, Jiří. *Simulační hra pro podporu výuky základů finanční gramotnosti pro střední školy*. Plzeň, 2010, 98 s. Bakalářská práce. Fakulta ekonomická ZČU v Plzni.
14. RYTÍŘOVÁ, Lucie. *Důchodový systém v České republice*. 1.vydání, Praha: ANAG, 2013, 120 s., ISBN 978-80-7263-821-5
15. TOMEŠ, Igor a kol. *Právo sociálního zabezpečení [Teorie a mezinárodní srovnání]*. 2. vydání, Praha: VŠEHRD, 1995, 228 s. ISBN 80-85305-33-X.
16. TOMEŠ, Igor. *Sociální politika: teorie a mezinárodní zkušenost: výběr z přednášek přednesených na Filozofické fakultě Univerzity Karlovy*. 1.vydání, Praha: Sociopress, 1996, 213 s.. ISBN 80-902260-0-0.
17. TRÖSTER, Petr a kol. *Právo sociálního zabezpečení*. 3., aktualiz. a dopl. vydání, Praha: C.H. Beck, 2005, 348 s. ISBN 80-7179-856-8.
18. VRÁNA, Jakub. *1001 tipů a triků pro PHP*. 1.vydání, Brno: Computer Press, 2010, 456 s, ISBN 978-80-251-2940-1

Seznam příloh

Programátorská dokumentace	Příloha A
Uživatelská dokumentace	Příloha B
Ukázka zobrazení informací o subjektu	Příloha C
Diagram ukazující způsob výpočtu penze	Příloha D
Diagram ukazující průběh života podnikatelů a spotřebitelů	Příloha E

Příloha A: Programátorská dokumentace

Tato kapitola se věnuje samotné implementaci penzijního systému, jsou zde popsány nově vytvořené třídy a třídy rozšířené o nové vlastnosti a metody (v tomto případě jsou popsány jen nové vlastnosti a metody).

A.1 Spravce_veku (nově vytvořená třída)

Třída obsluhuje věk rezidentů (subjektů typu spotřebitel a podnikatel) ekonomik a životní cykly, ve kterých se nacházejí.

A.1.2 Atributy třídy

- *private \$cislo_kola*
číslo aktuálního kola ve hře
- *private \$delka_zivota_v_ekonomice*
délka života v ekonomice pro aktuální kolo
- *private \$pole_veku_rezidentu*
pole věku rezidentů v ekonomice

A.1.3 Metody třídy

- *public function __construct(\$cislo_kola,\$id_ekonomiky
\$delka_zivota_v_ekonomice)*
Nastaví vlastnosti *\$cislo_kola*, *\$delka_zivota_v_ekonomice*, *\$id_ekonomiky* z hlavního programu a naplní *\$pole_identifikatrou_udalosti*.
- *private function vytvor_pole_veku_rezidentu()*
Metoda zavolá SQL dotaz (spojující tabulky *rezidenti* a *rezidenti_vek*) na věk rezidentů ekonomiky v daném kole. Poté naplní *\$pole_veku_rezidentu* – je vytvořeno dvourozměrné pole (indexem pole je *id_subjektu* a hodnotou další pole s údaji/indexy aktuální věk subjektu a aktuální životní cyklus subjektu).

- *public function pricti_jednotku_veku_rezidentum()*

Metoda nejprve zavolá metodu *vytvor_pole_veku_rezidentu()*. Poté prochází *\$pole_veku_rezidentu* a skládá dohromady SQL dotaz, mající za úkol přičíst všem rezidentům jednotku věku. Pokud by věk překročil délku života v ekonomice, je hodnota věku nastavena na 1 a hodnota životního cyklu zvýšena o 1. Nakonec je tento SQL dotaz zavolán.

- *public static function zapis_rezidenta_do_databaze(\$id_subjektu,\$cislo_kola,\$delka_zivota_v_ekonomice)*

Metoda zavolá na databázi SQL příkaz, vkládající nový řádek do tabulky *rezidenti_vek*. Jako hodnoty (VALUES) jsou použity *\$id_subjektu* a *\$cislo_kola*, předané metodě jako parametr, věk subjektu je vypočítán náhodně (hodnota v rozsahu 1 až *\$delka_zivota_v_ekonomice* – předána metodě jako parametr).

A.2 Spravce_dani (rozšířená třída)

Třída obsluhuje výběr daní - načte peněžní toky a seznam vybíraných daní v ekonomice v daném kole a následně porovnává, zda je tok předmětem daně. Nově třída realizuje přerozdělení peněžních prostředků vybraných na sociálním pojištění.

A.2.1 Nové atributy třídy

- *private \$vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice*

věk odchodu do penze v dané ekonomice

A.2.2 Nové metody třídy

- *private function vytvor_pole_penzistu()*

Metoda načte SQL dotazem pole penzistů a do pole uloží jejich id jako index a jako hodnoty další pole s indexy *id_druhu_subjektu*, *kolo_pocatku_zivota* a *kolo_odchodu_do_penze*.

- *private function prerozdel_vybrane_prostredky_socialniho_pojisteni(EvalMath \$evalmath)*

Metoda nejprve načte SQL dotazem sumu peněžních prostředků vybraných na sociálním pojištění (toky peněz na sociální pojištění spotřebitele a podnikatele). Poté prochází pole penzistů a každému z nich vypočítává penzi (v závislosti na aktuálním počtu penzistů v ekonomice a poměru peněžních prostředků, které tento subjekt do systému vložil ku peněžním prostředkům, které vložily všechny subjekty). Vypočítaná penze je poté zapsaná jako peněžní tok.

A.3 Subjekt (rozšířená třída)

Třída obsluhuje všechny záležitosti týkající se subjektu ekonomiky (zpracovává nabídky a poptávky subjektu, pracuje s množstvím peněz a disponibilního času subjektu, ověřuje platnost příkazů vyvolaných subjektem apod.). Nově třída zpracovává informace o věku subjektu a věku odchodu do penze v ekonomice, které je subjekt rezidentem a pokud je to nutné, omezuje přístup subjektu na trhy.

A.3.1 Nové atributy třídy

- *protected \$vek*
věk subjektu
- *protected \$vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice*
věk odchodu do penze v ekonomice subjektu

A.3.2 Rozšířené metody třídy

- *public static function zapis_subjekt_do_databaze(\$id_subjektu, \$id_druhu_subjektu, \$id_ekonomiky, \$login_hrace)*

Metoda sestavuje a volá SQL příkaz na databázi. Nově je, pokud je hodnotou parametru *\$id_druhu_subjektu* spotřebitel nebo podnikatel, volána statická metoda *zapis_rezidenta_do_databaze(\$id_subjektu,\$cislo_kola\$delka_zivota_v_ekonomice)* třídy *Spravce_veku*. Na místě parametru *\$delka_zivota_v_ekonomice* je volána statická metoda *get_delka_zivota()* třídy *Ekonomika*.

- *private function zjistí_udaje_o_subjektu()*

Metoda načítá informace o subjektu SQL dotazem na databázi a tyto informace ukládá do příslušných atributů třídy. Nově je ukládán věk subjektu do atributu *\$vek* a věk odchodu do penze v ekonomice subjektu do atributu *\$vek_odchodu_do_penze_v_ekonomice*.

- *private function zjistí_dostupne_trhy()*

Metoda načítá SQL dotazem dostupné trhy pro daný subjekt a seznam těchto trhů ukládá do pole *\$dostupne_trhy*. Nově je metoda upravena o podmínku, zda je hodnota atributu třídy *\$id_druhu_subjektu* rovna hodnotě spotřebitel nebo podnikatel a zároveň je *\$vek* vyšší než *\$vek_odchodu_do_penze*, pokud ano, je na databázi zavolán jiný SQL dotaz, vyřazující ze seznamu dostupných trhů trh práce.

A.4 Ekonomika (rozšířená třída)

Třída má na starost obsluhu charakteristik konkrétní ekonomiky (například produkční a hodnotící funkce). Nově třída obsluhuje tyto charakteristiky ekonomiky: délka života a věk odchodu do penze v ekonomice.

A.4.1 Nové atributy třídy

- *private \$delka_zivota*
délka života v dané ekonomice
- *private \$vek_odchodu_do_penze*
věk odchodu do penze v dané ekonomice

A.4.2 Nové metody třídy

- *public static function get_delka_zivota(\$id_ekonomiky,\$cislo_aktualniho_kola)*

Metoda načítá SQL dotazem z tabulky ekonomiky rovnici délky života pro ekonomiku, identifikovanou parametrem *\$id_ekonomiky*. Pomocí funkce *str_replace()* pak nahrazuje proměnnou ze vzorce *cislo_kola* parametrem *\$cislo_aktualniho_kola* a takto vypočtenou a zaokrouhlenou hodnotu vrací.

- *public static function get_vek_odchodu_do_penze(\$id_ekonomiky, \$cislo_aktualniho_kola)*

Metoda funguje na stejném principu jako předchozí uvedená metoda.

A.4.2 Rozšířené metody třídy

- *private function zjisti_udaje_o_ekonomice()*

Metoda načítá informace o ekonomice prostřednictvím SQL dotazu a ukládá tyto informace do příslušných atributů třídy. Nově metoda načítá rovnici délky života a rovnici věku odchodu do penze a na stejném principu jako předchozí dvě metody do rovnic dosazuje číslo aktuálního kola a takto vypočtené a zaokrouhlené hodnoty přiřazuje do atributů *\$delka_zivota* a *\$vek_odchodu_do_penze*.

A.5 Spravce_GUI (rozšířená třída)

Třída obsluhuje grafické rozhraní hry, tato třída byla rozšířena jen o výpis nových informací, souvisejících s implementací penzijního systému do DSGEgame.

A.5.1 Rozšířené metody třídy

- *private function vloz_obsah_stranky_ekonomika_info()*

Metoda vypisuje HTML tabulku s informacemi o ekonomice subjektu (tabulka se zobrazuje na stránce *Produkční a hodnotící funkce*). Metoda byla rozšířena o výpis informací ohledně věku subjektu, věku odchodu do penze a délce života v dané ekonomice.

Příloha B: Uživatelská dokumentace

Následující část práce si klade za cíl seznámit uživatele hry (hráče) s jejím chováním a ovládáním po implementaci výše popsaných rozšíření.

B.1 Shrnutí implementovaných rozšíření

Novou důležitou charakteristikou, objevující se v DSGEgame, je stáří subjektů - týká se pouze subjektů, vystupujících ve hře jako spotřebitel a podnikatel. Tyto subjekty v průběhu hry stárnou - jejich věk se zvyšuje o 1 na konci každého kola, což má velký vliv na jejich působení ve hře.

Pro každou ekonomiku je administrátory hry nastavena:

- délka života spotřebitelů a podnikatelů v této ekonomice
- věk odchodu do penze spotřebitelů a podnikatelů v této ekonomice.

Tyto hodnoty v průběhu hry rostou, na začátku hry je tak například délka života spotřebitelů a podnikatelů v dané ekonomice 10 (tzn. 10 kol) a věk odchodu do penze 7 (tzn. 7 kol), později tyto hodnoty vzrostou např. na 15 (tzn. 15 kol) pro délku života a 11 (tzn. 11 kol) pro věk odchodu do penze.

Velmi důležité je, že období působení podnikatelů a spotřebitelů ve hře je nyní rozděleno na produktivní a post-produktivní věk. V produktivním věku si subjekty spoří na období, kdy budou v penzi (v post-produktivním věku).

Způsoby spoření si na penzi existují ve hře dva:

1. Průběžný systém financování

Z nabídky práce subjektu (zjednodušeně řečeno ze zaměstnání subjektu) je automaticky odvedeno sociální pojištění ve výši nastavené administrátory hry pro každou ekonomiku.

2. Fondový systém financování

Každý subjekt si dle vlastního uvážení může spořit peněžní prostředky na penzi prostřednictvím trhu úvěrů a úspor.

Poté, co věk subjektu dosáhne nastaveného věku odchodu do penze v ekonomice, ocitá se subjekt v post-produktivním věku. V praxi to pro něj znamená, že již nemá přístup na trh práce (je v penzi, tudíž nepracuje) – z menu tato položka jednoduše zmizí a je mu vyplácen starobní důchod.

Pokud věk subjektu dosáhne nastavené délky života v ekonomice, tento subjekt zemře. Není se ale třeba strachovat, že by působení hráče ve hře skončilo, dojde totiž k opětovnému narození subjektu, každý podnikatel a spotřebitel si tak během hry projde několika životními cykly. Na první pohled může myšlenka o smrti subjektů a jejich „reinkarnaci“ možná působit hloupě, ale má své opodstatnění. Pro simulaci ekonomické reality je potřeba, aby ve hře vystupovaly subjekty v produktivním i post-produktivním věku. Na začátku hry je každému subjektu tedy přiřazen náhodný věk. Pokud by bylo od „reinkarnace“ upuštěno, subjekty, kterým by byl vygenerován počáteční věk vyšší než jiným, by zemřely dříve a samozřejmě by se tak cítily znevýhodněny.

Výše vyplácené penze (starobního důchodu) je závislá na:

- počtu penzistů v ekonomice (čím více je penzistů, tím menší penzi budou pobírat)
- množství prostředků, které daný subjekt (nyní penzista) do systému vložil v době, kdy byl v produktivním věku, zde se bere v potaz poměr množství těchto prostředků ku množství prostředků, které vložily všechny subjekty.

Informace o věku subjektu, aktuálním věku odchodu do penze a délce života v ekonomice se zobrazují na stránce *Produkční a hodnotící funkce* (příloha C).

Diagram ukazující způsob výpočtu penze je obsahem přílohy D.

Shrnutí průběhu života podnikatelů a spotřebitelů shrnuje diagram v příloze E.

Příloha C: Ukázka zobrazení informací o subjektu

Informace o věku subjektu, aktuálním věku odchodu do penze a délce života v ekonomice se zobrazují na stránce *Produkční a hodnotící funkce*.



Bodů celkem
0



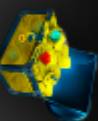
Bodů minulé kolo
0



Spotřební zboží sklad
0



Kapitálové zboží sklad
0



Kapitál ve výrobě
0



M E N U

Základní informace

Produkční a hodnotící funkce

Trh spotřebního zboží Mankiw

Trh spotřebního zboží Samueslon

Trh úvěrů Samueslon 2 kola

Trh úvěrů Samueslon 4 kola

Trh úvěrů a úspor Mankiw 2 kola

Trh úvěrů a úspor Mankiw 4 kola

ID ekonomiky

MAKR2

Číslo kola

1

Věk subjektu

6

Věk odchodu do penze v ekonomice

7

Délka života v ekonomice

10

Produkční funkce pro výrobu spotřebního zboží

$1.0 * \text{mnozstvi_prace_ve_vyrobe} \wedge (0.5) * \text{mnozstvi_kapitaloveho_zbozi_ve_vyrobe} \wedge (0.5)$

Produkční funkce pro výrobu kapitálového zboží

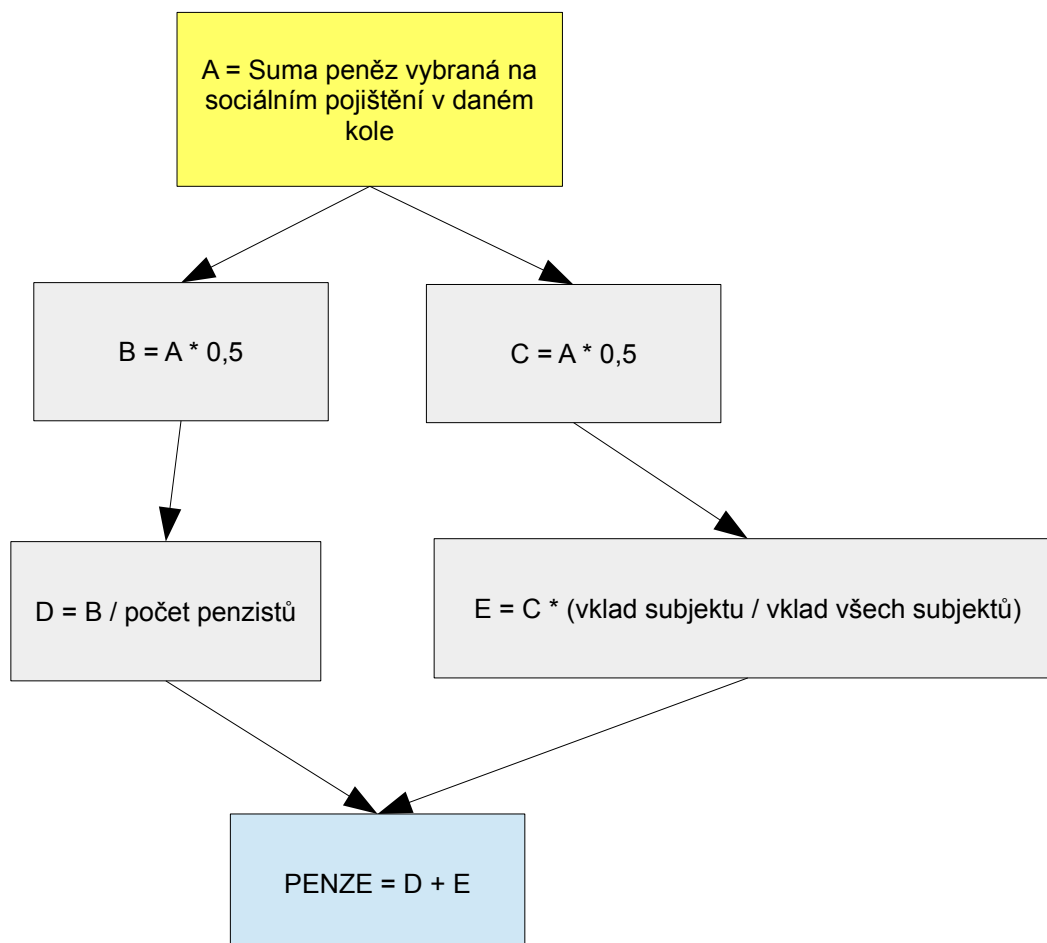
$1.0 * \text{mnozstvi_prace_ve_vyrobe} \wedge (0.5) * \text{mnozstvi_kapitaloveho_zbozi_ve_vyrobe} \wedge (0.5)$

Produkční funkce pro výrobu lidského kapitálu

0

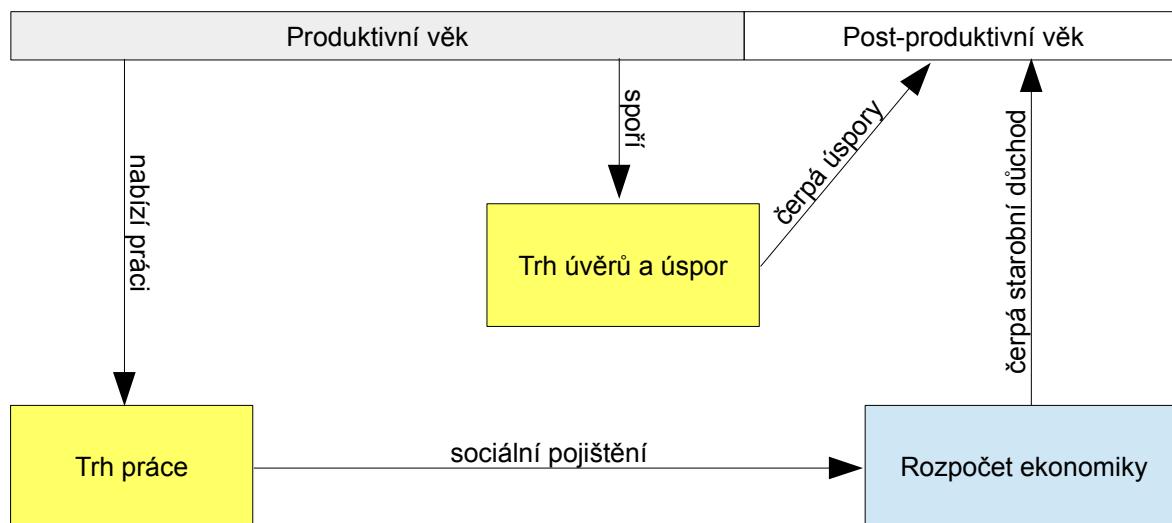
Nastavení hodnotící funkce

Příloha D: Diagram ukazující způsob výpočtu penze



Zdroj: vlastní zpracování

Příloha E: Diagram ukazující průběh života podnikatelů a spotřebitelů



Zdroj: vlastní zpracování

Abstrakt

STRAKA, P. *Implementace penzijního systému do DSGEgame*. Bakalářská práce. Plzeň: Fakulta Ekonomická ZČU v Plzni, 74 s., 2014

Klíčová slova: DSGEgame, penzijní systémy, PHP, MySQL

Předložená práce je zaměřena na návrh a implementaci penzijního systému do DSGEgame. DSGEgame je simulační hra určená pro podporu výuky finanční gramotnosti, realizována jako objektově orientované PHP nad MySQL databází. Současná verze DSGEgame simuluje čtyřsektorovou ekonomiku (subjekty jsou domácnosti, výrobci, vláda a zahraničí). V úvodní části práce je provedena analýza historického vývoje sociální politiky a penzijních systémů, je popsáno, jaké druhy penzijních systémů existují a analyzován současný stav penzijního systému v České republice. Na tomto teoretickém základu pak staví praktická část práce, jejímž výsledkem je verze DSGEgame, rozšířená o určitou podobu simulace penzijních systémů. V práci je popsána logika implementace těchto rozšíření, přiloženy jsou také objektový a ERA model. Výsledky práce mohou být uplatněny při výuce finanční gramotnosti a při realizaci ekonomických experimentů.

Abstract

STRAKA, P. *Implementation of pension systems to DSGEgame*. Bachelor's thesis. Faculty of Economics, University of West Bohemia, 74s., 2014

Key words: DSGEgame, pension systems, PHP, MySQL

Presented thesis focuses on design and implementation of the pension systems to the DSGEgame. DSGEgame is a simulation game intended to support education of financial literacy, implemented as an object-oriented PHP using MySQL database. The current version of the DSGEgame simulates economy with four sectors (the household sector, the business sector, the government sector and the foreign sector). The first part of the thesis is devoted to the analysis of the historical development of social policy and pension systems, to the description what kinds of pension schemes exist and to the analysis of current structure of pension systems in the Czech Republic. The practical part is based on the theoretical part and the result of the practical part is a version of DSGEgame, extended by simulation of pension systems. The thesis describes the logic of extensions implementation, object model and ERA model are also included. Results of this work can be applied in education of financial literacy and the realization of economic experiments.