



Študentská vedecká aktivita

Webová aplikácia na výpočet dôchodkov z II. piliera starobného dôchodkového sporenia na Slovensku

Bc. Ivan Králik

Bc. Michal Mešťan

Sekcia: Kvantitatívne metódy a informačné systémy

Konzultant: doc. JUDr. Ing. Ján Šebo, PhD.

Banská Bystrica

2015

Obsah

ÚVOD.....	3
1. METODIKA A NÁVRH FUNKCIONALITY WEBOVEJ APLIKÁCIE KALKULACKA.MANAZERUSUSPOR.SK	4
1.1. Poskytované typy dôchodkov podľa zákona č. 43/2004 Z.z. o starobnom dôchodkovom sporení (SDS) v znení neskorších predpisov.....	4
1.2. Úmrtnostné tabuľky a komutačné čísla.....	5
1.3. Metodika výpočtu dôchodkov	6
2. TECHNICKÉ RIEŠENIE A TVORBA WEBOVEJ APLIKÁCIE KALKULACKA.MANAZERUSUSPOR.SK	9
2.1. Špecifikácia požiadaviek na aplikáciu	9
2.1.1. Výpočet komutačných čísel a strednej dĺžky dožitia.....	9
2.1.2. Vstupné parametre výpočtu	9
2.1.3. Výpočet očakávaného príjmu pred nástupom na dôchodok	10
2.1.4. Výpočet POMB.....	10
2.1.5. Simulácia sporenia vo fondoch DSS	10
2.1.6. Výpočet odvodov do I. a II. piliera.....	10
2.1.7. Výpočet očakávanej výšky dôchodku z I. piliera	11
2.1.8. Výpočet očakávanej výšky dôchodku z II. piliera	11
2.2. Analýza a návrh aplikácie	11
2.2.1. Vstup, úmrtnostné tabuľky, dôchodok z I. a II. piliera.....	11
2.2.2. Simulácia sporenia	13
2.2.3. Spracovanie vstupu a výstupu.....	14
2.3. Implementácia aplikácie.....	14
2.3.1. Platforma.....	15
2.3.2. Používateľské rozhranie.....	15
ZÁVER	16
POUŽITÁ LITERATÚRA	17
PRÍLOHY	18

ÚVOD

V roku 2014 bola prijatá anuitná novela zákona o starobnom dôchodkovom sporení, ktorá upravila výplatnú fázu kapitalizačného piliera na Slovensku. Sporitelia získali prehľad o produktoch, prostredníctvom ktorých im bude vyplácaný dôchodok z II. piliera. Anuitná novela poskytla sporiteľom odpoveď na otázku: „Z akých produktov si budem môcť vybrať?“, no nedala im odpoveď na otázku: „Aký vysoký dôchodok môžem očakávať?“. S kolegami z inštitútu sporenia a investovania sme začali na konci roku 2013 pracovať na dôchodkovej kalkulačke, ktorú sme v polovici roku 2014 začali zhmotňovať spoločne so softvérovým vývojárom do podoby webovej aplikácie. Sporiteľom sme chceli čiastočne pomôcť pri zodpovedaní druhej otázky týkajúcej sa očakávanej výšky dôchodku z II. piliera.

V prvej kapitole práce rozoberáme problematiku dôchodkového systému na Slovensku a metódy výpočtu výšky dôchodkov. V druhej kapitole definujeme požiadavky na samotnú softvérovú aplikáciu, metódy softvérovej analýzy a návrhu na analytické modely aplikácie s detailným popisom jednotlivých častí. Posledná časť práce je venovaná prezentovaniu prevádzky a implementácie aplikácie a jej používateľského rozhrania.

1. METODIKA A NÁVRH FUNKCIONALITY WEBOVEJ APLIKÁCIE KALKULACKA.MANAZERUSPOR.SK

Na začiatku roka 2015 požiadali prví sporitelia v II. pilieri, v rámci starobného dôchodkového sporenia, životné poisťovne o vystavenie ponúk doživotných dôchodkov. Až do začiatku tohto roka nemali sporitelia žiadnu predstavu o výške dôchodku, ktorý môžu očakávať z II. piliera. Tri životné poisťovne ponúkli doživotné dôchodky prvým žiadateľom o dôchodok. Ostatní sporitelia nemali a stále nemajú možnosť vidieť výšku ponúknutých doživotných dôchodkov, ani oficiálnu možnosť výpočtu očakávanej výšky dôchodku z II. piliera. Naším cieľom bolo poskytnúť možnosť výpočtu očakávanej výšky dôchodku a hodnoty úspor, ktorú môžu očakávať nie len sporitelia vo veku tesne pred odchodom na dôchodok, ale všetci sporitelia. S kolegami z Inštitútu sporenia a investovania sme sa rozhodli navrhnúť funkčný model, ktorý by dokázal v prepojenosti s inými aplikáciami ponúknuť odpoveď na otázku očakávanej výšky doživotného dôchodku z II. piliera.

1.1. Poskytované typy dôchodkov podľa zákona č. 43/2004 Z.z. o starobnom dôchodkovom sporení (SDS) v znení neskorších predpisov

Zákon o SDS umožňuje sporiteľom výber z nasledujúcich foriem výplaty dôchodku:

- a) Doživotný dôchodok
- b) Dočasný dôchodok
- c) Programový výber

Doživotný dôchodok so 7 ročnou garanciou výplaty dôchodku

Tento typ dôchodku sa vypláca sporiteľovi doživotne. Ak by sporiteľ umrel do 7 rokov od zakúpenia tohto produktu, pozostalým bude jednorázovo vyplácaná alikvotná časť z úspor sporiteľa, pripadajúca na obdobie od jeho úmrtia po 7 rokov.

Vzorec použitý na výpočet doživotného dôchodku so 7 ročnou garanciou výplaty dôchodku vychádza z poisťno-matematických vzorcov používaných pri kalkulácii doživotných dôchodkov podobného typu, ako vo svojich publikáciách uvádzajú Špirková (2013), Milevský (2006), Bilíková a Sekerová (2005).

Dočasný dôchodok

Vypláca sa poberateľovi tohto typu dôchodku počas vopred dohodnutého počtu rokov v zmluve o poistení dôchodku, ktorú uzatvorí so životnou poisťovňou sporiteľ a to na dobu 5, 7, alebo 10 rokov.

Vzorec na výpočet dočasného dôchodku uvádzajú vo svojich publikáciách Špirková (2013) a Bilíková a Sekerová (2005).

Programový výber

Programový výber, ako finančný produkt, predstavuje dohodu sporiteľa s dôchodkovou správcovskou spoločnosťou. Sporiteľ si určí dobu, počas ktorej mu budú vyplácané jeho úspory (minimálne dve splátky) alebo sumu, ktorú chce mesačne poberať, až kým mu nebudú vyplatené celé jeho úspory. Tento produkt Milevsky (2006) chápe odlišne. Programový výber by mal umožňovať sporiteľom na dôchodku vyberať si určitú výšku prostriedkov, ktorá by im poskytla príjem na dôchodku určitý počet rokov (napr. počas očakávaného počtu rokov dožitia sa na dôchodku).

Jednotlivé typy dôchodkových produktov si sporitelia budú môcť zakúpiť aj s pozostalostným krytím (dôchodok sa bude po smrti sporiteľa vyplácať pozostalým 1 alebo 2 roky).

1.2. Úmrtnostné tabuľky a komutačné čísla

Do vzorcov používaných na výpočet dôchodku z II. piliera vstupujú komutačné čísla, ktoré sa počítajú z úmrtnostných tabuliek. Od roku 2012 majú životné poisťovne v Európskej únii zakázané pri kalkulácii poistného zohľadňovať faktor pohlavia. Ako uvádza vo svojej štúdii INFOSTAT, trend vo vývoji obyvateľstva je v predlžovaní strednej dĺžky dožitia, t. j. ľudia sa budú dožívať stále vyššieho veku. Preto sme sa rozhodli odhadnúť vývoj mortality a z nej následne skonštruovať úmrtnostné tabuľky a komutačné čísla, z ktorých budeme počítat výšku rôznych foriem dôchodku.

Na predikovanie vývoja mortality sa v praxi používajú rôzne modely ako Lee Carterov model (Lee a Carter, 1992) alebo nástroj na meranie a manažovanie rizika dlhovekosti a mortality LifeMetrics od Pension Institute a JP Morgan (2007), ktorý umožňuje stochasticky modelovať rôzne modely vrátane LeeCartera, Renshaw-Habermano model, Currie Age-Period-Cohort model, Cairns, Blake and Dowd model alebo rozšírený Cairns, Blake a Dowdov model.

Historické údaje o vývoji úmrtnosti na Slovensku za obdobie od roku 1980 po rok 2013 pre potreby stochastického modelovania vývoja úmrtnosti na 40 rokov (na roky 2014 až 2053) sme získali zo Štatistického úradu SR a z medzinárodnej databázy Human Mortality Database prevádzkovej Univerzitou Berkley, USA a Max Planck Institute for Demographic Research in Rostock, Nemecko.

Modelovaním očakávanej úmrtnosti sme zostrojili úmrtnostné tabuľky, podľa metodiky, ktorú uvádzajú vo svojich publikáciách Špirková (2013), Infostat (2000) a Bilíková

a Sekerová (2005). Pri výpočte úmrtnostných tabuliek sme použili aktuálnu výšku technickej úrokovej miery, ktorá vstúpila do platnosti 1. 1. 2014 vo výške 1,90 % (pokles o 0,6 percentuálneho bodu z 2,5 %) vydaním opatrenia č. 3/2013, Národnou bankou Slovenska.

1.3. Metodika výpočtu dôchodkov

Pri výpočte jednotlivých typov dôchodkov sme vychádzali zo všeobecne používaných poistno-matematických vzorcov potrebných na výpočet dôchodkových produktov, ktoré vo svojich publikáciách uvádzajú Špírková (2013), Milevsky (2006), Sekerová a Bilíková (2005), Cipra (2010) a Dickson, Hardy a Waters (2009).

Doživotný dôchodok zaručený na dobu n rokov je dôchodok, ktorý pri úmrtí poisteného v priebehu prvých n rokov prechádza na oprávnenú osobu tak, aby sa dôchodok vyplácal aspoň n rokov. Brutto dôchodok vypočítame podľa vzorca

$$DD_{sgaranciou} = \frac{S \cdot (1 - \alpha)}{m \cdot \left(\frac{1 - v^t}{1 - v} + \frac{N_{x+t}}{D_x} + \frac{m-1}{2m} \right) \cdot (1 + \beta + \delta)} \quad (1)$$

Dočasný dôchodok

Dočasný dôchodok sa nevypláca doživotne, ale iba vopred dohodnutý n – počet rokov. Jednorazové netto poistné $\ddot{a}_{x,n}$ pre dočasné dôchodkové sporenie vo výške 1 p. j. ročného dôchodku pre x – ročného klienta.

$$\ddot{a}_{x,n} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \quad (2)$$

Jednorazové netto poistné $\ddot{a}_{x,n}^{(m)}$ pre dočasné predlehotné dôchodkové sporenie vyplácané m – krát ročne vo výške $1/m$ ročného dôchodku vo výške 1 p. j. pre x – ročného klienta potom vypočítame

$$\ddot{a}_{x,n}^{(m)} \approx \ddot{a}_{x,n} - \frac{m-1}{2m} \cdot (1 - {}_nE_x) \quad (3)$$

kde ${}_nE_x$ vypočítame

$${}_nE_x = \frac{D_{x+n}}{D_x} \quad (4)$$

Dočasný mesačný dôchodok (*MDdoč*) potom vypočítame za pomoci nasledujúceho vzorca

$$MDdoč = \frac{S \cdot (1 - \alpha)}{m \cdot (\ddot{a}_{x:n}^{(m)} \cdot (1 + \beta + \delta))} \quad (5)$$

Doživotný dôchodok s pozostalostným krytím, vyplácaný mesačne, sa podobne ako doživotný dôchodok vypláca až do smrti sporiteľa, pričom po jeho úmrtí sa vypláca pozostalostný dôchodok pozostalým vo vopred dohodnutej výške z pôvodnej sumy a vopred dohodnutý počet rokov.

Pomocou komutačných čísel vypočítame jednorazové netto poistné $\ddot{a}_x^{(m)}$ pre doživotné predlehotné dôchodkové sporenie vyplácané m -krát ročne vo výške $1/m$ ročného dôchodku vo výške 1 p.j. pre x – ročného klienta

$$\ddot{a}_x^{(m)} = \ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} \quad (6)$$

Ďalej máme predlehotný finančný dôchodok, ktorý sa tiež nazýva predlehotný istý dôchodok, pretože vyplácanie dávok nie je podmienené životom osoby

$$\ddot{a}_t^{(m)} = \frac{1 - v^t}{d^{(m)}} \quad (7)$$

kde v je ročný diskontný faktor

$$v = \frac{1}{1+i} \quad (8)$$

kde d je ročná efektívna diskontná miera

$$d = \frac{i}{1+i} \quad (9)$$

a ročnú efektívnu diskontnú mieru konvertovanú m -krát ročne ($d^{(m)}$) vypočítame

$$d^{(m)} = m \left[1 - (1-d)^{1/m} \right] \quad (10)$$

Keďže pozostalostný dôchodok sa začne vyplácať po smrti sporiteľa, vo výpočte sa ráta aj s doživotným poistením pre prípad úmrtia

$$A_x = \frac{M_x}{D_x} \quad (11)$$

Konečný vzorec na výpočet doživotného predlehotného dôchodku s pozostalostným krytím ($DDpoz$) vyplácaného področne je

$$DDpoz^{(m)} = \frac{S \cdot (1 - \alpha)}{m \cdot ((\ddot{a}_x^{(m)} + z \cdot \ddot{a}_{\overline{t}|}^{(m)} \cdot A_x) \cdot (1 + \beta + \delta))} \quad (12)$$

2. TECHNICKÉ RIEŠENIE A TVORBA WEBOVEJ APLIKÁCIE KALKULACKA.MANAZERUSPOR.SK

2.1. Špecifikácia požiadaviek na aplikáciu

2.1.1. Výpočet komutačných čísel a strednej dĺžky dožitia

Odhadnuté pravdepodobnosti úmrtia pre roky 2014 až 2053, podľa vekových kohort od 0 do 100 ročných, použije aplikácia na výpočet úmrtnostných tabuliek, vrátane odhadovanej strednej dĺžky dožitia, pre jednotlivé roky z intervalu 2014 až 2053. Komutačné čísla vstupujú do vzorcov na výpočet jednotlivých druhov produktov, uvedených v kapitole 1, a odhadnutá stredná dĺžka dožitia sa použije na výpočet odhadu veku odchodu na dôchodok v zmysle súčasne platnej legislatívy. Výpočet veku odchodu na dôchodok a stanovenie roku odchodu na dôchodok sa riadi súčasne platným znením Zákona č. 461/2003 Z.z. o sociálnom poistení v § 65 písm. a) o automatickom predlžovaní veku odchodu na dôchodok.

2.1.2. Vstupné parametre výpočtu

Základné informácie potrebné pre výpočet dôchodku sú:

- dátum narodenia
- dátum vstupu na trh práce
- inflácia
- počet mesiacov dôchodkového nepoistenia
- vzdelanie
- aktuálny hrubý mesačný príjem
- dátum odchodu na dôchodok, resp. dôchodkový vek
- priemerný osobný mzdový bod (POMB)
- očakávaný príjem pred nástupom na dôchodok

Pre výpočet dôchodku z II. piliera sú ďalej potrebné tieto údaje:

- hodnota úspor na začiatku poberania dôchodku z II. piliera alebo aktuálna hodnota úspor a aktuálny pomer úspor v dlhopisovom a indexovom fonde
- začiatok sporenia v II. pilieri
- spôsob vyplácania dôchodku
- scenár (zahŕňajúci poplatky a úmrtnostné tabuľky)

2.1.3. Výpočet očakávaného príjmu pred nástupom na dôchodok

Výpočtu celoživotnej príjmovej funkcie (LCI) predchádzala regresná analýza vývoja príjmových skupín obyvateľstva USA podľa dosiahnutého vzdelania. Metodiku výpočtu popisuje Šebo (2014). Pri výpočte očakávaného príjmu v budúcnosti sporiteľa, podľa dosiahnutého vzdelania, pracujeme už iba s výslednými hodnotami koeficientov. Pri výpočte LCI zohľadňujeme dosiahnuté vzdelanie, aktuálny hrubý mesačný príjem a očakávanú ročnú mieru inflácie. Sporiteľovi sa vývoj príjmovej funkcie do budúcnosti simuluje, od jeho aktuálneho veku až po jeho dôchodkový vek.

2.1.4. Výpočet POMB

Priemerný mzdový bod poistenca, pre potreby výpočtu dôchodku z I. piliera, sa vypočítava ako priemer osobných mzdových bodov za obdobie dôchodkového poistenia. Osobný mzdový bod sa vypočíta ako pomer ročného príjmu sporiteľa k ročnému príjmu sporiteľa s priemernou mzdou v národnom hospodárstve.

2.1.5. Simulácia sporenia vo fondoch DSS

Pri simulácii výnosnosti dlhopisového garantovaného dôchodkového fondu (DGDF) a indexového negarantovaného dôchodkového fondu (INDF) sme použili metódu jednoblokového bootstrapu. Aktuálnu hodnotu dôchodkových jednotiek pri DGDF sme simulovali na základe historických denných výnosov 20 ročných štátnych dlhopisov USA a pri INDF sme použili denné výnosy Dow Jones Industrial Average od roku 1919 po rok 2015. V našom prípade uvažujeme o pasívne spravovaných dôchodkových fondoch. Na stránke www.manazeruspor.sk je možné pozrieť si zloženie portfólia jednotlivých dôchodkových fondov. Zaujímavý je pohľad na DGDF, ktoré v súčasnosti prechádzajú na pasívnu správu a začínajú kopírovať svoj benchmark. Každý sporiteľ môže na stránke zadať aktuálnu hodnotu svojich úspor k dnešnému dňu a následne má možnosť zvoliť si pomer sporenia medzi DGDF a INDF. Podľa §92 ods. 1 zákona č. 43/2004 Z. z. o starobnom dôchodkovom sporení sme zohľadnili povinnosť držať určitý podiel svojich úspor v DGDF už od 10. roku pred odchodom na dôchodok.

2.1.6. Výpočet odvodov do I. a II. piliera

Percentuálny podiel odvodov do I. a II. piliera je určený v zmysle zákona o sociálnom poistení a zákona o starobnom dôchodkovom sporení. V súčasnosti do I. piliera

odvádzame 14 % a do II. piliera 4 % z vymeriavacieho základu, avšak postupne sa tento pomer má meniť až k pomeru 12%, resp. 6% do II. piliera v roku 2024.

2.1.7. Výpočet očakávanej výšky dôchodku z I. piliera

Aplikácia podľa vstupných parametrov *dátum vstupu na trh práce, dátum odchodu na dôchodok a počet mesiacov dôchodkového nepoistenia* (napríklad počet mesiacov v stave nezamestnanosti) určí počet rokov poistenia. Ak je sporiteľ v II. pilieri, aplikácia vypočíta na základe počtu rokov sporenia pomer krátenia dôchodku z I. piliera v zmysle §66 ods. 6 zákona o sociálnom poistení. Zo zadaného parametra *POMB*, vypočítaného počtu odpracovaných rokov a tabuľkovej výšky aktuálnej dôchodkovej hodnoty (ADH) platnej k dátumu odchodu na dôchodok by aplikácia mala určiť výšku dôchodku z I. piliera.

2.1.8. Výpočet očakávanej výšky dôchodku z II. piliera

Zo vstupných parametrov *hodnota úspor na začiatku poberania dôchodku z II. piliera, spôsob vyplácania dôchodku a scenár* aplikácia určí výšku dôchodku z II. piliera pre zvolený dôchodkový produkt. Vzorce použité na výpočet výšky dôchodku pre jednotlivé anuitné produkty sú bližšie popísané v časti 1.3.

2.2. Analýza a návrh aplikácie

Pri návrhu aplikácie boli využité metódy objektovo-orientovanej analýzy. V nasledujúcich častiach práce je znázornený analytický diagram tried v notácii UML a tiež stručne popísaný význam jednotlivých tried v diagrame. Diagram tried je kvôli prehľadnosti rozdelený do 3 častí:

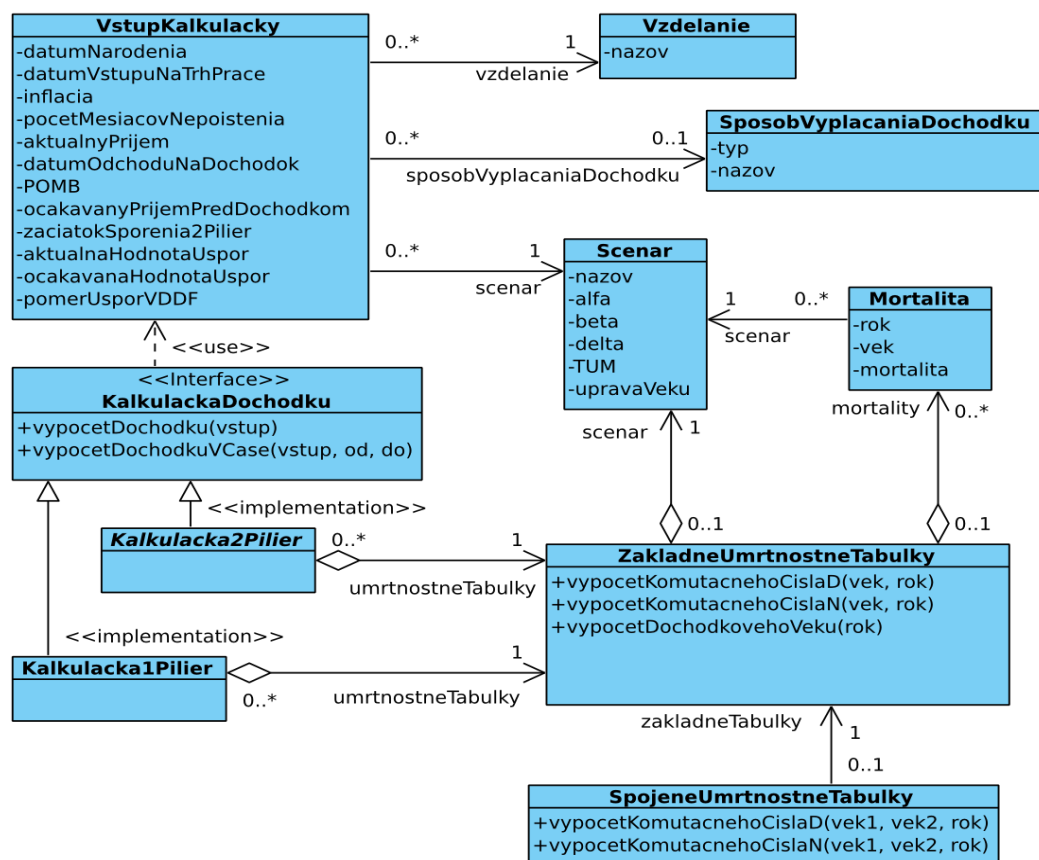
- Triedy pokrývajúce dátovú štruktúru vstupných dát, úmrtnostné tabuľky a kalkulačky výšky dôchodkov z I. a II. piliera
- Triedy pokrývajúce simuláciu sporenia v II. pilieri
- Triedy pokrývajúce dátovú štruktúru výstupu a komplexnú dôchodkovú kalkulačku, ktorá spracováva zadané vstupné dáta a generuje požadované výstupy

2.2.1. Vstup, úmrtnostné tabuľky, dôchodok z I. a II. piliera

Trieda **VstupKalkulacky** je zodpovedná za uchovávanie a spracovávanie vstupných údajov kalkulačky. Triedy **Vzdelanie** a **SposobVyplacaniaDochodku** predstavujú položky číselníkov vzdelaní a spôsobov vyplácania dôchodku. Trieda **Scenar** reprezentuje nastavenia

výšky poplatkov anuitných produktov, TÚM a úpravy veku sporiteľa, ktoré sa používajú pri výpočte výšky dôchodkov z II. piliera. Trieda **Mortalita** nesie údaj o pravdepodobnosti úmrtia pre konkrétny vek, scenár a kalendárny rok.

Obrázok 1 Triedy pokrývajúce dátovú štruktúru vstupných dát, úmrtnostné tabuľky a kalkulačky výšky dôchodkov z I. a II. piliera



Prameň: Vlastné spracovanie, 2015

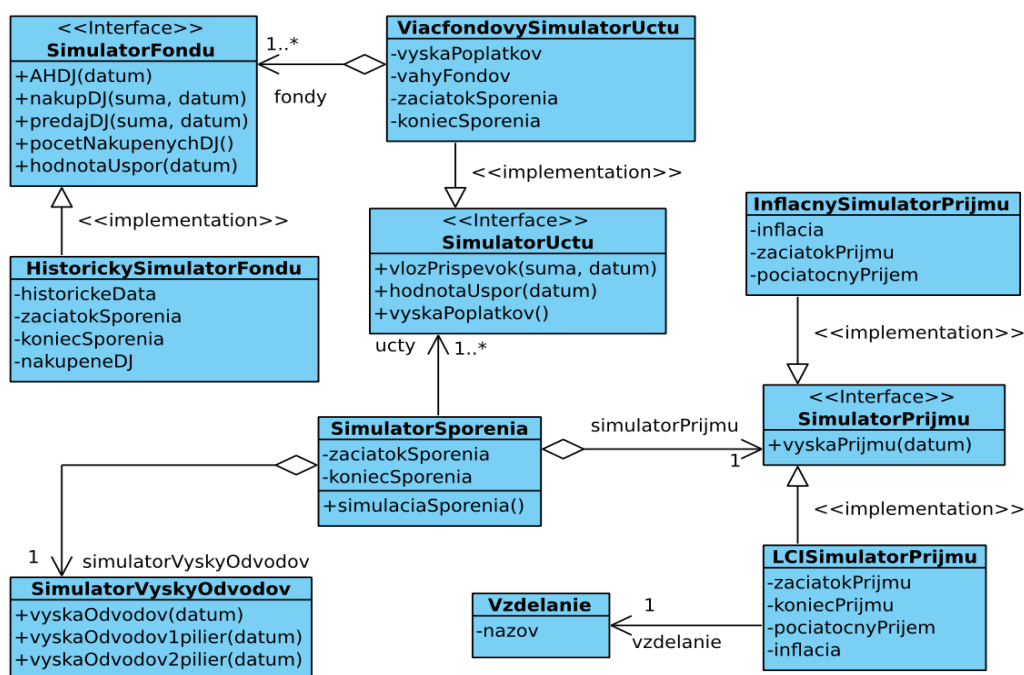
Úlohou triedy **ZakladneUmrtnostneTabulky** je, na základe nastaveného scenára (**scenar**) a získaných údajov o úmrtnosti (**mortality**), počítať hodnoty pre jedného sporiteľa odvodené z údajov, ktorými sú napríklad komutačné čísla či výška dôchodkového veku. Trieda **SpojeneUmrtnostneTabulky** slúži na výpočet odvodených hodnôt úmrtnostných tabuliek pre dvoch sporiteľov.

KalkulackaDochodku je rozhranie pre triedy, ktorých úlohou je výpočet výšky dôchodku. Predpisuje funkcie na výpočet výšky dôchodku v momente odchodu na dôchodok a tiež vývoj výšky dôchodku v čase. **Kalkulacka1Pilier** je trieda, slúžiaca na výpočet výšky dôchodku z I. piliera. Abstraktná trieda **Kalkulacka2Pilier** je spoločná nadtrieda, obsahujúca niektoré základné funkcie pre podtriedy implementujúce výpočet výšky dôchodku z II. piliera, pre konkrétne produkty, ktoré sú bližšie popísané v časti 1.1.

2.2.2. Simulácia sporenia

Základnou jednotkou simulácie sporenia je simulátor fondu, ktorého funkcie predpisuje rozhranie **SimulatorFondu**. Jeho úlohou je simulovať nákup a predaj dôchodkových jednotiek a vývoj aktuálnej výšky dôchodkovej jednotky (AHDJ) pre jeden konkrétny fond. Trieda **HistorickySimulatorFondu** je implementáciou rozhrania **SimulatorFondu**, ktorá na simuláciu výšky AHDJ využíva známe historické dáta.

Obrázok 2 Triedy pokrývajúce simuláciu sporenia v II. pilieri



Prameň: Vlastné spracovanie, 2015

Rozhranie **SimulatorUctu** predpisuje funkcie využívané pri simulácii sporenia na osobnom dôchodkovom účte (ODÚ) v dôchodkovej správcovskej spoločnosti (DSS). Trieda **ViacFondovySimulatorUctu** predstavuje implementáciu využívajúcu viacero simulátorov fondov, do ktorých sa príspevky rozdeľujú na základe parametra **vahyFondov**. Príspevky sa pred rozdelením do nastavených fondov znížia o percento poplatkov nastavené v parametre **vyskaPoplatkov**.

Ďalšou časťou systému simulácie sporenia je simulátor príjmu, ktorého účelom je simulovať príjem sporiteľa od súčasnosti až do dátumu odchodu na dôchodok. Jeho funkcie predpisuje rozhranie **SimulatorPrijmu**. Trieda **InflacnySimulatorPrijmu** predstavuje simulátor príjmu, ktorý príjem sporiteľa raz ročne zvýši o nastavenú mieru inflácie. Trieda

LCISimulatorPrijmu simuluje výšku príjmu na základe príjmovej funkcie LCI pre nastavené vzdelanie a infláciu.

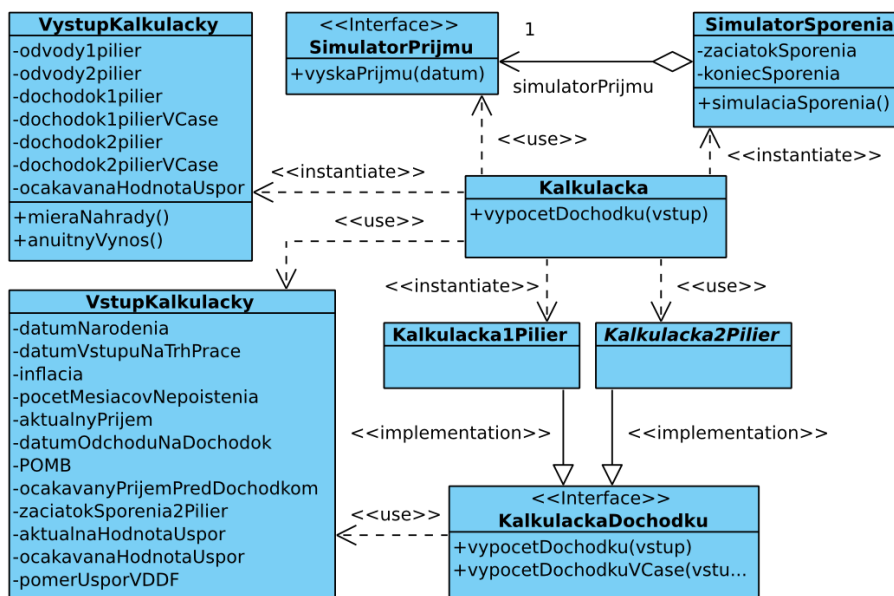
SimulatorVyskyOdvodov je trieda poskytujúca informácie o výške odvodov do I. a II. piliera v čase. Výšku odvodov upravuje zákon o sociálnom poistení.

Trieda **SimulatorSporenia** vykonáva simuláciu sporenia pre konkrétny sporivý horizont. Použitím nastaveného simulátora príjmu (**simulatorPrijmu**) zisťuje výšku príjmu sporiteľa v čase, z ktorej potom pravidelne, každý mesiac, vkladá príspevky vo výške poskytnutej simulátorom výšky odvodov (**simulatorVyskyOdvodov**) na nastavené ODÚ (**ucty**), ktoré si ďalej strhávajú prípadné poplatky.

2.2.3. Spracovanie vstupu a výstupu

Trieda **Kalkulacka** na základe vstupných parametrov zostaví príslušné dôchodkové kalkulačky, simulátor príjmu a simulátor sporenia, pomocou ktorých následne vypočíta požadované výstupné údaje. Vypočítané údaje uloží do objektu triedy **VystupKalkulacky**, ktorej cieľom je práve uchovávanie a spracovávanie výstupných údajov pre daný vstup.

Obrázok 3 Triedy pokrývajúce dátovú štruktúru výstupu a komplexnú dôchodkovú kalkulačku



Prameň: Vlastné spracovanie, 2015

2.3. Implementácia aplikácie

Navrhnutý systém bol implementovaný ako webová aplikácia určená na prevádzku na jednom centrálnom serveri pripojenom do siete Internet. Toto riešenie umožňuje využívanie

aplikácie komukoľvek, kto má prístup k sieti Internet a webový prehliadač, bez nutnosti inštalácie akéhokoľvek ďalšieho softvéru. Údržba a nasadzovanie nových funkcií aplikácie prebieha na danom centrálnom serveri, t.j. na jednom mieste, čo vyžaduje minimálnu réžiu a používatelia majú k dispozícii vždy najnovšie funkcie a opravy, aj bez potreby akejkolvek aktualizácie z ich strany.

2.3.1. Platforma

Webová aplikácia bola postavená na platforme PHP, ktorá je voľne dostupná pre väčšinu dnes používaných operačných systémov a tiež má širokú podporu medzi súčasnými poskytovateľmi internetových služieb.

Základ aplikácie tvorí framework Symfony 2 s architektúrou MVC poskytujúci základné komponenty potrebné na stavbu moderných aplikácií, ako napríklad smerovací systém, systém budovania a spracovávania webových formulárov, systém bezpečnosti a riadenia prístupu, šablónový systém, a podobne. Na prácu s relačnou databázou sa využíva Doctrine ORM.

2.3.2. Používateľské rozhranie

V súčasnosti používatelia využívajú internet, okrem klasických stolových počítačov a prenosných počítačov, aj pomocou mobilných zariadení, ako napríklad mobilný telefón či tablet. Každý z týchto druhov zariadení má inú veľkosť obrazovky a pre dosiahnutie čo najpohodľnejšej práce s aplikáciou je potrebné pri návrhu používateľského rozhrania s týmto faktom počítať a používateľské rozhranie prispôbovať rôznym veľkostiam obrazovky.

Používateľské rozhranie kalkulačky výpočtu dôchodkov je postavené na technológiách HTML5, JavaScript, CSS3 a využíva techniku tzv. responzívneho dizajnu na prispôbenie sa veľkosti obrazovky klientskeho zariadenia. Základ používateľského rozhrania tvorí framework Twitter Bootstrap, ktorý poskytuje okrem responzívneho dizajnu aj niekoľko základných prvkov používateľského rozhrania, napríklad formulárové políčka, tlačidlá, tabuľky a ďalšie.

ZÁVER

Prostredníctvom webovej aplikácie a postupom uvedeným v práci chceme umožniť sporiteľom v II. pilieri vypočítať si očakávanú výšku dôchodku zo starobného dôchodkového sporenia na Slovensku.

Sporitelia vo webovej aplikácii získavajú nástroj na výpočet očakávanej výšky dôchodku z II. piliera, nie len v období pred odchodom na dôchodok ale počas celej doby sporenia, a možnosť porovnania sa s ostatnými sporiteľmi s podobnými parametrami ako vek, vzdelanie a poloha (obec, mesto, okres, kraj). Dosiahnuté výsledky výpočtov poskytnú sporiteľom dôležité informácie, ktoré im pomôžu pri rozhodovaní sa v sporení (napr. zistenie, že mám nižšiu nasporenú sumu ako ostatní sporitelia v mojom veku a s mojim vzdelaním – ako sporiteľ môžem uskutočniť zmenu dôchodkového fondu, aby som si zabezpečil vyššiu nasporenú čiastku a i vyšší dôchodok). Zozbierané štatistické údaje o štruktúre sporiteľov nám umožnia pokračovať vo výskume a zameriavať sa na témy blízke štruktúre sporiteľov a ich špecifikám.

POUŽITÁ LITERATÚRA

1. CARTER, L., LEE, R. D. 1992. *Modeling and Forecasting U.S. Mortality*. 1992. In *Journal of the American Statistical Association*, Vol 87, No. 419. pp 659-671.
Dostupné na internete:
<http://faculty.washington.edu/samclark/soc533/Syllabus/Readings/7/1/Lee-R-et al_1992_Modeling-Forecasting-US-Mortality.pdf>
2. CIPRA, T. 2010. *Financial and Insurance Formulas*. 2002. Vydavateľstvo: Springer Heidelberg Dordrecht London New York. ISBN 978-3-7908-2592-3
3. HABERMAN, S., RUSSOLILLO, M 2005. *Lee Carter Mortality Forecasting: Application to the Italian Population*. 2005. In *Actuarial Research paper No. 167*. ISBN 1 901615-93-6. Dostupné na internete:
<http://www.cass.city.ac.uk/_data/assets/pdf_file/0005/37157/167ARP.pdf>
4. INFOSTAT – INŠTITÚT INFORMATIKY A ŠTATISTIKY. 2013. *Prognóza populačného vývoja Slovenskej republiky od roku 2060*. 2013. Bratislava. ISBN 978-80-89398-23-2 Dostupné na internete:
<<http://www.infostat.sk/vdc/pdf/Prognoza2060.pdf> >
5. LEISS, O., SCHMIDT, J. 2010. *PHP v praxi*. 2010. Vydavateľstvo: Grada. ISBN: 9788024730608
6. MILEVSKY, A. M. 2006. *The Calculus of Retirement Income – Financial Models for Pension Annuities and Life Insurance*. 2006. New York: Cambridge University Press. ISBN-13 978-0-511-19179-4
7. NBS. 2013. *Opatrenie o maximálnej výške technickej úrokovej miery*. 2013. Vestníka NBS – opatrenie NBS č. 3/2013
Dostupné na internete:
<http://www.nbs.sk/_img/Documents/_Legislativa/_Vestnik/OPAT3-2013.pdf>
8. SEKEROVÁ, V., BILÍKOVÁ, M. 2005. *Poistná matematika*. 2005. Ekonomická univerzita v Bratislave: Vydavateľstvo Ekonóm. ISBN 80-225-2001-2
9. ŠEBO, J. 2014. *Investičné stratégie v sporivých schémach (časť II.)* 2014. In *Sporenie & Investovanie*. ISSN 1337-9704
10. ŠPIRKOVÁ, J., URBANÍKOVÁ, M. 2012. *Aktuárska matematika – životné poistenie*. 2012. Bratislava: Iura Edition. s. 244. ISBN 978-80-8078-514-7.

ZÁKONY

1. Zákon 43/2004 Z.z. o starobnom dôchodkovom sporení
2. Zákon č. 461/2003 Z.z. o sociálnom poistení

PRÍLOHY

Príloha 1 – Grafické riešenie webovej aplikácie Kalkulačka



VÝPOČET DŮCHODKU

DÁTUM VSTUPU NA TRH PRÁCE

Zadajte dátum vstupu na trh práce (či už ako zamestnanec, SZČO, podnikateľ a pod.). Tento údaj slúži na určenie doby dôchodkového poistenia.

INFLÁCIA

Vychádza zo strednodobého inflačného cieľu Európskej centrálnej banky, ktorý je stanovený na 2 %. Údaj o očakávanej výške inflácie slúži na výpočet indexovaného dôchodku, na výpočet očakávanej výšky aktuálnej dôchodkovej hodnoty (ADH) pri výpočte dôchodku z I. piliera.

VZDELANIE

Vyberte si vami dosiahnuté vzdelanie (Profesné vzdelanie je typické pre profesie s vysokými bariérami vstupu na trh práce vyžadujúce si vysokú úroveň vzdelania – Lekári, právnici, notári, a pod.)

POČET MESIACOV DŮCHODKOVÉHO NEPOISTENIA

Počet mesiacov, počas ktorých ste neprispievali do dôchodkového systému (z dôvodu nezamestnanosti, zdravotných problémov, materskej dovolenky a pod.)

AKTUÁLNY MESAČNÝ HRUBÝ PRÍJEM

Zadajte svoj aktuálny hrubý mesačný príjem (aktuálny vymeriavací základ)

Dátum narodenia

Dátum vstupu na trh práce

Inflácia

Počet mesiacov dôchodkového nepoistenia

Vzdelanie

Aktuálny mesačný hrubý príjem

[Pokračovať](#)

 Viete, ako sa starať o svoje úspory? **MANAŽÉR ÚSPOR**

Sporenie & investovanie

Začínate sa o sporenie, investovanie alebo obchodovanie na burze? Zdarma a pohodlne si ihneď teraz stiahnite najnovšie číslo nášho elektronického časopisu!

[STIAHNÚŤ](#)

Číslo 2014/04



O PROJEKTE

DOMOV
AKO TO FUNGUJE
DÔLEŽITÉ UPOZORNENIE
PODMIENKY POUŽÍVANIA

TVOJ DŮCHODOK

DŮCHODKOVÝ SYSTÉM NA SLOVENSKU
DŮCHODOK Z 1. PILIERA
DŮCHODOK Z 2. PILIERA
DŮCHODOK Z 3. PILIERA
MONITORING

PARTNERI

FINWEB.SK
HOSPODÁRSKE NOVINY
INESS.SK

KONTAKT

KALKULACKA@MANAZERUSPOR.SK
+421 914 275 007

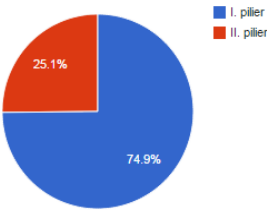


VÝSLEDOK VÝPOČTU DÔCHODKU

VAMI ZVOLENÉ VSTUPNÉ PARAMETRE

Dátum narodenia	12.12.1970
Očakávaná inflácia	2 %
Vzdelanie	Magisterské
Aktuálny mesačný hrubý príjem	950,00 EUR
Očakávaný príjem pred nástupom na dôchodok	1 291,00 EUR
Očakávaný dátum odchodu na dôchodok	12.12.2033
Dôchodkový vek	63

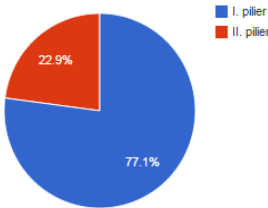
Kolko % z mojich odvodov išlo do I. piliera a kolko % do II. piliera?



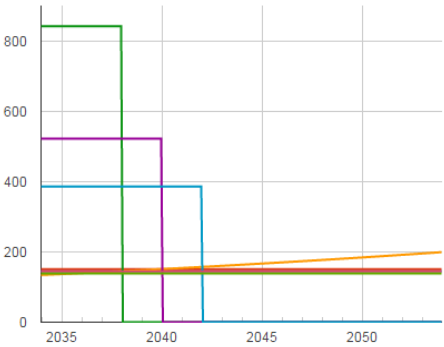
VÝSTUPNÉ PROJEKCIE

Miera náhrady, ktorú poskytne dôchodkový systém	49,09 %
Krátený dôchodok z I. piliera	488,54 EUR
Doživotný dôchodok so 7-ročnou garantovanou dobou výplaty z II.piliera	145,19 EUR
Očakávaná hodnota úspor v II. pilieri	31 319,37 EUR
Anuitný výnos	5,56 %

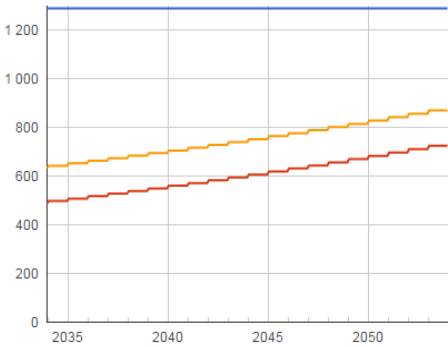
Kolko % z môjho celkového dôchodku tvorí dôchodok z I. piliera a kolko dôchodok z II. piliera?



Porovnanie produktov



Výsledok výpočtu dôchodku



Nový výpočet

Zdieľať na facebooku

Tweet



Viete, ako sa starať o svoje úspory?

MANAŽÉR ÚSPOR