**Červenec 2015**

Návrh a implementace dynamických rozhodovacích strategií v účastnických fondech 3. pilíře důchodového systému

Technická specifikace

Obsah

[1 Úvod 3](#_Toc362956257)

[2 Technická specifikace 4](#_Toc362956258)

# Úvod

## Smlouva

Společnost Deloitte Advisory s.r.o (dále “Deloitte”) se na základě smlouvy ze dne 29. dubna 2015 zavázala poskytnout Ministerstvu práce a sociálních věcí České republiky (dále “Ministerstvo”, “MPSV”) služby popsané v této smlouvě, sestávající z Implementace individuálních rozhodovacích procesů do dynamického mikrosimulačního modelu důchodového systému MPSV, část B: Implementace nového faktoru – Chování správce fondu.

## Účel dokumentu

Tento dokument slouží jako technická dokumentace postupu, který byl použit pro realizaci výše popsaných služeb. Jeho jednotlivé části popisují zvolená technická řešení úkolů vyplývajících z plnění popsaných služeb. Zároveň jsou uvedeny argumenty vedoucí k volbě konkrétních řešení a postupů.

S ohledem na možnou zavádějící interpretaci jednotlivých částí by tento dokument měl být posuzován pouze jako celek. Posouzení závěrů a zvolených postupů popsaných v tomto dokumentu by mělo být provedeno pouze po jeho kompletním prostudování.

# Technická specifikace

## Cíl projektu

V současné verzi modelu MPSV je modelován jeden investiční výnos, který je deterministický – tedy pevně daný ve vstupní tabulce, z které se přímo načítá do modelu. Cílem tohoto projektu je rozšířit model tak, aby byl schopen modelovat několik fondů a jejich výnosů stochasticky, v návaznosti na výstup z generátoru stochastických scénářů. V modelu bude rovněž zachyceno možné investiční chování správce fondu a jeho dynamika, tedy možnost měnit alokaci prostředků fondu do různých typů aktiv, což ovlivňuje výnos fondu a jeho volatilitu v různých scénářích ekonomického vývoje.

V rámci projektu bude tedy do modelu implementováno několik fondů, které se budou vzájemně lišit strukturou aktiv a investičními strategiemi správců fondu. Výnos těchto jednotlivých fondů bude převeden na jeden výnos (pomocí pevně zadaných vah) a nahradí pevně zadaný výnos používaný v současném modelu.

## Modelované třídy aktiv a jejich struktura

### Popis používaných tříd aktiv

Hlavními třídami aktiv, do kterých penzijní společnosti působící na českém trhu investují, jsou akcie a podílové fondy, státní a korporátní dluhopisy a depozita. Aktiva, do kterých mohou některé penzijní společnosti investovat, například v rámci účastnických fondů třetího pilíře penzijního systému, jsou podrobně vymezena.

### Struktura aktiv pro potřeby modelování

V návaznosti na strukturu výstupů z generátoru ekonomických scénářů, který má MPSV k dispozici, pracuje model s třemi hlavními třídami aktiv: akcie, dluhopisy a hotovost. Modelují se tedy následující třídy:

* Akcie
  + Členění do dalších podtříd – v současnosti se předpokládá modelování 4 podtříd, kterým odpovídají 4 různé akciové indexy v generátoru ekonomických scénářů;
* Dluhopisy, které jsou dále členěny podle doby splatnosti na:
  + Jednoleté
  + Tříleté
  + Pětileté
  + Desetileté
  + Patnáctileté
* Hotovost

Tyto základní třídy poměrně dobře reprezentují reálnou skladbu aktiv, kterou penzijní společnosti drží.

## Stanovení struktury fondů

Strukturu fondů aktiv je potřeba nastavit tak, aby dobře reflektovala reálnou situaci na trhu a z technického hlediska byla vhodná pro implementaci do existujícího modelu.

### Popis existující struktury fondů

Lze konstatovat, že struktura účastnických fondů nabízených penzijními společnostmi v České republice je napříč trhem poměrně konzistentní. V různých obměnách se u většiny společností objevují tyto základní typy fondů:

* Konzervativní
* Vyvážený
* Dynamický

Dále je v některých případech nabízen dluhopisový fond. Jednotlivé typy fondů se liší svým rizikovým profilem, tedy skladbou aktiv. Některé penzijní společnosti uvádějí i aktuální skladbu aktiv v jednotlivých fondech (což může být použito pro nastavení počáteční skladby aktiv pro potřeby modelování).

### Zvolená struktura fondů pro potřeby modelování

Na základě informací uvedených výše a také s ohledem na možnosti technického řešení bude do modelu implementována struktura fondů s následujícími vlastnostmi:

* V modelu bude možné projektovat libovolné množství fondů, pro pilotní kalibraci předpokládáme asi 10 fondů, které dobře pokryjí současné možnosti investování na trhu.
* Ke každému fondu bude přiřazena investiční strategie a její specifické parametry (viz popis investičních strategií uvedený níže)
* Pro každý fond bude možné zvlášť nastavit následující parametry:
  + Minimální a maximální hranice pro podíl akcií na celkových aktivech
  + Minimální a maximální hranice pro podíl dluhopisů na zbývajících aktivech (tj. na celkových aktivech bez akcií).
  + Analogické minimální a maximální hranice pro podíl jednotlivých podtřídy akcií a dluhopisů.
  + Skladba aktiv daného fondu na počátku projekce (princip zadávání podílů bude stejný jako v případě zadávání hranic uvedené v předchozích bodech)

Parametry jednotlivých fondů mohou být nastavovány zcela nezávisle. V praxi a pilotní kalibraci předpokládáme, že nastavení modelu bude vystihovat skutečné chování fondů a pokrývat různorodost trhu.

## Volba investičních strategií

Na základě průzkumu trhu a našich zkušeností s modelováním investičních strategií doporučujeme implementovat níže uvedené strategie. Pomocí změny parametrů jednotlivých strategií lze dále ovlivňovat chování správce fondu a navržené strategie tedy dobře pokrývají situaci na trhu a možné přístupy ke správě investičních fondů.

Pro potřeby modelování budou implementovány následující tři investiční strategie:

* Fixní alokace. Tato strategie odpovídá případům, kdy je cílem fondu držet dlouhodobě relativně stabilní podíl aktiv a správce fondu chce do struktury aktiv zasahovat pouze ve velmi omezené míře. Strategie se tedy hodí spíše pro konzervativní a dluhopisové fondy, kde se nepočítá s výraznou změnou ve skladbě prostředků fondu. Výhodou tohoto přístupu je především jednoduchost a přehlednost nastavení a kalibrace této strategie. Rovněž lze poměrně přímočaře odvodit budoucí výnosnost jednotlivých fondů plynoucí z budoucího ekonomického vývoje jednotlivých tříd aktiv.
* Dynamická alokace s fixním cílovým výnosem. Tato investiční strategie pokrývá především případy, kdy má správce fondu za cíl zajistit stabilní výnos fondu a pro jeho splnění je ochoten měnit skladbu aktiv poměrně dynamicky v závislosti na současných ekonomických podmínkách. Předpokládáme použití spíše s konzervativním nastavením cílového výnosu, u kterého existuje reálný předpoklad, že ho bude možné splnit ve většině možných scénářů budoucího ekonomického vývoje. Výhodou tohoto přístupu je, že je schopný zachytit chování relativně konzervativního správce fondu, který nechce podstupovat větší riziko, není-li to nezbytně nutné (v případě, že očekávaný výnos je vyšší než cílový výnos, alokuje větší část prostředků fondu do méně rizikových aktiv), ale zároveň se chová dynamicky, jestliže cílového výnosu nedosahuje.
* Dynamická alokace s dynamickým cílovým výnosem. Jedná se o nejflexibilnější z navrhovaných investičních strategií. Její hlavní výhodou je, že cílový výnos správce je možné automaticky přizpůsobit vývoji ekonomických ukazatelů v daném čase (a daném ekonomickém scénáři). Tímto přístupem lze dobře modelovat specifické investiční cíle fondů, které se nacházejí v nabídce některých penzijních společností (investičním cílem například může být dosažení vyššího výnosu než portfolio dluhopisů apod.). Při agresivně nastaveném investičním cíli, je tato investiční strategie vhodná pro dynamické fondy s poměrně agresivním přístupem k investování, při cíli konzervativním pak bude správce dynamicky reagovat při extrémních scénářích a změnách ekonomického vývoje.

Jednotlivé strategie jsou dále definovány pomocí sady parametrů a investičních hranic, změnou těchto parametrů lze velmi flexibilně simulovat různé chování správců jednotlivých fondů.

Obecný postup vedoucí k výpočtu podílu jednotlivých aktiv na celkovém objemu je společný pro všechny strategie. Postup vychází z našich zkušeností s modelováním skladby portfolia aktiv. Respektuje princip, že při řízení je obvykle uvažována jako první nejrizikovější skupina aktiv neboť pomocí té je možné nejvýrazněji ovlivnit jak očekávaný výnos portfolia, tak i jeho rizikovost.

Postup uvedený níže také odpovídá zvolenému způsobu modelování skladby fondu (modeluje se poměr aktiv, nikoli jejich jednotlivé nominální hodnoty) a je i výhodný z pohledu uživatele modelu co se týká nastavení parametrů na skladbu portfolia aktiv jednotlivých fondů a jejich počátečních poměrů (nastavení je vždy mezi 0% a 100% a díky danému pořadí aktiv nehrozí, že by celková velikost fondu nechtěně přesáhla 100%).

Pro určení skladby portfolia se tedy v každém časovém kroku postupuje následujícím způsobem:

* Nejdříve se spočte celkový podíl akcií na aktivech daného fondu
* Poté se vyčíslí celkový podíl dluhopisů na aktivech daného fondu pomocí daného vzorce – pro výpočet se již uvažuje pouze objem aktiv zbývající po alokaci do akcií
* Hotovost je reziduální položka a její podíl na aktivech daného fondu je tedy nastaven tak, aby součet podílu akcií, dluhopisů a hotovosti odpovídal 100%.
* V rámci již známého celkového podílu akcií je za použití daného vzorce provedena alokace do jednotlivých podtříd akcií. Vzorec použitý pro alokaci do podtříd je konzistentní se vzorcem použitým k alokaci akcií a dluhopisů jako celku. Podtřída, která je zpracovávána jako poslední v pořadí, je reziduální a je tedy nastavena tak, aby součet podílů všech podtříd byl roven celkovému podílu akcií.
* V rámci již známého celkového podílu dluhopisů je za použití daného vzorce provedena alokace do jednotlivých podtříd dluhopisů. Vzorec použitý pro alokaci do podtříd je konzistentní se vzorcem použitým k alokaci akcií a dluhopisů jako celku. Podtřída, která je zpracovávána jako poslední v pořadí, je reziduální a je tedy nastavena tak, aby součet podílů všech podtříd byl roven celkovému podílu dluhopisů.

Jednotlivé strategie se vzájemně liší především vzorcem, podle kterého se počítá podíl jednotlivých aktiv na celkovém objemu. Tento výpočet je podrobněji popsán v podkapitolách níže.

Pro názornost a ilustraci jednotlivých investičních strategií slouží přiložený excelovský prototyp, ve kterém je implementována strategie s fixní alokací a strategie s dynamickou alokací a fixním cílovým výnosem. Tento prototyp bude sloužit i pro účely validace modelu v Prophetu.

### Fixní alokace

Investiční strategie s fixní alokací je řízena následujícími parametry:

* Cílové alokace do jednotlivých tříd a podtříd. Tyto cílové alokace jsou zadány ve stejné struktuře jako minimální a maximální hranice pro jednotlivé třídy a podtřídy aktiv uvedené výše. Cílová alokace pro dané aktivum musí ležet uvnitř příslušného intervalu stanoveného minimální a maximální hranicí. Cílová alokace je pevně daná a během projekce se nemění.
* Rychlost konvergence k dané cílové alokaci daná v měsících. Tento parametr slouží k určení velikosti kroku, kterým se současný podíl daného aktiva na celkových aktivech posune směrem k cílové alokaci pro toto aktivum

Velikost změny alokace v daném čase pro dané aktivum je rovna rozdílu současné a cílové alokace dělené parametrem rychlosti konvergence.

### Dynamická alokace s fixním cílovým výnosem

Investiční strategie s dynamickou alokací a fixním cílovým výnosem je řízena následujícími parametry:

* Cílový výnos fondu. Cílový výnos je pevně daný a během projekce se nemění. Vzájemný vztah cílového výnosu a předpokládaného výnosu (tj. výnosu, který správce fondu předpokládá na základě aktiv před realokací) určuje, zda fond bude nakupovat či prodávat rizikovější aktiva s větším výnosem.
* Kalibrační parametry určující rychlost konvergence k cílovému výnosu, tj. velikost změny alokace vedoucí k přiblížení předpokládaného výnosu k cílovému výnosu. Jedná se o čtveřici parametrů – zvlášť je zadána rychlost konvergence pro akcie, podtřídy akcií, dluhopisy a podtřídy dluhopisů. Tyto parametry lze chápat jako parametry odrážející dynamiku obchodování s jednotlivými třídami aktiv.

Výpočet je podrobně ilustrován v přiloženém prototypu.

Předpokládaný výnos je v každém časovém kroku určen z podílu jednotlivých tříd aktiv před realokací na základě známých hodnot rizikových přirážek pro jednotlivá aktiva. Rizikové přirážky jsou vstupními parametry modelu a odpovídají rizikovým přirážkám pro daná aktiva, které byly použity v generátoru ekonomických scénářů pro odvození sady simulací. Rizikové přirážky odrážejí očekávání investorů ohledně výnosu jednotlivých aktiv v porovnání s bezrizikovým výnosem.

### Dynamická alokace s dynamickým cílovým výnosem

Investiční strategie s dynamickou alokací a dynamickým cílovým výnosem je shodná s dynamickou alokací popsanou v předchozí části až na způsob určení cílového výnosu.

Zatímco v předchozí strategii byl cílový výnos pevně daný, v tomto případě se cílový výnos určuje dynamicky v každém časovém kroku. Může být například určen jako součet očekávaného výnosu desetiletého dluhopisu a zvolené přirážky (jedná se tedy o parametr této investiční strategie). Roční výnos desetiletého dluhopisu se určí na základě současné ceny desetiletého dluhopisu v daném scénáři a daném čase.

Jak zmíněno i výše, tato strategie je ze všech tří nejvíce flexibilní a vnímáme její uplatnění jako nejširší. Dobře se hodí k modelování specifických investičních cílů fondů, které se nacházejí v nabídce některých penzijních společností, a které vztahují cílový výnos například k průměrnému výnosu určitých dluhopisů apod. V této strategii správce fondu nejvíce reaguje na aktuální vývoj ekonomických ukazatelů a předpokládáme její uplatnění i u dynamicky založených fondů.

## Možné garance poskytované fondy

Na základě průzkumu trhu v oblasti účastnických fondů 3. pilíře nebyly identifikovány v nabídce penzijních společností významné garance mající zásadní vliv na popsaný způsob modelování výnosu fondů. V případě některých penzijních společností se objevuje pouze garance výplaty vložených prostředků za předpokladu splnění daných podmínek (minimální doba spoření, investice pouze do konzervativního fondu apod.). Tato garance může mít vliv na rozhodování jedince ohledně výběru penzijní společnosti a fondu a na následnou výplatu dávek. Vliv garance na chování správce fondu však může spočívat pouze v dostatečně konzervativním a bezpečném způsobu investování, což lze dobře postihnout investičními strategiemi popsanými výše (např. fixní alokace s vysokým poměrem dluhopisů). Jiný dopad na chování správce fondu nepředpokládáme.

Ostatní vlastnosti fondů artikulované penzijními společnostmi mají spíše charakter investičních cílů jednotlivých fondů a k jejich zohlednění může sloužit například dynamická investiční strategie s dynamickým cílovým výnosem popsaná výše.

Na transformované fondy se vztahuje garance nezáporného výnosu průběžně během celé doby spoření. Také případný vliv této garance na chování správce fondu by mohl spočívat pouze ve volbě dostatečně konzervativního a bezpečného přístupu k investování, který lze dobře zohlednit pomocí investičních strategií představených výše.

## Pilotní kalibrace

### Zvolená struktura fondů pro potřeby modelování

Na základě provedené tržní analýzy předkládáme následující návrh parametrizace ohledně skladby hlavních tříd aktiv (rozložení jednotlivých podtříd v rámci akcií a dluhopisů bude navrženo během kalibrace po implementaci nové funkcionality do modelu).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Návrh parametrizace - skladba hlavních tříd aktiv | | |
|  | Akcie | Dluhopisy\* |
| Konzervativní fond | 0% - 10% | 60% - 95% |
| Vyvážený fond | 10% - 40% | 40% - 90% |
| Dynamický fond | 40% - 80% | 40% - 90% |
| Dluhopisový fond | 0% | 60% - 98% |

\*) ze zbývajícího objemu aktiv po alokaci do akcií

Table 1

Návrh parametrizace vychází z průzkumu situace na trhu a naší zkušenosti.

Podrobná pilotní kalibrace je uvedena přiloženém excelovském souboru. V rámci pilotní kalibrace je připraveno a nastaveno 10 různých fondů. Pro každý fond jsou podrobně definovány meze pro skladbu jednotlivých tříd a pod tříd aktiv. Ke každému fondu je také přiřazena konkrétní investiční strategie a odpovídající parametry.

## Technické aspekty implementace

Tato kapitola obsahuje stručný popis hlavních technických aspektů řešení z pohledu implementace nové funkcionality do modelu v Prophetu.

### Nahrazení pevného výnosu fondu

V současné verzi modelu je výnos fondu pevně daný na celou dobu projekce ve vstupní tabulce, z které se přímo načítá do modelu. V rámci nově implementované funkcionality bude výnos fondu počítán během projekce na základě aktuálního složení jednotlivých typů aktiv v daném fondu a na základě cen dluhopisů a akciových indexů vstupujících do modelu z tabulky obsahující sadu ekonomických scénářů (vstupní tabulka ekonomických scénářů svou strukturou odpovídá výstupu z generátoru ekonomických scénářů, který má MPSV k dispozici). Takto získaný výnos tedy nahradí pevný výnos načítaný ze vstupní tabulky.

Nově implementovaný kód tedy bude tedy na zbytku modelu nezávislý a po vypočtení výnosu fondu bude model běžet stejně jako dosud.

### Přepínání mezi současným stavem a novou funkcionalitou

Spolu s novou funkcionalitou bude přidán parametr, který bude sloužit k přepínání mezi

* současným způsobem fungování modelu: výnos fondu a ostatní ekonomické ukazatele (platová a cenová inflace a diskont) jsou pevně dány v rámci jedné vstupní tabulky
* novou funkcionalitou: výnos fondu je počítán během projekce jak popsáno výše a ostatní ekonomické ukazatele (platová a cenová inflace a diskont) jsou načítány z tabulky obsahující sadu ekonomických scénářů

### Zavedení stochastického přístupu z pohledu ekonomických scénářů

V modelu bude zapnuta funkcionalita umožňující běh Prophetu ve stochastickém režimu. Tedy v režimu, který umožňuje běh modelu s použitím celé sady ekonomických scénářů.

### Modelování fondů poměrem aktiv

Aktiva patřící do každého fondu nebudou modelována na individuální bázi (nebudou tedy modelovány jednotlivé dluhopisy nebo konkrétní akcie). Pro každý fond budou projektovány relativní podíly jednotlivých aktiv na celkové hodnotě fondu a konečný výnos fondu bude počítán na základě takto definovaného složení aktiv. Nominální hodnota fondu do výpočtu nevstupuje.

Deloitte označuje jednu či více společností Deloitte Touche Tohmatsu Limited, britské privátní společnosti s ručením omezeným zárukou, a jejích členských firem. Každá z těchto firem představuje samostatný a nezávislý právní subjekt. Podrobný popis právní struktury společnosti Deloitte Touche Tohmatsu Limited a jejích členských firem je uveden na adrese [www.deloitte.com/cz/onas](http://www.deloitte.com/cz/onas).

Společnost Deloitte poskytuje služby v oblasti auditu, daní, poradenství a finančního poradenství klientům v celé řadě odvětví veřejného a soukromého sektoru. Díky globálně propojené síti členských firem ve více než 150 zemích má společnost Deloitte světové možnosti a poskytuje svým klientům vysoce kvalitní služby v oblastech, ve kterých klienti řeší své nejkomplexnější podnikatelské výzvy. Přibližně 195 000 odborníků usiluje o to, aby se společnost Deloitte stala standardem nejvyšší kvality.

© 2015 Deloitte Česká republika