Simulace výnosů je WPF aplikace demonstrující algoritmus pro Monte Carlo simulaci vývoje investičních portfolií. Cílem bylo vytvořit prakticky použitelný algoritmus, který dává relevantní a graficky efektní výsledky a zároveň do výpočtů zahrnout všechny klíčové ukazatele nutné pro investiční rozhodování a volbu investičního profilu. Vedle očekávaného výnosu, celkově vložené částky a střední hodnoty je to reálná střední hodnota (ukazující co si investor bude moci za naspořené peníze koupit), minimum, pod které hodnota investice s vysokou pravděpodobností nepoklesne a pravděpodobnosti překonání vložené částky a inflace. Aplikace na rozdíl od běžných investičních kalkulaček odpovídá nejen na to, kolik můžu vydělat, ale i na to, jaké jsou možné ztráty. Zároveň dává investování do důležitého kontextu inflace. Může také být doplňující pomůckou pro výběr investičního profilu – ten se typicky zjišťuje pomocí sady otázek v investičním dotazníku, simulace umožní lépe porozumět rizikům na konkrétních finančních plánech klienta, což je z psychologického hlediska vhodnější, nežli dotaz ohledně vnímání zisků a ztrát u abstraktní částky v dotazníku.

Výpočet minim a maxim vychází ze směrodatné odchylky hodnot jednotlivých simulací vynásobené příslušnou hodnotou kvantilu – na rozdíl od seřazení výsledků simulace a zahození např. horních a dolních 2,5 % jsou výsledné čáry méně kostrbaté (podobně jako průměr vycházejí ze všech hodnot). Maximum je v grafu zobrazováno z obchodních důvodů – pokud ukazujeme minimální hodnotu, tak je pro vyváženost vhodné zobrazit i stejně pravděpodobnou maximální hodnotu.

Jednotlivé profily se liší procentním zastoupením jednotlivých tříd aktiv, u všech dochází od 10. roku před koncem období k postupnému zkonzervativňování (viz grafy níže). Maximální doba investování je zafixována na 30 let, stejně tak jsou zafixovány očekávané výnosy a variabilita podkladových aktiv. Při reálném nasazení by maximální doba investování byla delší a očekávané výnosy / variabilitu by bylo možné měnit (ne ale v uživatelském UI – tyto údaje jsou ze své povahy v podstatě stálé, zadává je investiční společnost nebo poradce na základě dlouhodobého strategického výhledu).

Vstupní parametry

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | roční míra růstu | roční směrodatná odchylka |
| akcie | 7 % | 15 % |
| dluhopisy | 4 % | 8 % |
| spoření | 2 % | 0 % |
| inflace | 3 % | 0 % |

Spoření a inflace mají nulovou variabilitu. V případě spoření se jedná např. o spořicí účet, nebo minimálně volatilní fond peněžního trhu. Výše inflace je o něco vyšší než obvyklý cíl měnové politiky, pro jednoduchost a čistotu modelu je stanovena pevně. Počet iterací simulace je 10000. Pro výnosy je použito normální rozdělení, není uvažovaná specifická šikmost nebo špičatost.

Z obchodních důvodů by bylo možné zvážit přidat některé nižší kvantily (např. 75 %) vedle obvyklých 95 nebo 99 %, případně použít jinak zbarvený podklad na základě kvantilů, aby bylo zřejmé, že pravděpodobnost výsledků se vzdalováním od střední hodnoty snižuje.

Simulaci by bylo možné dále rozšířit např. o více finančních cílů (v různých výších a časech), vývoj měr růstu v čase (např. jiná hodnota na začátku s postupným přechodem ke stabilní dlouhodobé hodnotě), nebo výpočty se státem dotovanými produkty, jako je penzijní spoření. V případě, že by rozdělení měsíčních výnosů podkladových aktiv mělo výraznější šikmost nebo špičatost, bylo by vhodné je ve vzorcích zohlednit.

V aplikaci je také experimentálně zahnut kód pro uplatnění návratu ke střední hodnotě (inspirovaný Vašíčkovým modelem), který omezuje extrémní hodnoty poskytované Monte Carlo simulací. Není ale parametrizován na základě reálných dat a je defaultně vypnutý.

Podíly aktiv v jednotlivých profilech