



Posudek oponenta na práci:

## **Ing. Bc. Tatiana Zákutná** **Robustní optimalizace portfolia**

Předložená práce se zabývá optimální alokací portfolia a její citlivostí z pohledu robustní stochastické optimalizace. Jsou uvažovány oba způsoby zohlednění vztahu investora k riziku. Je pojednáno o mean-risk modelu i o maximalizaci očekávaného užitku.

V práci jsou formulovány úlohy pro hledání optimálního portfolia při různých volbách míry rizika, setkáváme se s VaR, CVaR a se směrodatnou odchylkou. Stabilita těchto úloh je pak zkoumána pomocí přiřazení vhodných robustních ekvivalentů. Navržené robustní modely byly použity pro analýzu konkrétních dat. K numerickým výpočtům byl použit optimalizační software GAMS. Získané výsledky z nerobustního a robustního přístupu byly v práci porovnány.

Nyní pár slov k obsahu práce. V první kapitole jsou připomenuty vlastnosti, které u měr rizika očekáváme (vyžadujeme); jsou to: ekvariance vůči posunutí, invariance vůči posunutí, monotónie, konvexita, pozitivní homogenita, subaditivita.

V kapitole 2 jsou sestaveny úlohy pro hledání eficientního portfolia. Uvažovanými měrami rizika jsou VaR, CVaR a směrodatná odchylka.

V kapitole 3 jsou představeny robustifikace modelů pro hledání eficientního portfolia. Jedná se o modely: deterministický model, kde  $\rho$  je nenáhodný parametr; stochastický model, kde  $\rho$  je náhodný vektor; model s neúplnou informací v hodnotách; model s neúplnou informací v pravděpodobnostech; model s neúplnou informací v hodnotách i v pravděpodobnostech.

K řešení těchto úloh je použita metoda scénářů, která vede k využití diskrétní míry.

Kapitola 4 je věnována kontaminaci. Jedná se o analýza vlivu nových, dalších scénářů na změny optimálního portfólia.

V kapitole 5 jsou sestavené robustifikované modely použity k vyhodnocení empirických dat. Riziko je měřeno pomocí CVaR kritéria. Na úlohy je dále použita metoda kontaminace. Kontaminace je uvažována přidáním jednoho scénáře (stresový scénář), který je volen jako nepříznivý. Při jeho realizaci dojde k poklesu cen, zejména u aktiv vybraných do optimálního portfólia. Závěrem diplomantka porovnává získané výsledky s výsledky pro nekontaminovaná data. Výpočty jsou provedeny softwarem GAMS. Byla použita data cen akcií obchodovaných na burze v New Yorku NYSE.

V práci jsem našel několik nejasností a překlepů:

1. Nikde v textu jsem nenašel zmínku o definičním oboru uvažovaných měř rizika. Hned v první kapitole se využívá střední hodnota  $L$ . Nikde se však neobjevuje předpoklad, že střední hodnota  $L$  existuje.
2. Zápis úlohy (3.2) je nejasný, úloha (3.3) je již sformulována dobře, ale poněkud jinak nežli je uvedeno v textu před ní. Řekl bych, že se v ní hledá 'nejhorší' a nikoli 'nejlepší' volba  $\bar{\rho}$ .

Práce je napsána přehledně a svědomitě. Shromážděná teorie je doplněna aplikací na optimální alokací portfólia.

Předložená práce splňuje předpoklady kladené na práci diplomovou. Doporučuji proto, aby byla jako diplomová práce uznána.

2.května 2013