



Posudek oponenta na práci:

**Bc. Karel Kozmík**  
**Robust approaches in portfolio optimization with stochastic dominance**

SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Práce se zabývá hledáním optimálního portfolia za podmínek, v nichž vystupuje stochastická dominance nějakého řádu.

Práce je rozvržena do tří kapitol. První kapitola pojednává o riziku a jeho měření, vychází z Mean-Risk modelu. Je zde představena idea stochastické dominance a její použití; stochastická dominance prvního řádu (FSD), stochastická dominance druhého řádu (SSD), stochastická dominance třetího řádu (TSD). Druhá kapitola pojednává o robustní stochastické optimalizaci. Zejména se soustřeďuje na úlohy s omezeními, v nichž se vyskytuje stochastická dominance nějakého řádu. V třetí kapitole je vyložená teorie aplikována na reálná finanční data.

Eficiencie portfolia se hodnotí ve srovnání s benchmarkem.

Je hledáno robustní eficientní portfolio vzhledem k dané množině pravděpodobnostních rozdělání. Zároveň je hledáno rozdělání z této množiny, pro které je hodnota kritéria nejhorší. Pro měření vzdálenosti pravděpodobnostních rozdělání je využita Wassersteinova distance. Úlohy jsou ekvivalentně formulovány jako úlohy LP; pro které je hledání řešení jednodušší.

Vyložená teorie je ilustrována na hledání eficientního portfolia na americkém finančním trhu.

## CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

**Téma práce.** Téma diskutované v práci je zajímavé a aktuální. Bylo zpracováno ve shodě se zadáním práce.

**Vlastní příspěvek.** Autor přehledně představil stochastické optimalizační úlohy se stochastickou dominancí v podmínkách. Diskutoval také jejich ekvivalentní reformulace. Zabýval se robustifikací těchto úloh, což je příspěvkem k teorii hledání eficientního portfolia. Přínosem autora je také použití teorie ke zpracování reálných dat.

**Matematická úroveň.** Práce obsahuje rigorózně a korektně zformulovaný matematický text. Jedná se o formulace studovaných úloh a jejich ekvivalentních reformulací.

**Práce se zdroji.** Zdroje jsou v práci uvedeny v přehledu literatury a jsou správně citovány.

**Formální úprava.** Práce je psána přehledně, ale místy nejasně. Formální úprava práce je dobrá.

## PŘIPOMÍNKY A OTÁZKY

1. Co je myšleno pojmem “distance”?
2. Str. 8 - To, že autor uvažuje pouze užitkové funkce, které jsou neklesající a dostatečně (potřebně) hladké, by mělo být uvedeno viditelně v Definici 7. Takto se tato informace ztrácí v předchozím textu.
3. Str. 15 - Na posledním řádku této strany má být  $\pi(\Omega_1 \times B) = P_2(B)$ .
4. Formulace Theorem 5 na str.20, Theorem 7 na str.24, Theorem 8 na str.27 jsou dosti komplikované.

Autor by je měl lépe vysvětlit. Zejména by měl zapsat rigorózně tvar množiny  $Q$  a naznačit průběh důkazu Theorem 7.

## ZÁVĚR

Téma diskutované v práci je zajímavé a aktuální. Práce je zpracována přehledně, ale místy nejasně.

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

2.září 2019

**Katedra pravděpodobnosti  
a matematické statistiky**  
Sokolovská 83, 186 75 Praha 8  
tel: 221 913 287  
fax: 222 323 316  
e-mail: kpms@mff.cuni.cz

Doc.RNDr. Petr Lachout, CSc.  
tel: 221 913 289  
e-mail: lachout@karlin.mff.cuni.cz