

## POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Název:** Dvouúrovňové optimalizační modely a jejich využití v úlohách optimalizace portfolia  
**Autor:** Bc. Lenka Godulová

### **Shrnutí obsahu práce**

Uchazečka předkládá přepracovanou práci po první neúspěšné obhajobě. Práce je věnována dvouúrovňovým úlohám optimalizace portfolia na finančních trzích. První část shrnuje poznatky o několika klasických mírách rizika včetně formulace investičních problémů a jejich reformulace pro diskrétní rozdělení. Jedná se spíše o zestručnění znalostí z přednášky Optimalizace s aplikací ve financích, kde je daná problematika probírána hlouběji.

Druhá část je již originálnější. Krátce jsou zavedeny dvouúrovňové optimalizační úlohy a jejich základní vlastnosti. Poté jsou formulovány různé typy dvouúrovňových úloh optimalizace portfolia: minimalizace vzdálenosti od daného portfolia k eficientnímu vzhledem k mean-risk modelu, maximalizace out-of-sample výkonnosti při historické eficienci, resp. hledání optimálního mean-risk portfolia na hranici eficientních řešení vzhledem ke stochastické dominanci druhého řádu. Představeny jsou též reformulace těchto úloh vhodné pro zadání do softwaru GAMS. Nemyslím si, že bylo nutné uvádět zde všechny reformulace, neboť mnohé z nich už vznikají přímočarým aplikováním již několikrát použitých postupů, např. zavedením skluzových proměnných pro kladné části apod. Kapitola končí náznakem postupu, kterým přistupuje GAMS k řešení těchto úloh.

Třetí část je věnována numerické aplikaci představených dvouúrovňových úloh na menší reálná data a diskuzi výsledků. Vhodně tak doplňuje předešlé teoretické části.

### **Celkové hodnocení práce**

**Téma práce.** Téma hodnotím jako středně náročné. Od řešitelky vyžadovalo doplnit si znalosti o víceúrovňových optimalizačních problémech a ty poté aplikovat na specifické úlohy z oblasti optimální skladby portfolia.

**Vlastní příspěvek.** Přínos autorky spočívá ve formulaci a následné reformulaci několika typů dvouúrovňových úloh optimalizace portfolia a jejich následném řešení pomocí softwaru GAMS.

**Matematická úroveň.** Matematická úroveň práce je průměrná, neobsahuje žádné pokročilejší tvrzení ani složitější důkazy. Došlo však ke značnému zlepšení oproti první verzi práce.

**Práce se zdroji.** Zdroje jsou uvedeny v seznamu literatury a citovány v textu. Otrocky okopírované části nevidím. Bibliografie by však zasloužila ještě jednu revizi - tečky, čárky a středníky se vyskytují dosti nekonzistentně, viz reference [22]-[27].

**Formální úprava.** Po formální stránce je práce na velmi dobré úrovni, výskyt překlepů je přiměřený jejímu rozsahu. Na obrázky je vhodnější se odkazovat číslem namísto „ve druhé tabulce“ nebo „uvedeme přehlednou tabulku výsledků“.

### **Přípomínky a otázky**

1. Str. 5, interpretace axiomů: V případě (P3) je nejen  $\lambda$ -krát větší ztráta, ale také riziko.
2. Str. 6-7, popis více datových souborů a scénářů: Značení v těchto dvou odstavcích by

zasloužilo větší pozornost především s ohledem na jeho jednoznačnost.

3. Úloha (1.19): Jaký je význam vektoru  $w$ , jak se prakticky volí?
4. Str. 18: Ve vztahu pro množinu optimálních řešení  $P(x)$  chybí minimum.
5. Část 2.2.3: V podmínce na dodržení hladiny VaR bych raději volil neostrou nerovnost místo rovnosti. Je možné, že pro optimální řešení vždy dostanete rovnost, ale celočíselný řešitel s tím může mít problém.
6. Formulace mnoha úloh v kapitole 2 by bylo možné zjednodušit zavedením značení pro opakující se části, například pro úlohu se stochastickou dominancí v dolní úrovni, která se opakuje ve (2.6), (2.13), (2.17), (2.21), (2.25) a (2.28).
7. Str. 38: Úloha (2.30) může být značně nelineární. Jak ji GAMS řeší, který řešitel volá?
8. Str. 41: Některé komentáře k řešením úloh mě spíše matou:
  - a. Pokud ve formulaci úlohy využijete nejnižší očekávaný výnos, není pak omezení zbytečné?
  - b. Které optimální hodnoty se mají dle Tvzení 2 rovnat?

## **Závěr**

Práci doporučuji uznat jako diplomovou.

RNDr. Martin Branda, Ph.D.  
KPMS MFF UK  
13. 8. 2018