

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název: Risk measures in scheduling problems under uncertainty
Autor: Bc. Jakub Pohly

Shrnutí obsahu práce

Práce se zabývá optimalizací rozvrhování - v obecném pojetí přiřazení prací ke strojům - při uvažování nejistoty v možných zpožděních prací. Autor se zaměřuje na formulace problémů, které zohledňují míry rizika, zde je uvažován rozptyl a CVaR.

Úvodní kapitola představuje z literatury převzatý stochastický model se střední hodnotou a jeho reformulaci do úlohy toku v síti a odvozena příbuzná varianta problému. V druhé kapitole je shrnuta teorie rizikových měr. Ve třetí kapitole autor představuje několik vlastních formulací, kdy je model z první kapitoly rozšířen o míry rizika. Ve čtvrté kapitole jsou ukázány numerické výsledky dvou naimplementovaných modelů.

Celkové hodnocení práce

Téma práce. Téma práce považuji za adekvátně náročné pro diplomovou práci na MFF. Jedná se o úlohu z oblasti stochastické celočíselné optimalizace, které jsou obecně výpočetně velmi náročné. V práci je představen potřebný teoretický aparát, objevují se vlastní formulace modelů i numerická ukázka na základě vlastní implementace modelů. Cíle práce ze zadání tak považuji za splněné.

Vlastní příspěvek. Hlavní příspěvek autora tkví především v originálních formulacích optimalizačních modelů rozvrhování, které obsahují míry rizika. Autor odvozuje několik variant: vícekriteriální modely (střední hodnota + rozptyl) pro překryvy prací - kladně hodnotím, že se zde autor nezaměřuje pouze na zjednodušený případ nezávislosti zpoždění, ale odvozuje i použití v případě (pozitivně) korelovaných zpoždění. Další dva modely uvažují CVaR jako míru rizika, nejprve pro překryvy prací, poté pro počet nedokončených prací v účelové funkci. V práci je odvozena konstrukce všech potřebných scénářů k dosažení exaktního řešení pro tyto úlohy. Je diskutována výpočetní náročnost a velikost úlohy v závislosti na parametrech úlohy.

K práci jsou přiloženy kódy s vlastními implementacemi modelů užitých ve čtvrté kapitole, tj. modely z kapitol 3.1 a 3.3.

Matematická úroveň. Matematická úroveň práce je na velmi dobré úrovni. Potřebný teoretický aparát je představen. Důležité netriviální aspekty modelu (konstrukce scénářů, zahrnutí korelace zpoždění do modelu) jsou řádně odvozeny.

Práce se zdroji. Práce vychází z citovaných článků vedoucího, jehož modely poté rozšiřuje. V případě některých důkazů (např. strana 19, koherence CVaRu) nás autor odkazuje na příslušnou literaturu. Práci se zdroji je tedy v pořádku.

Formální úprava. Práce je psaná anglicky. Sice obsahuje řadu gramatických chyb a překlepů např. častá absence a/the členů; špatné uvozovky; str. 3 constrain -> constraint; str. 23 than -> then; str. 32: ..lever \alpha for whitch.. -> ..level \alpha for which.. a další, ty ale z matematického hlediska nepovažuji za nejpodstatnější. Práce je čtivá s dobrou strukturou. Matematická odvození jsou vhodně komentována, případně ilustrována na jednoduchém příkladu, např. str. 28 - pravděpodobnosti jednotlivých scénářů.

Připomínky a otázky

1. Za určitý nedostatek práce považuji numerickou sekci a vlastní implementace, které nepovažuji za zcela vyčerpávající. Autor implementuje model se střední hodnotou a rozptylem "pouze" v jednodušší variantě při uvažování nezávislosti.

V případě užití CVaRu pouze variantu s nedokončenými pracemi. Ne všechny představené modely jsou tak naimplementovány.

2. V případě korelovanosti autor předpokládá nezáporné korelace (str. 22). Může autor u obhajoby doplnit, co by obnášelo, pokud by chtěl uživatel modelovat situace, kdy zpoždění dvou prací negativně koreluje?

3. Autor v práci naráží na limity úlohy z hlediska výpočetní náročnosti. Správně identifikuje, že úloha je exaktně řešitelná pouze pro relativně malé instance. Trochu postrádám alespoň diskuzi na téma "co může uživatel dělat v případě, že chce řešit středně velké či velké instance tohoto problému". Je možné toto u obhajoby doplnit?
4. Rovněž by práci slušela motivace problému z reálného prostředí. Mohl by autor uvést situaci, kde si představuje využití modelu plánování rozvrhu se zahrnutím míry rizika v účelové funkci?

Závěr

Práci považuji za kvalitní a doporučuji uznat jako diplomovou.

Oponent: Ing. Vít Procházka, Ph.D.

Pracoviště: Katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky
Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova

Datum: 2. 6. 2024