

Posudek na diplomovou práci pana Tomáše Kučery

Úlohy stochastického programování a ekonomické aplikace

Předložená diplomová práce byla vypracována na “Katedře pravděpodobnosti a matematické statistiky Matematicko–fyzikální fakulty Univerzity Karlovy” v rámci studijního programu “Matematika”, studijního oboru “Ekonometrie”. Úkolem práce bylo zabývat se problematikou úloh stochastického programování se zaměřením na nové “nestandardní” případy a na situaci, kdy řešení je nutné určit na základě naměřených dat. Ihned v úvodu bych podotkla, že diplomový úkol byl splněn.

Práce je rozdělena do šesti kapitol, které jsou doplněny krátkým závěrem. Úvodní kapitola je zaměřena na objasnění úskalí spojeného s optimalizačními modely závislými na náhodném faktoru. Autor problematiku vysvětluje na dvou známých úlohách z literatury: problematice rafinerie a ukázkovém jednoduchém modelu sestrojeném Profesorem Kallem. Další kapitola je věnovaná základním přístupům k problematice optimalizačních úloh s náhodným elementem za předpokladu, že řešení nesmí záviset na realizaci náhodného faktoru. To znamená, že prakticky původnímu modelu s náhodným elementem je nutno přiřadit “úlohu ddeterministickou”, která na náhodě závisí pouze prostřednictvím pravděpodobnostní míry. Autor odděleně uvádí úlohy s penalizací, úlohy s kompenzací, u kterých plynule přechází na úlohy dvoustupňového programování. V této části nalezneme i úlohy vícestupňové a vícekriteriální. Autor opominul udat způsob závislosti na pravděpodobnostní míře (zřejmě operátor střední hodnoty) v případě úloh s penalizací a úvodu úloh s kompenzací.

Kapitola 3 je zaměřena na častý případ, kdy teoretická pravděpodobnostní míra je nahrazena empirickou. To znamená, že buď se musí úloha řešit jen na základě dřívějších dat nebo z důvodu numerické obtížnosti použijeme metodu Monte Carlo. V práci je uvažován jen případ, kdy data je možné považovat za nezávislá s rozdělením odpovídajícím původnímu “teoretickému” rozdělení. Somozřejmě tímto postupem můžeme získat jen odhady optimální hodnoty a optimálního řešení. Autor uvádí nejprve přehled základních vlastností citovaných odhadů pro případ rozdělení s “lehkými” chvosty. Dále pokračuje výsledky o stabilitě získané pomocí Wassersteinovy metriky založené na \mathcal{L}_1 normě. Citované výsledky o stabilitě pokrývají některé typy úloh s nelineární závislostí na pravděpodobnostní míře. Aplikací výsledků o stabilitě jsou získány vlastnosti empirických odhadů; včetně případu distribucí s těžkými chvosty.

Další čtvrtá kapitola je zaměřena na problematiku rozdělení s “těžkými” chvosty. Jsou zde uvedeny definice stabilního rozdělení a “známá” stabilní rozdělení. Dále v práci

nalezneme grafické ukázky stabilních rozdělání, Paretova a Weibulova rozdělání; tj. příklady i nestabilních rozdělání s “těžkými” chvosty. Pátá kapitola je věnovaná problematice optimalizačních úloh ve financích. Nalezneme zde různé přístupy k volbě portfolia, dále pak definici koherentní míry rizika a některé příklady. K detailnější analýze si autor vybral problematiku dvoukriteriálního rozhodování s maximalizací zisku a minimalizací rizika v podobě absolutní odchylky a CVaRu. Pro řešení úlohy použil známý Markowitzův přístup.

Poslední kapitola 6 je zaměřena na numerickou aplikaci založenou na datech získaných na webové stránce Googl Finance pro čtyři americké společnosti: Apple, Goldman Sachs, Ford a AT&T. Pro každou společnost bylo získáno 1000 dat. Autor se snažil nejprve modelovat data pomocí normálního rozdělání, později pomocí rozdělání stabilního. Vzhledem k testu Kolmogorov–Smirnova se zdá, že data skutečně odpovídají stabilnímu rozdělánímu.

Závěrem je nutno shrnout. Práce je (z velké části) přehledového charakteru. První čtyři kapitoly odpovídají více méně jednotlivým zdrojům uvedeným v literatuře. V páté kapitole jsou odvozeny potřebné vlastnosti jednotlivých funkcionalů s absolutní odchylkou a CVaRem. Poslední kapitola je věnovaná numerickým výpočtům. Uchazeč prokázal schopnost pracovat v daném oboru. Počet překlepů jakožto i opakování slov v textu je na přijatelné úrovni.

Závěrem shrnuji. Práce evidentně splňuje podmínky kladené na diplomové práce. Škoda, že práce na ní probíhala s mnoha přestávkami a po poměrně dlouhou dobu. Doporučuji, aby předložená práce byla připuštěna k obhajobě.

20. 1. 2014

RNDr. Vlasta Kaňková, CSc.
ÚTIA AV ČR