

**Posudek na diplomovou práci Simony Oberhauserové**  
**Optimální řízení v markovských řetězcích s aplikacemi**  
**při obchodování s proporcionálními transakčními náklady**

Předložená diplomová práce se zabývá metodami řízení v Markovových řetězcích s diskrétním i spojitým časem. V první kapitole jsou uvažovány Markovovy řetězce s diskrétním časem. Jsou uvedeny základní definice a vlastnosti těchto procesů a dále se autorka zabývá Markovovými řetězci s oceňováním přechodů a diskontováním a principem řízení takových řetězců.

Ve druhé kapitole se autorka zabývá Markovovými řetězci se spojitým časem. Jsou opět uvedeny základní definice a vztahy, dále jsou vyšetřovány konečné homogenní Markovovy řetězce se spojitým časem a diskontovaným oceněním přechodů a dob setrvání, je popsán princip řízení v takových řetězcích a navržena varianta Howardova iteračního algoritmu pro výpočet optimálního řízení, které vede k maximálnímu zisku. V poslední kapitole jsou nejprve definovány některé pojmy z obecné teorie spojitých stochastických procesů a stochastické analýzy, pomocí kterých je potom popsán spojitý model dynamiky tržní ceny portfolia. Dále je tento spojitý model aproximován diskrétním modelem a kapitola je ukončena příkladem, ve kterém je použit Howardův iterační algoritmus pro nalezení optimálního řízení. V dodatku jsou uvedeny některé podpůrné výsledky z teorie matic a programový kód napsaný pro softwarový produkt Wolfram Mathematica.

Zdá se, že podle zadání byl diplomový úkol v základních požadavcích splněn. Kvalita práce je však velmi špatná, přestože jde o práci přepracovanou. Od původní verze se liší jen numerickým dořešením příkladu uvedeného v předchozí verzi a v opravě několika drobných nedopatření. Posluchačka nereagovala na všechny připomínky k původní verzi a některé z nich musím proto opakovat.

Vadí mi rozsah látky převzatý z učebního textu k povinné přednášce Náhodné procesy 1, např. důkazy vět 2.5, 2.6, 2.10 a 2.22 se podrobně vyučují a navíc se na jejich obsah v práci nikde neodkazuje. Jejich zahrnutí do textu tedy nerozumím. Teorie popsaná v odstavcích 3.1 a 3.2 je vyložena chaoticky a bez většího porozumění. Odstavce 3.3, 3.4 a 3.5 jsou převzaty z bakalářských prací [6] a [10], změny jsou jen kosmetické, např. se používá jiné značení. Práce [6] je uvedena jen v úvodu jako obecný zdroj. Originalitu numerického řešení příkladu v odstavci 3.6 nedovedu posoudit, jisté je, že jde o stejný příklad a stejné vstupní údaje pro hledání optimálního řízení jako v práci [6], i když cíle příkladu jsou odlišné. Snad bylo možné aspoň změnit vstupní údaje.

Odstavec 2.2 zřejmě lze považovat za vlastní přínos autorky, prosím ale, aby při obhajobě předvedla důkazy vět 2.25 a 2.26, které jsou podány s mezerami a bez hlubšího vysvětlení.

Další připomínky:

- str. 5, ř. 7: Není jasné, o jakou matici pravděpodobností přechodu se jedná
- str. 9, ř. 9 zdola: Proč by muselo být  $i, i_1, \dots, i_n \leq n$  ?
- str. 10, ř. 9 zdola: Za jakých podmínek platí  $\mathbf{P}^n \rightarrow \mathbf{\Pi}$  ?
- str. 11, vzorec(1.33) v poslední rovnosti je zřejmě  $\mathbf{p}_i^T$
- str. 14, ř. 12 zdola: Zřejmě je  $p_j = p_j(0)$
- str. 14, ř. 11 zdola: Značení není vysvětleno

- str. 15, tvrzení (ii):  $\{X_t, t \geq 0\}$  není posloupnost náhodných veličin
- str. 16: Odkaz na důkaz věty 2.4 je špatně
- str. 17, ř.1: Chceme dokázat stejnoměrnou konvergenci
- str. 17, první řádek důkazu věty 2.6: O jaký typ konvergence náhodných veličin jde?
- str. 19: 2 drobné tiskové chyby
- str. 24: Předpoklad (2.22) je učiněn až během důkazu- lze ho ověřit? Jak integrujete per partes a jak se dostanete k výsledku na ř. 6? Jak spočtete střední hodnotu prvního výrazu na ř. 8? Dokažte podrobně (2.25) a (2.26) (viz obecná připomínka k odstavci 2.2)
- str. 27, ř. 10: Odkud plyne nezápornost matice  $(\delta \mathbf{I} - r \mathbf{Q})^{-1}$ ?
- str. 29, ř. 7 a 9: Kvadratická variace je špatně definovaná
- str. 35, ř. 10 zdola: Není zaručeno, že  $m$  je přirozené číslo
- Zdroje [7] a [8] v seznamu literatury nejsou v textu citovány

Použité bakalářské práce:

- [6] Kalužiková, Martina: Diskontované řízení portfolia. Bakalářská práce MFF UK, Praha, 2008
- [10] Staníková, Dana: Asymptotické řízení portfolia. Bakalářská práce MFF UK, Praha 2006

V Praze 9. srpna 2016

Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.  
oponentka