

# POSUDEK OPONENTA NA BAKALÁŘSKOU PRÁCI

KAROLÍNA HYLASOVÁ: APLIKACE KOPULÍ VE FINANCÍCH

Autorka uvádí vybrané teoretické poznatky z teorie kopulí (dvourozměrných a speciálně archimédovských). V závěru se pro dvě dvojice akcií z BCPP snaží odhadnout model závislosti jejich cen.

## Splnění cílů práce

- nadstandardně
- velmi dobře
- splněny
- s výhradami
- nebyly splněny

## Odborný přínos práce

- nové výsledky
- netradiční postupy
- zpracování výsledků z různých zdrojů
- shrnutí výsledků z různých zdrojů
- bez přínosu

## Matematická (odborná) úroveň

- vynikající
- velmi dobrá
- průměrná
- podprůměrná
- nevyhovující

## Věcné chyby

- téměř žádné
- vzhledem k rozsahu přiměřený počet
- méně podstatné, větší množství
- podstatnější, větší množství
- závažné

## Grafická, jazyková a formální úroveň

- vynikající
- velmi dobrá
- průměrná
- podprůměrná
- nevyhovující

V kapitolách 1 a 2, věnovaných kopulím obecně a kopulím archimédovským, autorka čerpá z literatury. Výklad trpí nevhodnými formulacemi, nepochopením přebíraných tvrzení (definice formulovaná jako tvrzení, obrácená implikace je vydávána za ekvivalentní tvrzení apod.), neprovázaností (jak ve výkladu, tak s aplikační kapitolou 3) a mnoha nepřesnostmi.

Dále v řadě důkazů se ztrácí logika dokazování, některé důkazy jsou jen částečné. V důkazu Věty 2.1.2 na str. 19 je v 3. dokonce odvozován jiný než dokazovaný vztah (a ještě s chybou). Některé obrázky nejsou z textu nijak odkazovány, ne vždy jsou vypracovány pečlivě, což např. u vrstevnic základní kopule v obr. 1.8 na str. 13 je vysloveně matoucí. V řadě případů jsou do předpisů dosazovány hodnoty, které leží mimo jejich předtím zavedený definiční obor.

Kapitola 3, v níž má být demonstrováno použití kopulí na data vývoje cen akcií, se nese v obdobném duchu. Autorka nepopisuje dostatečně postup, používá podivné formulace a nesprávnou terminologii. Uvádí sice názvy matlabovských funkcí, ale bez vysvětlení, co by měly dělat (např. jakou věrohodnostní funkci předpokládá `copulafit`), či s vysvětlením pochybným (`ksdensity` vysvětluje nutností transformovat data na jednotkový čtverec, tam přitom již byla transformována v předchozím kroku). Aplikuje normální rozdělení bez ohledu na to, zda je pro daná data vhodné. Udává konfidenční interval, ale ne jeho spolehlivost. Zmatené postupy vyvolávají otázku, zda chápe roli kopulí při modelování sdruženého rozdělení.

Uvítal bych vysvětlení, proč z dat, která měla autorka k dispozici, vybrala konkrétní dílčí období, vhodné by také bylo vývoj cen zobrazit. (Nebylo by ke zkoumání

vývoje cen lepší zabývat se místo rozdělení kurzů rozdělením výnosů?) Chybně je uveden (v textu i programovém kódu) předpis informačního kritéria. K tomu je v kódu navíc ve všech případech špatně přebírána hodnota věrohodnosti, takže autorkou vybraný vítězný model *je ve skutečnosti modelem nejhorším!*

Docházím k závěru, že text je z pohledu matematického vyjadřování na hranici přijatelnosti, mimo to z formálního hlediska postrádám „bude uvedeno několik způsobů odhadů parametrů“ z bodu 2 zadání práce. Studie reálných dat je v předložené podobě nesmyslná. Práci hodnotím známkou *nevyhověl*.

Otázka do rozpravy:

- Vysvětlete podrobně (s pečlivou argumentací) pasáž „Víme, že Archimédovská kopule  $C$  je spojitá (...) a tedy existuje  $t$  z množiny  $I$  takové, pro které platí  $C(t, v_2) = v_1$ , nebo-li  $\varphi(v_2) + \varphi(t) = \varphi(v_1)$ “ z důkazu Lemmatu 2.1.2 na str. 18 a dále třetí (tj. poslední) z rovností ve zbývajících částech tohoto důkazu.

MICHAL FRIESL

Plzeň, 14. srpna 2020.