

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název: Agregace závislých rizik

Autor: Bc. Anna Asipenka

SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Předložená práce je věnována agregaci závislých rizik za pomoci kopulí. Kromě úvod a závěru je práce rozdělena na přehledovou část (cca 20 stran) a simulační část (cca 12 stran).

Přehledová část je dále rozdělena do 5 krátkých kapitol. V první kapitole autorka postupně pojem ekonomický kapitál. V druhé kapitole čtenář nalezne stručný úvod do obecné teorie kopulí. Následně se autorka věnuje archimédovským kopulím a hierarchickým archimédovským kopulím. V závěrečné kapitole přehledové části uvádí různé možnosti odhadování parametrů modelů založených na kopulích.

Téma práce. Téma odpovídá znalostem a možnostem příslušného oboru magisterského studia a autorka jej dle mého názoru naplnila.

Vlastní příspěvek. Vlastní příspěvek autorky spočívá v uspořádání potřebné látky k vyloučení využití hierarchických archimédovských kopulí pro agregaci závislých rizik. Dalším vlastním příspěvkem je pak provedená numerická ilustrace, jejíž kód autorka přidala jako přílohu k práci.

Matematická úroveň. Z matematického hlediska je práce přehledového charakteru. V práci nejsou žádná odvození. Převzaté výsledky jsou sepsány vcelku pečlivě, i když s jistými nedostatky (viz připomínky níže).

Práce se zdroji. Na kolik jsem schopen posoudit, tak autorka řádně cituje použité zdroje. Osobně mě však na některých místech chybí upřesnění citace. V kapitole 1.3 pak například úplně chybí citace, odkud autorka čerpá tvrzení, že vzorec (1.6.) je přesný pro eliptická rozdělení. Také by autorka mohla připomenout, co je eliptické rozdělení.

Formální úprava. Formální úroveň práce je slušná. Kromě (pochopitelných) jazykových nedokonalostí práce obsahuje také drobné nekonzistence ve značení (např. občas chybějící transpozice u náhodných vektorů, prohození indexů u pozorování $x_{j,t}$ v kapitole 5.1, různé symboly pro rozptyl v Příloze A, ...). Množství překlepů však není nepřipustně nadměrné.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Jedná se o spíše o kratší práci. Teoretická část je napsána docela pečlivě, ale má jisté nedostatky. Některé části pak působí trochu nadbytečně (např. Fréchetovy–Hoeffdingovy meze, koeficienty chvostově závislosti. . .). Numerická ilustrace pak ukazuje, že může být velký rozdíl, zda je pro kalkulaci kapitálu využita Gaussovská kopule nebo zda je využito hierarchických archimédovských kopulí.

PŘIPOMÍNEK A DOTAZY

1. str. **7: Definice 3** není zrovna matematicky elegantní, protože vlastnost (i) vyplývá z vlastnosti (iii).
2. str. **8:** Pokud jsem něco nepřehlédl, tak funkce C v **Definici 4** nemusí být vždy kopule.
3. str. **10:** Nepodařilo se mi nalézt, jak autorka využila **Definici 5**.
4. str. **16:** Jelikož zde autorka mluví o vícerozměrných archimédovských kopulích, tak není jasné, co rozumí Kendallovým tau.

5. str. **17**: Dle obsahu práce to vypadá, že vzorec (4.1) odpovídá spíše částečně vnořeným archimédovským kopulím, než obecně hierarchických arch. kopulím.
6. str. **22**: Vzorce (5.2) a (5.4) nejsou správně. Navíc v práci chybí předpoklad, aby funkce $l(\boldsymbol{\eta})$ mohl být nazývána logaritmickou věrohodností.
7. str. **23**⁴: Autorka zavádí symbol $u_{t,j} = \hat{F}_j(x_{t,j})$, který však nevyužije. Navíc je často zapotřebí konstruovat $u_{t,j}$ tak, aby byla tato hodnota odražena od hodnot 0 a 1.
8. str. **23** poslední věta kapitoly 5.3: Nemohu souhlasit s tím, že odhad metodou kanonické maximální věrohodnosti je obecně nestranný.
9. **Kapitola 6**: Pokud tomu správně rozumím, tak autorka pro každý ze tří uvažovaných modelů postupovala následovně:
 - (a) Vygenerovala si jedny „původní data“ o rozsahu 40 000.
 - (b) Z vygenerovaných dat si odhadla parametry HAC modelu a modelu s Gaussovskou kopulí.
 - (c) Z modelů s odhadnutými parametry si nagenerovala jedna „nasimulovaná data“ o rozsahu 40 000. Porovnála popisné statistiky „původních dat“ a „nasimulovaných dat“.

Proč autorka volila stejný rozsah „původních dat“ a „nasimulovaných dat“? Proč autorka o popisných statistikách „původních dat“ píše jako o skutečných hodnotách?
10. str. **42**: $Y = \exp^X$. Dále vzorec (A.6) není správně.

OTÁZKY K OBHAJOBĚ

1. Odpovězte na připomínku č. 4.
2. Odpovězte na připomínku č. 6.
3. Odpovězte na připomínku č. 9.

ZÁVĚR

I přes výše uvedené výtky pokládám předloženou práci za obstojnou. Na kolik jsem schopen posoudit, tak práce splňuje požadavky kladené na diplomovou práci na oboru Finanční a pojistná matematika.

doc. Ing. Marek Omelka, Ph.D.
 KPMS MFF UK
 30. srpna 2019