

## POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Název:** Testy nezávislosti dvou časových řad

**Autor:** Pavel Zdeněk

### SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Práce se zabývá testováním nezávislosti dvou náhodných posloupností, jejichž jednotlivé složky jsou obvykle vzájemně korelované. V práci jsou tyto testy studovány pro časové řady, které se řídí modely ARMA. Práce má 6 kapitol. V první jsou shrnuty základní vlastnosti nezávislých náhodných posloupností, definovány pojmy křížová kovariance a korelace a uvedeny jejich nestranné odhady. Jsou zde dokázány základní teoretické výsledky. Další tři kapitoly jsou věnovány jednotlivým testům nezávislosti. V páté kapitole jsou jednotlivé testy porovnány na simulační studii, v poslední kapitole jsou popsány metody aplikovány na reálné časové řady z finanční sféry. Číselné výsledky simulací jsou uvedeny v příloze. Součástí práce je rovněž elektronická příloha, ve které jsou obsaženy programovací kódy pro výpočty jednotlivých statistických procedur.

### CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

**Téma práce.** Téma a rozsah práce jsou přiměřené pro diplomový úkol.

**Matematická úroveň.** Matematická úroveň je dobrá, některé kroky důkazů však mohly být zdůvodněny lépe nebo podrobněji.

**Vlastní příspěvek.** Za vlastní a hlavní příspěvek diplomanta lze považovat srovnávací numerickou studii a zpracování reálných dat. Autor rovněž provedl některé samostatné výpočty týkající se distanční korelace.

**Práce se zdroji.** Všechny zdroje jsou správně citovány. Důkazy tvrzení v první kapitole vycházejí ze zřejmých znalostí získaných v bakalářském a magisterském studiu a jsou provedeny bez odkazu na literaturu.

**Formální úprava.** Formální úprava je standardní, grafická prezentace výsledků je velmi pěkná. Chybí seznam obrázků a tabulek.

### PŘIPOMÍNKY A OTÁZKY

- Značení v poznámce na str. 5 není zavedeno jednoznačně.
- Z čeho plyne existence časových řad  $X'$  a  $Y'$  v důkazu věty 1?
- Str. 8 dole: Co znamená tvrzení, že časová řada má sdruženě normální rozdělení? Viz též Předpoklady modifikovaného t-testu na str. 29.
- Definice 9: Není jasné, zda striktní bílý šum znamená také, že náhodné veličiny jsou stejně rozdělené.
- Z čeho plyne záměna střední hodnoty a nekonečné sumy náhodných veličin v důkazu tvrzení 7 na str. 14 a 15?
- Prosím o upřesnění výpočtu  $\mathcal{V}^2(Z)$  na str. 33.

## ZÁVĚR

Přes uvedené připomínky konstatuji, že zadání práce bylo splněno a práci pana Zdeňka doporučuji uznat jako diplomovou v oboru Finanční a pojistná matematika.

*Návrh klasifikace sdělím předsedovi zkušební (sub)komise na základě výsledku obhajoby.*

Doc. RNDr. Zuzana Prášková, CSc.

katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky MFF UK

24. srpna 2023