

*Posudek na diplomovou práci pana Jakuba Petráska*

## *Metody bootstrap pro závislá pozorování*

Předložená diplomová práce byla podána na “Katedře pravděpodobnosti a matematické statistiky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy” v rámci studijního programu “Matematika”, studijního oboru “Ekonometrie”. Úkolem práce zřejmě bylo vypracovat přehlednou studii o možnosti aplikace metody “bootstrap” na vhodné typy závislých pozorování. Ihned v úvodu bych ráda podotkla, že práce je napsána srozumitelně a jako celek působí velmi dobře.

Samotná metoda “bootstrap” je poměrně mladá. Jejím úkolem je získat z daných dat (náhodného výběru) dalšími bootstrapovými podvýběry více “informace” než poskytují metody klasické statistiky. První práce s danou tematikou se objevují až po roce 1979. Samozřejmě, že tyto první práce pracují s nezávislými daty. Postupem času ovšem vzniká snaha použít daný přístup i na závislá pozorování.

Práce je v podstatě rozdělena do šesti kapitol, které jsou doplněny relativně krátkým úvodem a dodatkem. První kapitola má za úkol seznámit čtenáře obecně s metodou bootstrap v případě nezávislých pozorování. Druhá kapitola obsahuje přehled přístupů pro závislá pozorování, jejichž cílem je aproximace daty, která jsou alespoň asymptoticky nezávislá. Další tři kapitoly se těmito přístupy zabývají podrobněji. Šestá kapitola se zabývá numerickým zpracováním vhodných aplikací. V úvodu k této kapitole je uvedeno srovnání jednotlivých přístupů pomocí simulace.

Třetí kapitola (jak již bylo shora řečeno) je věnována jednomu z přístupů k závislým pozorováním. Přesněji řečeno tato kapitola se zabývá problematikou blokového bootstrepingu, který je založen na tvorbě bloků z původního výběru. Tento přístup je jistě velmi vhodný pro odhady parametrů závislých na konečně rozměrných marginálních rozděleních příslušných k časové řadě. Otázkou ovšem je jak bloky volit. Nejvíce propracovaná je kapitola čtvrtá, která se zabývá případem, kdy data jsou transformována pomocí Fourierovy transformace do komplexního prostoru. Jedná se o poměrně složitou matematickou problematiku. Z hlediska matematického zpracování ji autor věnuje největší péči. Mnohá tvrzení jsou v práci dokázána. Nutno podotknout, že uvedené důkazy jsou srozumitelné a přehledné. V páté kapitole se autor zabývá problematikou síťového bootstrepingu. V tomto případě je snaha obecně časově závislé náhodné posloupnosti nahradit konečně rozměrnými autoregresními posloupnostmi.

Z hlediska vypracování přehledu je velmi významná kapitola šestá. Zde na několika příkladech je ukázána možnost použití metody bootstrap na závislá data. Za nejlépe


propracovaný považují finanční model. K práci je přiloženo CD s výsledky numerického zpracování.

K práci mám jen malé formální připomínky.

1. Z textu nechápu zda uvedené důkazy jsou původní nebo jen zpracované (z celistvosti práce se domnívám, že uvedená tvrzení nejsou původní).
2. V úvodu citovaná práce Efrona z roku 1979 není v seznamu literatury.
3. Neumím napsat všechny parametry rozdělení (např. rozptyl) jako střední hodnotu nějaké funkce závisující jen na náhodné veličině. Doporučuji v tomto upravit.
4. Doporučuji upřesnit hodnotu sumy v případě, kdy dolní hranice u sumy je větší než horní.

Závěrem je nutno shrnout. Práce se zabývá poměrně novým podoborem matematické statistiky. Možnost použití daných výsledků v ekonomických aplikacích je značná (viz uvedené aplikace). Uchazeč prokázal nesporně schopnost pracovat v daném oboru, orientovat se ve složité matematické literatuře stejně jako zručnost při numerickém zpracování aplikací. Doporučuji, aby předložená práce byla připuštěna k obhajobě.

2. 5. 2008



RNDr. Vlasta Kaňková, CSc.  
ÚTIA AV ČR