

## Posudek na diplomovou práci Jakuba Petráska

### Metody bootstrap pro závislá pozorování

Metoda bootstrap je jednou z velmi populárních metod pro odhad parametrů či rozdělení, případně pro doplňování (imputaci) chybějících dat. Základní princip metody je velmi jednoduchý, ale platí jen pro nezávislé stejně rozdělené náhodné veličiny. V poslední době se však velmi rozvíjejí varianty metody bootstrap, které lze aplikovat na závislá pozorování. Úkolem diplomanta bylo prostudovat právě takové postupy a porovnat jejich vlastnosti a účinnost.

Diplomová práce má několik částí. V první kapitole jsou nejprve vysvětleny základní principy metody bootstrap pro nezávislé náhodné veličiny. Diplomant si všímá předností i omezení, které na vhodných místech ilustruje buď teoretickým příkladem nebo simulacemi. Dále je podán přehled používaných bootstrapových metod pro závislá pozorování. Jednotlivým postupům (jde zejména o blokové metody, metodu založenou na Fourierově transformaci a tzv. síťový bootstrap) jsou potom věnovány další kapitoly. Autor se zabývá jak teoretickými vlastnostmi jako je konsistence bootstrapových odhadů a přesnost bootstrapové aproximace nebo přesnost pokrytí bootstrapovými intervaly spolehlivosti, tak numerickými aspekty, jako je volba velikosti bloku u blokových metod, což jsou neparametrické metody, nebo volba aproximujícího parametrického modelu u semiparametrických metod jako je síťový bootstrap.

Teoretické výsledky jsou většinou přejaty z literatury a někdy prezentovány bez úplného výčtu předpokladů. Zde je třeba zdůraznit, že se jedná převážně o výsledky, které byly získány složitými teoretickými úvahami a jemnými analytickými metodami, jejichž úplná prezentace by neúměrně zvětšila rozsah práce. Více prostoru je v tomto směru v práci věnováno metodě založené na Fourierově transformaci. Ta vychází z myšlenky, že výsledkem diskrétní Fourierovy transformace aplikované na stacionární gaussovskou posloupnost je posloupnost nezávislých náhodných veličin. Na této úvaze je založen i frekvenční bootstrap, který se takto používá i pro jiné než gaussovské posloupnosti a pro silně závislá pozorování (procesy s dlouhou pamětí). Většina autorů se však neobtěžuje s korektním ověřením asymptotické nezávislosti transformovaných náhodných veličin. Diplomant proto tento výsledek korektně dokázal ve 4. kapitole.

Zcela samostatnou prací autora jsou simulační a srovnávací studie a aplikace na reálná data, která autor sám vyhledal a vyhodnotil. Rovněž bylo nutné naprogramovat některé nové algoritmy, případně modifikovat stávající, které sice jsou dostupné v softwarových knihovnách, ale jsou numericky a časově příliš náročné. Autor práce našel metodiku jak urychlit tyto výpočty a vytvořil novou knihovnu programů, kterou lze použít v prostředí programového produktu R.

Posлуhač přistoupil k řešení diplomového úkolu tvořivě a samostatně a téma zpracoval originálním způsobem. Pracoval na tématu s velkou chutí. Prokázal schopnost samostatné teoretické práce, ale zároveň ukázal i velmi dobrou orientaci v práci se statistickými daty a práci se statistickými výpočetními prostředky. Cíl diplomové práce byl splněn a proto ji doporučuji k obhajobě ve studijním oboru Ekonometrie na UK MFF.

V Praze 2. května 2008