

Model-based methods for small area estimation

Docentská habilitační práce dr. Tomáše Hobzy se skládá z pěti kapitol, které odpovídají výzkumným projektům, které byly již publikovány ve velmi kvalitních časopisech. Tyto práce zahrnují hlavní výsledky autorovy aktivity získané v tematicke zvané odhadování v nízko-rozměrných souborech nazývaných SAE. SAE je tedy odvětví teoretické statistiky obsahující metody odhadů parametrů v množinách neobsahujících potřebný počet dat k teoreticky spolehlivým odhadům parametrů modelu. Zatím účelem zavádí SAE modely, které si "půjčují sílu" z teoretické statistiky pro zpracování nízko-rozměrných datových oblastí jako např. z oblastí dat získaných z externích administrativních zdrojů nebo z dat získaných z různých časových období. Přehled základních principů, modelů a problémů vyskytujících se v SAE je obsahem první části práce. Konkrétně je navrženo a studováno několik modifikací Fay-Herriotova modelu, a regresního modelu s vnořenými chybami, a dále jsou uvažovány logistické smíšené modely s časovými efekty pro binární data. Jsou odvozeny formule a algoritmy pro odhadování neznámých parametrů modelu. Jsou studovány empiricky nejlepší prediktory parametrů nízko-rozměrných datových oblastí založených na studovaných modelech. Zvláštní pozornost je věnována odhadům střední kvadratické chyby prediktorů, neboť takováto míra přesnosti je potřebná pro praktické aplikace. Pro všechny modely jsou popsány analytické aproximace středních kvadratických chyb nebo jejich odhady pomocí metody bootstrap. Součástí vytváření nového modelu je návrh a realizace simulačních experimentů studujících chování nových metod pro nízko-rozměrné odhady a porovnávají je s již existujícími metodami, pokud nějaké již existují. Nedílnou součástí prezentovaných prací je rovněž vývoj softwarových nástrojů, pro výše uvedené analýzy. Standardní statistické balíky nelze pro studované modely použít a navíc je třeba často použít aproximace pomocí metody Monte Carlo. Aby byla ukázána aplikovatelnost a přínos navržených metod v praxi, je ve všech článcích provedena aplikace na reálná data.

Habilitační práce je složena z pěti kapitol, z nichž první (Definition of the problem and basic concepts) je věnována definici problému a základním konceptům navrhované teorie. Rovněž jsou uváděny základní metody určující rozsah souboru a jeho vzorkování. V této kapitole je aplikován nejen Fay-Herriot model, ale i další modely.

Druhá kapitola (Linear mixed models) se zabývá odhadováním parametrů modelů t.j. odhady regresních koeficientů a odhadem variancí. V této kapitole jsou diskutovány následující modely: MLE, REML. Tato kapitola se rovněž věnuje významné problematice konstrukce predikcí v mixovaných lineárních modelech.

Kapitola třetí (Models for continuous responses) je věnována odhadům parametrů a jejich predikcím. Jsou konstruovány na základě Fay-Herriotova modelu. Tato kapitola obsahuje většinu výsledků habilitanta.

Kapitola čtvrtá (Models for discrete responses) je věnována diskretním lineárně mixovaným modelům a jejich odezvám. Jsou uvažovány třídy zobecněných lineárních modelů a jejich rozšíření realizované jak užitím jejich lineárních kombinací, tak aplikací exponenciálních populací. Rozsáhlá část této kapitoly je věnována odhadům parametrů logistického mixovaného modelu a zároveň jejich predikcím. Významný je rovněž příspěvek autora v logistickém mixovaném modelu týkající se konstrukce nejlepšího prediktoru ve smyslu MSE. Příspěvek autora v oblasti zobecněných lineárních modelů, ve které autor konstruuje robustní metody je velmi kvalitní.

Kapitola pátá (Relevant published articles of the author) obsahuje publikované práce autora a jeho spoluautorů v rozsahu 16 článků v impaktovaných časopisech.

Závěr práce je věnován budoucím směrům rozvoje této problematiky. A to jak v modelech s náhodnými prvky, tak i v modelech Fay-Herriotova typu. Možná teoretická rozšíření se týkají logistických mixovaných modelů.

Celkové hodnocení

Předložená habilitační práce je značně rozsáhlá a na vysoké teoretické a empirické úrovni zpracování tématu. Z mého pohledu předkládaná habilitační práce zcela splňuje všechny potřebné požadavky, které jsou kladeny na habilitační práce v oboru „Aplikovaná matematika“, k udělení akademického titulu Docent. Z toho důvodu doporučuji vědecké radě habilitační práci přijmout k obhajobě v oboru „Aplikovaná matematika“ a udělit M.Sc. Tomáši Hobzovi, Ph.D. titul Doc.

V Praze dne 21.6.2017

Prof. Ing. Miloslav Vošvrda, CSc