



Posudek doktorandské disertační práce

Jana Holešovského

Metody odhadu parametrů rozdělení extrémního typu
s aplikacemi

Předložená práce je zaměřena do oblasti teorie extrémních hodnot, věnuje se především odhadům parametrů rozdělení ve dvou základních používaných modelech (bloková maxima, POT) a problémy s nimi spojenými (např. volba vhodného prahu). Získané poznatky jsou aplikovány do analýzy srážkových dat.

Disertace využívá nástrojů statistické teorie extrémních hodnot, jejíž základy vznikaly v první polovině 20. století, ale jako svébytná disciplína existuje cca 30-40 let a v posledních letech dochází k jejímu velkému rozmachu. Získané teoretické výsledky postupně obohacují řadu oborů jako je například klimatologie a hydrologie. Tyto obory zpětně přinášejí řadu problémů, které teoretická statistika řeší. Disertace se opírá a navazuje na řadu výsledků, které byly publikovány teprve nedávno v kvalitní odborné literatuře. Z tohoto pohledu se domnívám, že práce řeší skutečně aktuální téma s mezinárodním dosahem a ohlasem.

Práce se skládá ze šesti kapitol a apendixu rozděleného do čtyř částí. První kapitola seznamuje čtenáře se základy teorie extrémních hodnot jako je rozdělení extrémních hodnot, Fisherova-Tippetova věta, Fréchetova, Gumbelova a Weibullova třída, podmínka druhého řádu apod. Druhá kapitola popisuje základní přístupy a modely pro odhady parametrů rozdělení extrémních hodnot. Především je zde zmíněn parametrický přístup pro zobecněné rozdělení extrémních hodnot (GEV rozdělení) pomocí metody blokových maxim a pro zobecněné Paretovo rozdělení (GPD rozdělení) metoda POT (Peak Over Threshold). Zmíněn je i semiparametrický přístup pro odhady EV indexu (např. patrně nejznámější Hillův odhad).

Za hodnotný příspěvek disertace považuji třetí kapitolu. Metoda POT přináší především z pohledu aplikací velký problém ohledně volby prahu (thresholdu). V odborné literatuře nalezneme řadu různých návrhů a doporučení, jak tuto situaci řešit, přesto není tato záležitost doposud uspokojivě vyřešena. Domnívám se, že autor vybral vhodné metody pro volbu prahu a že je zdařile rozpracoval a implementoval do softwaru EVDest, který tvoří nadstavbu nad prostředím Matlab.

Čtvrtá kapitola je věnována aplikaci studovaných metod pro extrémní srážkové úhrny v jiho-moravském regionu. Nelze však v žádném případě hovořit o rutinním "přenesení" technik z předcházejících kapitol. Naopak je z textu patrné, že autor si je vědom řady úskalí, které studované metody při aplikaci přinášejí. Pokládám použití metod na srážková data s provedenou diskusí, simulací a výpočty za velmi zdařilý příspěvek k aplikaci metod z oblasti teorie

extrémních hodnot. Pozornost autor zaměřuje zejména na odhady IDF (Intensity-Duration-Frequency) křivek, které představují jeden ze základních hydrologických nástrojů pro vyhodnocení frekvence výskytu intenzivních dešťových srážek. Navržený přístup přináší nové výsledky k této problematice.

Hydrologická a klimatologická data jsou získávána často v nějaké formě časové řady. Není potom možné přímo aplikovat výsledky založené na nezávislosti jednotlivých pozorování. Autor se proto v páté kapitole věnuje zobecnění technik teorie extrémních hodnot pro stacionární řady, které pak využívá v šesté kapitole v analýze srážkových časových řad. Pro tuto část disertace platí obdobné hodnocení, které jsem uváděl pro třetí a čtvrtou kapitolu, to znamená, že jde o zdařilé rozpracování teorie a netriviální aplikaci na srážková data.

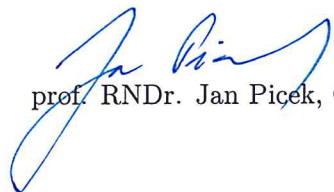
Uvedená teoretická tvrzení jsou ve většině případů převzatá, nicméně nešlo o rutinní a jednoduchou práci. Autor musel prostudovat velké množství odborné literatury, najít souvislosti, prověřit a upravit mnohé důkazy, které byly v článcích pouze naznačeny apod. Konstatuji, že v tvrzeních a jejich důkazech jsem nenalezl žádná zásadně problematická místa a domnívám se, že jsou uvedena korektně. V textu jsem našel pouze několik velmi drobných opomenutí (špatný odkaz, nepřesné označení ...), které však nemají žádný podstatnější význam v logice výkladu a v rámci obhajoby není třeba se jimi zabývat. Pouze bych se rád autora zeptal na pojem chvost rozdělení, který v textu užívá, ale (pokud jsem se nepřehlédl) nedefinuje.

Za cenné na disertaci považuji to, že byl vytvořen software EVdest, který umožňuje přímo použít studované metody v aplikacích. Software a jednotlivé procedury jsou vhodným způsobem popsány v příloze C a D. Oceňuji též, že software je volně dostupný na webovských stránkách VÚT.

J. Holešovský věnoval zpracování disertace velkou pozornost, práce se velmi dobře čte, je zde minimum překlepů. Pozitivně hodnotím i to, že v práci nejsou uváděny matematická tvrzení a definice, ale je i dostatečně vysvětlováno, tj. zdařilým způsobem je komentována motivace a filozofie jednotlivých kroků a pojmů. Práce je psána v češtině, která odpovídá odbornému jazyku v časopisech s tématicky blízkými články. Protože není odborná terminologie některých novějších pojmů z teorie extrémních hodnot v češtině ustálená a je velmi málo frekventovaná, musel autor používat v řadě případů termíny vlastní. I po formální a grafické stránce působí disertace velmi dobře.

Závěrem konstatuji, že autor touto prací prokázal hlubokou znalost tématu a schopnost samostatné tvůrčí vědecké práce. Domnívám se, že předložená práce splňuje všechny požadavky kladené na práci disertační, a proto ji doporučuji přijmout k obhajobě.

Liberec, 9. června 2016


prof. RNDr. Jan Piček, CSc.