

Posudek na diplomovou práci Pavlína Steklé,

studijní obor Matematické a počítačové modelování,
KMAaAM PŘF UP Olomouc, školní rok 2010/2011

Slabě nelineární regresní model

Diplomová práce Pavlína Steklé na téma slabě nelineární regresní model představuje čtenáři postupy, kterými lze řešit nelineární problémy jejich linearizací a následnou aplikací teorie lineárních modelů spolu s hodnocením vhodnosti použití těchto metod. Práce má celkem 56 stran a je rozčleněna do tří kapitol.

V první kapitole práce se autorka věnuje výkladu potřebných definic a tvrzení, které jsou v dalších kapitolách využívány, přičemž čerpá celkem z šesti literárních zdrojů.

Druhá kapitola obsahuje samotný teoretický postup linearizace slabě nelineárního modelu rozvojem do Taylorovy řady, hledání konfidenčních oblastí odhadů neznámých parametrů modelu spolu s kritériem vhodnosti linearizace modelu na základě předpokladu normality. V závěru kapitoly se autorka rovněž zmiňuje o testování slabě nelineárních hypotéz. Uvádí postup linearizace a odvození linearizační oblasti na základě definované míry nelinearity. Kapitola je zpracována s využitím dvou hlavních publikačních zdrojů.

Postupy vysvětlené ve druhé kapitole jsou následně aplikovány na řešený příklad, který je obsahem kapitoly třetí. Jedná se o trojúhelník se zadanými dvěma vrcholy a třetím vrcholem, jehož souřadnice jsou neznámé, přičemž známe směrodatnou odchylku úhlu a směrodatnou odchylku strany. Autorka nejprve sestaví nelineární model, který poté linearizuje rozvojem do Taylorovy řady, vypočítá odhady parametrů linearizovaného modelu a zkonstruuje pro ně konfidenční elipsoidy. Výpočet je doplněn grafickou prezentací spolu se zobrazením linearizačních oblastí (vzhledem k vychýlenosti odhadu neznámým parametrům souřadnic bodu trojúhelníka, vzhledem k variačním komponentám a vzhledem ke konfidenční elipse). Z výsledků výpočtů i obrázků je patrné, že linearizace modelu byla přípustná. Dosažené výsledky jsou rovněž testovány prostřednictvím simulací. Uvedený vzorový příklad je doplněn testováním hypotézy o součinu druhých mocnin složek neznámého parametru β .

Na závěr kapitoly je pro ilustraci nelinearizovatelných modelů řešen příklad nelineárního modelu, v němž střední hodnota je funkce se dvěma neznámými parametry. Pro různé body parametrického prostoru R^2 jsou vypočteny parametrické křivosti a dále graficky zobrazeny konfidenční elipsy a linearizační oblasti (pro zvolené $\sigma^2 = 1$) doplněné o poměr délek jejich hlavních poloos. Z obrázku je vidět, že v žádném uvažovaném bodě není vhodné model linearizovat. Autorka v textu řeší, zda by k vhodnosti linearizace nevedlo zmenšení hodnoty σ . Uvádí, že takový postup je možný a ilustruje jej na příkladech dvou bodů parametrického prostoru. Kapitola obsahuje také speciální případ modelu, kdy uvažujeme pouze body na diagonále parametrického prostoru a dostáváme tak model pouze s jedním parametrem. I v tomto případě není vhodné model ve zvolených bodech parametrického prostoru pro dané $\sigma^2 = 1$ linearizovat. Autorka však uvádí podmínku na parametr σ , jejíž splnění zaručí vhodnost linearizace a v tabulce navrhuje některé konkrétní hodnoty. Podobně je linearizovatelnost rozebrána vzhledem k linearizační oblasti pro parametr σ^2 .

Práci považuji po stránce obsahové i formální za velice pěknou a obsažnou. Nenašla jsem ani žádné překlepy a jiné formální nedostatky. Věřím, že se tento text stane přínosem zvláště pro ty, kteří se v praxi setkávají s nelineárními modely a chtěli by využít aparát lineárních modelů k jejich řešení. Čtenářům zejména umožní ověřit, zda je nebo není linearizovatelnost jeho nelineárního modelu vůbec vhodná. Jednoznačnou výhodnou je rovněž fakt, že je k práci připojeno i CD s kódy příkladů v programu Matlab, které může čtenáři ověřování předpokladů podstatným způsobem ulehčit.

Rozhodně doporučuji tuto diplomovou práci k obhajobě a navrhuji hodnocení stupněm **v ý b o r n ě**.

V Olomouci dne 9. 5. 2011

Mgr. Jana Vrbková, Ph.D.
oponent