



## Habilitation Thesis Reviewer's Report

### Masaryk University

#### Faculty

#### Procedure field

#### Applicant

#### Applicant's home unit, institution

#### Habilitation thesis

#### Reviewer

#### Reviewer's home unit, institution

Faculty of Social Studies

General Psychology

Mgr. Stanislav Ježek, Ph.D.

Faculty of Social Studies, Masaryk University

**Modelování heterogenity v růstových modelech**

Ivan Žežula, doc. RNDr. CSc.

Faculty of Science, P.J.Šafárik University, Košice, SR

Předložená habilitační práce se skládá ze čtyř částí a sumarizujících Závěrů. Vzhledem k mé specializaci, již je matematická statistika, se budu vyjadřovat především k matematické, tj. modelové části práce.

V úvodu a první části práce jsou popsány matematické modely latentních proměnných používané v současném psychologickém výzkumu. Celá práce je zaměřená na model růstových směsí a příbuzné modely. Na to navazující druhá část práce je věnována obecným zásadám postupu tvorby modelu růstových křivek v psychologickém výzkumu. Je vidět, že autor se velmi dobře orientuje v problematice těchto modelů, jak jejich matematického rámce a různých omezení vyplývajících z jejich předpokladů, tak i způsobu jejich aplikace a interpretace výsledků. Této obecné části práce bych vytkl především omezenou pozornost věnovanou nelineárním modelům růstu, které mají z hlediska aplikací mnoho zajímavých vlastností. Týká se to zejména logistického modelu, který je posléze v práci bez bližšího popisu opakovaně využíván. V této souvislosti bych doporučil autorově pozornosti článek N. Umbach, K. Naumann, H. Brandt, A. Kelava (2017): Fitting Nonlinear Structural Equation Models in R with Package `nlsem`, *Journal of Statistical Software* 77 (7), 1-20. Využití alternativního software by mohlo mj. pomoci lépe porozumět problémům s konvergencí v některých dále rozebíraných konkrétních modelech.

Třetí a čtvrtá část práce jsou popisem analýzy konkrétních dat, a to v třetí části z výzkumu rizikového chování v adolescenci a ve čtvrté části z výzkumu míry prožívané autonomie v rané dospělosti. Tyto části jsou výbornou metodologickou školou používání popsaných metod v psychologickém výzkumu a lze jim vytknout jen málo. Autor není pouhým opakovatelem standardních postupů, ale precizně uvažujícím výzkumníkem, který umí dobře zvážit vhodnost modelu v konkrétní situaci, jeho klady i zápory. V tomto autor zřetelně převyšuje drtivou většinu výzkumníků této problematiky ve střeoevropském prostoru. Co mi zde chybělo nejvíce, byl lepší rozbor případů s problematickou konvergencí. Dle Přílohy 1 bylo využíváno zejména opakovaných startů s náhodnými počátečními hodnotami. Využívání základního nastavení softwaru nemusí být v případě problematické konvergence šťastné ani při mnoha opakovaných startech, zvláště když je počet parametrů velký – vhodná heuristika může v takových případech nejen nalézt přijatelné řešení, ale i výrazně zkrátit čas řešení.

V části Závěry autor shrnuje zkušenosti získané z předchozích analýz a hodnotí použité metody i z širšího filozofického hlediska. S jeho závěry se v naprosté většině ztotožňuji. Jen

k hodnocení reprezentativnosti vzorku bych chtěl podotknout, že není nutné hned lámat hůl nad vzorkem, který není reprezentativní z hlediska původně cílené populace (např. celonárodní). Může být totiž reprezentativní pro nějakou její subpopulaci, což v konečném důsledku neznehodnotí výsledky, jen omezí množství subjektů, pro něž jsou získané závěry relevantní.

Několik drobnějších chybiček či doporučení k vylepšení do budoucna:

- Autor často nerozlišuje mezi věrohodností a jejím logaritmem.
- Vyhnout se směšování angličtiny a češtiny, např. „mixture modely“, „second-order GMM modely“, „likelihoodová funkce“.
- Veličina  $E$  definovaná Asparuchovem a Muthénem není entropie, nýbrž doplněk normované entropie do jedničky. Je to tedy míra uspořádanosti založená na entropii. Chtělo by to tedy nějaký alternativní název, např. doplňková entropie.
- Pohlaví není v logistické regresi spojitým prediktorem. Také není pravda, že by logistická regrese nepřipouštěla kategoriální prediktory, pouze je transformuje na množinu dichotomických prediktorů, což má dobrý důvod v možné nerovnoměrnosti efektů jednotlivých kategorií. Logistická regrese pracuje stejně dobře se spojitými jako kategoriálními prediktory, liší se pouze interpretací příslušných koeficientů.
- Bylo by dobré lépe doložit, že „rozložení proměnné autonomie je zjevně zleva zešíkmené“ a ukázat, že efekt použité transformace je dostačující.
- Obrázek IV.7 názorně ukazuje, jak použití kvadratické funkce pro predikci výrazně zvyšuje celkový rozptyl – mnohé individuální dráhy se dostávají mimo rozumný rozsah. Lepší by bylo použít nelineární růstovou funkci splňující daná omezení.

**Otázky oponenta k obhajobě habilitační práce:**

- Autor popisuje v obecné rovině problémy s lokálními řešeními věrohodnostních rovnic při různé volbě startovacích hodnot parametrů. Zkoumal tento problém i při konkrétních studiích v částech III. a IV., zejména tam, kde narážel na problémy s konvergencí? Zkoušel nějakým způsobem měnit nastavení startovacích hodnot u modelů s pomalou či problematickou konvergencí?
- Uměl by si autor představit nějakou heuristickou strategii navrhování startovacích hodnot u série modelů s rostoucím počtem tříd?

**Závěr**

Habilitační práce Stanislava Ježka “**Modelování heterogenity v růstových modelech**” je dílem výjimečné kvality a *splňuje* veškeré nároky kladené na habilitační práce v oblasti Obecné psychologie.

V Košicích 28.1.2019

.....  
podpis