

## Úvod do strukturního modelování (SEM)

Michal Jabůrek ([michal.jaburek@gmail.com](mailto:michal.jaburek@gmail.com)), Stanislav Ježek ([jezek@fss.muni.cz](mailto:jezek@fss.muni.cz)), Hynek Cígler ([hynek.cigler@mail.muni.cz](mailto:hynek.cigler@mail.muni.cz)), Adam Ťápal ([adam.tapal@gmail.com](mailto:adam.tapal@gmail.com))

### Harmonogram

Pátek 16.11. 16:00 - 19:00, U41

Sobota 17.11. 9:00 - 15:00, U41

Pátek 23.11. 16:00 - 19:00, U41

Sobota 24.11. 9:00 - 15:00, U41

Pátek 7.12. 16:00 - 19:00, U41

Sobota 8.12. 9:00 - 15:00, U41

### Anotace

Strukturní modelování (SEM) umožňuje testovat modely vztahů nejen mezi manifestními, ale i latentními proměnnými, a tím také zohlednit v našich analýzách chybu měření. V psychologii se mnohdy snažíme postihnout komplikované vztahy mezi konstrukty, jež se nedají snadno měřit a jejichž existenci musíme nepřímo odvozovat, a to ještě na základě výsledků nedokonalých měřících nástrojů. Pokud chceme zohlednit tyto faktory (což jako správní výzkumníci chceme), pak nám jednoduché statistické metody nebudou stačit a budeme potřebovat něco sofistikovanějšího – latentní proměnné. V kurzu začneme na známých základech jednoduchých regresních modelů a budeme postupně pokračovat skrz úsekovou analýzu (path analysis), faktorovou analýzu a modelování s latentními proměnnými, abychom to nakonec všechno dali dohromady v podobě strukturních modelů. Teoretickou část výuky budou vždy následovat praktika, kde si vše vyzkoušíme na vlastní kůži v Rku.

Prerekvizity: Základní znalost lineární regrese, zkušenost s užíváním R (nebo alespoň ochota se R „za pochodu“ naučit).

### Osnova

1) Parciální korelace, regrese, GLM (General Linear Model). Základní terminologie a seznámení se s parametry klasického lineárního modelu. Úvod do schematického znázornění lineárních modelů. Implementace jednoduchých lineárních modelů v prostředí R (balíček lavaan). Úvod do principu model comparison, demonstrace srovnání modelů na příkladu lineární regrese.

2) Analýza cest / Path analysis. Vysvětlení korelačních vztahů mezi proměnnými, Wrightova pravidla. Přímé a nepřímé efekty, mediace. Implementace path modelu prostředí R (balíček lavaan) a jeho interpretace. Demonstrace srovnání modelů na příkladu path analysis.

3) Latentní proměnné. Faktorová analýza a implementace v prostředí R (balíček lavaan). Shoda modelu s daty. Interpretace faktorového modelu. Srovnání faktorových modelů.

4) Strukturní model jako path analysis s latentními proměnnými. Implementace strukturního modelu v prostředí R a jeho interpretace. Shoda modelu s daty, srovnání modelů.

5) Kategorické indikátory v CFA, speciální případy vícedimenzionálních modelů (hierarchické, bifaktorové, dvouvrstvé), přehled estimatorů, reliabilita odhadovaná s využitím CFA, MG CFA a analýza invariance.

## Literatura

### Povinná

Beaujean, A. A. (2014). *Latent variable modeling using R. A step by step guide*. New York: Taylor & Francis.

### Rozšiřující

Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford publications.

### Články ilustrující použití vyučovaných metod

Paulhus, D. L., & Carey, J. M. (2011). The FAD–Plus: Measuring lay beliefs regarding free will and related constructs. *Journal of personality assessment*, 93(1), 96-104.

Forgeard, M., Corcoran, E., Beard, C., & Björgvinsson, T. (2018). Relationships Between Depression, Self-reflection, Brooding, and Creative Thinking in a Psychiatric Sample. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*.

Wicherts, J. M., & Dolan, C. V. (2010). Measurement invariance in confirmatory factor analysis: An illustration using IQ test performance of minorities. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 29(3), 39-47.

## Předpoklady pro absolvování kurzu

Předpoklady jsou dvojího druhu. V první řadě je kurz vyučován pomocí jazyka R, předpokládá se tedy znalost jazyka, případně ochota se v průběhu kurzu naučit alespoň základy. Pro získání základních znalostí doporučujeme např. swirl: <http://swirlstats.com/students.html>

Dále se předpokládá základní znalost statistické analýzy dat. Orientujete-li se v problematice vícenásobné regrese či obecného lineárního modelu, pak vaše znalost bude postačovat.

## Vstupní „test“

Pro získání představy o úrovni předpokládáných znalostí si doporučujeme odpovědět na následující otázky:

- Dokážete napsat obecnou rovnici pro vícenásobnou lineární regresi?
- Dovedete se zorientovat v korelační matici několika proměnných?
- Rozumíte pojmům „korelace“ a „kovariance“?
- Umíte interpretovat vícenásobnou lineární regresi?

## Ukončení kurzu

Předpokladem pro ukončení kurzu je alespoň 80% účast na výuce.

Kurz je ukončen závěrečnou prací ve formě provedení několika analýz v prostředí R. Přesné zadání a data lze nalézt na konci závěrečné prezentace kurzu. Hodnocena bude správnost provedení analýz jak z hlediska metodologického a analytického, tak z hlediska zvládnutí jazyka R. Interpretace jednotlivých modelů je nedílnou součástí provedených analýz.