



Differential Item Functioning Detection with Non-Linear Regression

Detekování odlišného fungování položek pomocí nelineární regrese

Adéla Drabinová^{1,2}, Patrícia Martinková¹

¹ Ústav informatiky, AV ČR

² Katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky, MFF, UK

Co je to DIF?

Kde to lze aplikovat?

Proč je to důležité?

Jsou všechny DIF položky nefér?

Odlišné fungování položek (DIF)

Co je to DIF?

Kde to lze aplikovat?

Proč je to důležité?

Jsou všechny DIF položky nefér?

Odlišné fungování položek (DIF)

Co je to DIF?

Kde to lze aplikovat?

Proč je to důležité?

Jsou všechny DIF položky nefér?

Odlišné fungování položek (DIF)

Co je to DIF?

Kde to lze aplikovat?

Proč je to důležité?

Jsou všechny DIF položky nefér?

Škrkavka dětská (*Ascarislumbricoides*) jako lidský parazit se na člověka přenáší:

- A vajíčky na zelenině nebo ovoci
- B ze skotu nedovařeným masem
- C z vepřového masa
- D z koček

Škrkavka dětská (*Ascarislumbricoides*) jako lidský parazit se na člověka přenáší:

- A vajíčky na zelenině nebo ovoci
- B ze skotu nedovařeným masem
- C z vepřového masa
- D z koček

Škrkavka dětská (*Ascarislumbricoides*) jako lidský parazit se na člověka přenáší:

- A vajíčky na zelenině nebo ovoci
- B ze skotu nedovařeným masem
- C z vepřového masa
- D z koček

Škrkavka dětská (*Ascarislumbricoides*) jako lidský parazit se na člověka přenáší:

- A vajíčky na zelenině nebo ovoci
- B ze skotu nedovařeným masem
- C z vepřového masa
- D z koček

Škrkavka dětská (*Ascarislumbricoides*) jako lidský parazit se na člověka přenáší:

- A vajíčky na zelenině nebo ovoci
- B ze skotu nedovařeným masem
- C z vepřového masa
- D z koček

Škrkavka dětská (*Ascarislumbricoides*) jako lidský parazit se na člověka přenáší:

- A vajíčky na zelenině nebo ovoci
- B ze skotu nedovařeným masem
- C z vepřového masa
- D z koček

Metody pro detekci DIF založené na

- Celkovém skóre testu
 - Mantel-Haenszelův test
 - Logistická regrese
 - + jednoduché, snadno implementovatelné
 - neuvažují pravděpodobnost uhádnutí správné odpovědi
- Latentní znalosti
 - tzv. IRT modely (Item response theory; nelineární modely se smíšenými efekty)
 - + uvažují pravděpodobnost uhádnutí správné odpovědi
 - více komplexní, výpočetně náročné

DIF detekce s nelineární regresí

Klasická parametrizace

$$P(Y_{ij} = 1|X_i, G_i) = c_j + (1 - c_j) \frac{e^{\beta_{0j} + \beta_{1j}X_i + \beta_{2j}G_i + \beta_{3j}X_iG_i}}{1 + e^{\beta_{0j} + \beta_{1j}X_i + \beta_{2j}G_i + \beta_{3j}X_iG_i}}$$

IRT parametrizace

$$P(Y_{ij} = 1|X_i, G_i) = c_j + (1 - c_j) \frac{e^{(a_j + a_{DIFj}G_i)(X_i - (b_j + b_{DIFj}G_i))}}{1 + e^{(a_j + a_{DIFj}G_i)(X_i - (b_j + b_{DIFj}G_i))}}$$

- Y_{ij} odpověď jedince i na položku j
- X_i, G_i standardizované skóre testu a skupina (0 referenční, 1 fokální)
- a_j, b_j, c_j diskriminace, obtížnost a parametr pravděpodobnosti uhádnutí
- a_{DIFj}, b_{DIFj} rozdíl v diskriminaci či složitosti mezi dvěma skupinami

Klasická parametrizace

$$P(Y_{ij} = 1|X_i, G_i) = c_j + (1 - c_j) \frac{e^{\beta_{0j} + \beta_{1j}X_i + \beta_{2j}G_i + \beta_{3j}X_iG_i}}{1 + e^{\beta_{0j} + \beta_{1j}X_i + \beta_{2j}G_i + \beta_{3j}X_iG_i}}$$

IRT parametrizace

$$P(Y_{ij} = 1|X_i, G_i) = c_j + (1 - c_j) \frac{e^{(a_j + a_{DIFj}G_i)(X_i - (b_j + b_{DIFj}G_i))}}{1 + e^{(a_j + a_{DIFj}G_i)(X_i - (b_j + b_{DIFj}G_i))}}$$

- Y_{ij} odpověď jedince i na položku j
- X_i, G_i standardizované skóre testu a skupina (0 referenční, 1 fokální)
- a_j, b_j, c_j diskriminace, obtížnost a parametr pravděpodobnosti uhádnutí
- a_{DIFj}, b_{DIFj} rozdíl v diskriminaci či složitosti mezi dvěma skupinami

Klasická parametrizace

$$P(Y_{ij} = 1|X_i, G_i) = c_j + (1 - c_j) \frac{e^{\beta_{0j} + \beta_{1j}X_i + \beta_{2j}G_i + \beta_{3j}X_iG_i}}{1 + e^{\beta_{0j} + \beta_{1j}X_i + \beta_{2j}G_i + \beta_{3j}X_iG_i}}$$

IRT parametrizace

$$P(Y_{ij} = 1|X_i, G_i) = c_j + (1 - c_j) \frac{e^{(a_j + a_{DIFj}G_i)(X_i - (b_j + b_{DIFj}G_i))}}{1 + e^{(a_j + a_{DIFj}G_i)(X_i - (b_j + b_{DIFj}G_i))}}$$

- Y_{ij} odpověď jedince i na položku j
- X_i, G_i standardizované skóre testu a skupina (0 referenční, 1 fokální)
- a_j, b_j, c_j diskriminace, obtížnost a parametr pravděpodobnosti uhádnutí
- a_{DIFj}, b_{DIFj} rozdíl v diskriminaci či složitosti mezi dvěma skupinami

Proč používat nový model?

- Jednoduchá procedura
- Menší rozsah výběru než pro IRT metody
- Pravděpodobnost uhádnutí správné odpovědi
- Vyplňuje mezeru v metodologii
- Dobré vlastnosti verifikovány simulační studií

Více informací

- Poster
- Výzkumná zpráva
- R balíček difNLR
- Interaktivní shiny aplikace ShinyItemAnalysis

Děkuji za pozornost!