Modeling hierarchical structures –

Hierarchical Linear Modeling using MPlus.

Magdalena Jelonek
Instytut socjologii
Uniwersytet Jagielloński

Pola zastosowania

- Badania edukacyjne (Jane W. Loeb – badania nad równością zarobków kobiet i mężczyzn na uniwersytetach)
- Analiza gospodarstw domowych
- Badania organizacji
- Badania wpływu ankietera (np. badania Hox'a)
- Wielokrotne pomiary (np. zmian postaw wyborczych)
- Badania międzynarodowe
- Modele wzrostu
- Badania rynku (np. Glenn Voss, Kathleen Seiders – wpływ charakterystyk sektora rynkowego i cech konkretnych firm na wybór strategii promocji ceny)

Co daje nam HLM?

- Podział wariancji na wewnątrz i międzygrupową co pozwala na dokładniejszą analizę zależności
- Właściwie estymatory współczynników regresji
- Poprawione błędy standardowe, przedziały ufności i testy statystyczne
- Możliwość łączenia zmiennych z różnych poziomów
- Umieszczenie jednostki w jej kontekście grupowym
- Traktowanie poklastrowania nie jako „uciążliwości” ale samego obiektu zainteresowania

Etapy konstruowania modelu praktycznego

Testowanie hierarchiczności (Anova, korelacja wewnątrzklasowa, DEFF)

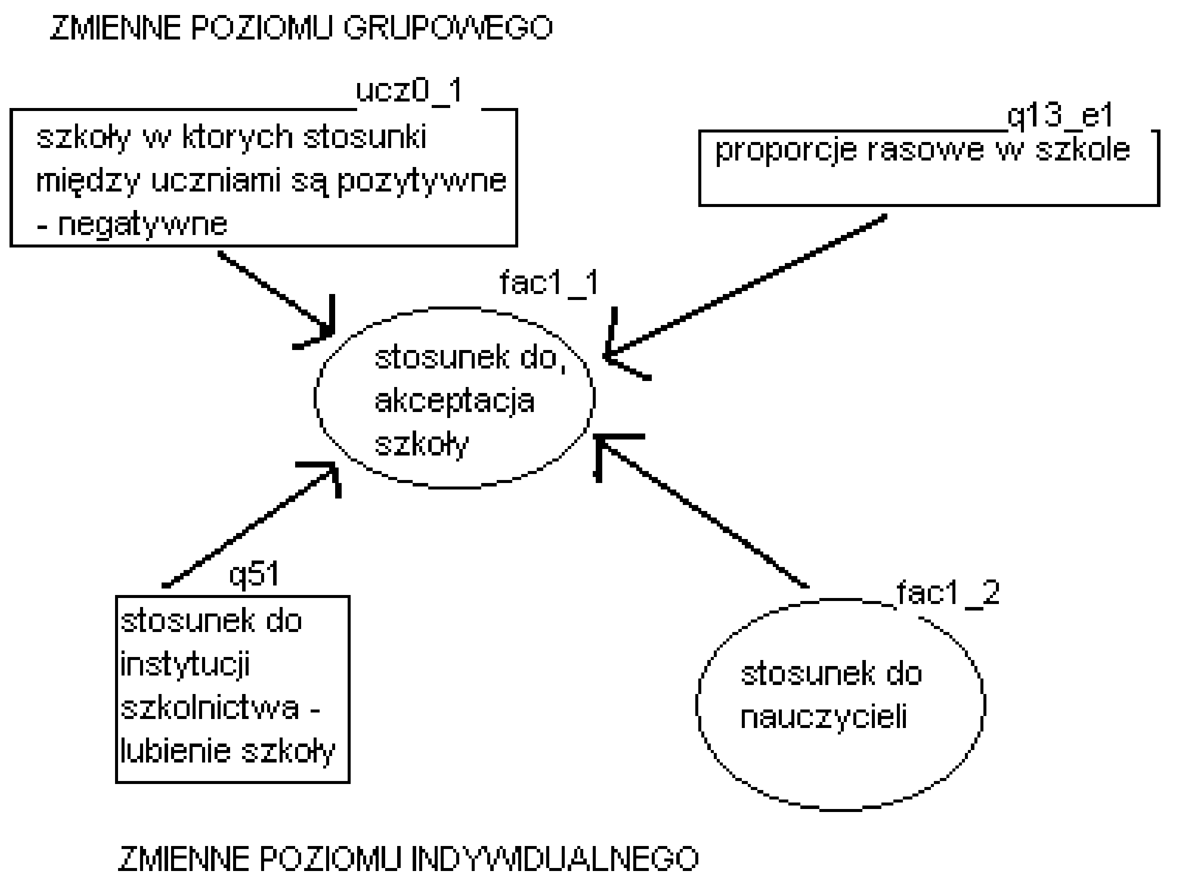
DEFF = 1 + (średnia wielkość klastra – 1) x korelacja wewnątrzklasowa

wybór predyktorów dla równania poziomu pierwszego (unconditional model, model włączający zmienne niezależne poziomu 1, ocena dopasowania modeli: -2logL – dewiancja, indeks proporcjonalnej redukcji wariancji, testy dla współczynników: z i Walda)

R2 = σ2 (ANOVA) - σ2 (MODEL BEZ PREDYKTORÓW POZIOMU 2) / σ2 (ANOVA)

Sprawdzanie wariancji model RCRM poszczególnych współczynników

model


ZMIENNE POZIOMU GRUPOWEGO
ucz0_1
szkoły w ktorych stosunki między uczniami są pozytywne - negatywne
q13_e1
proporcje rasowe w szkole
fac1_1
stosunek do, akceptacja szkoły
q51
stosunek do instytucji szkolnictwa - lubienie szkoły
fac1_2
stosunek do nauczycieli
ZMIENNE POZIOMU INDYWIDUALNEGO

Model

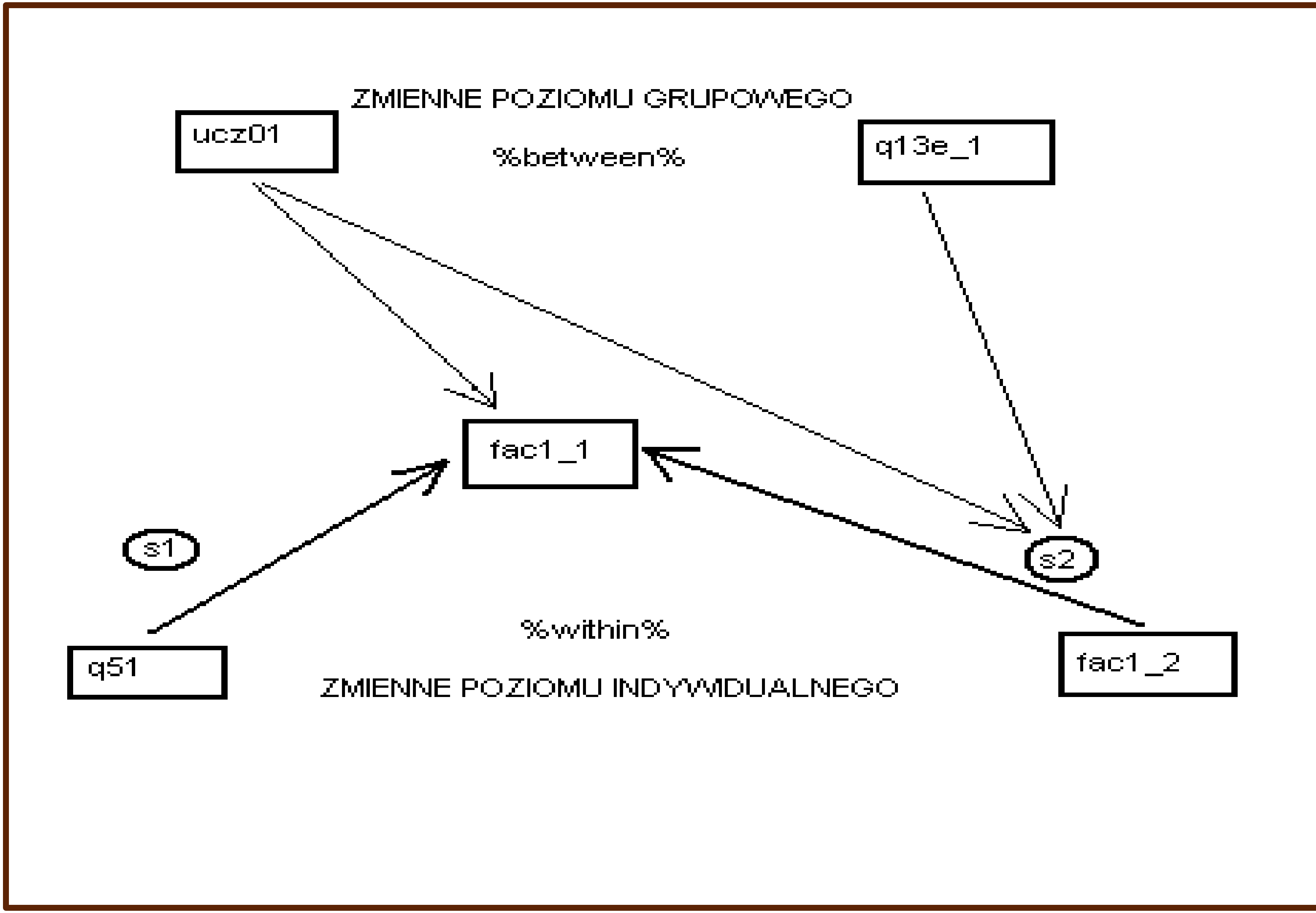
$$\mathbf{Fac_{1\_1} = \beta_{0j} + \beta_{1j}\,(q_{51ij} - mean(q_{51})) + \; + \beta_{2j}\,(fac_{1\_2ij} - mean(fac_{1\_2})) + r_{ij}}$$

$$\mathbf{\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}\,(ucz_{0\_1j}) + u_{0j}}$$

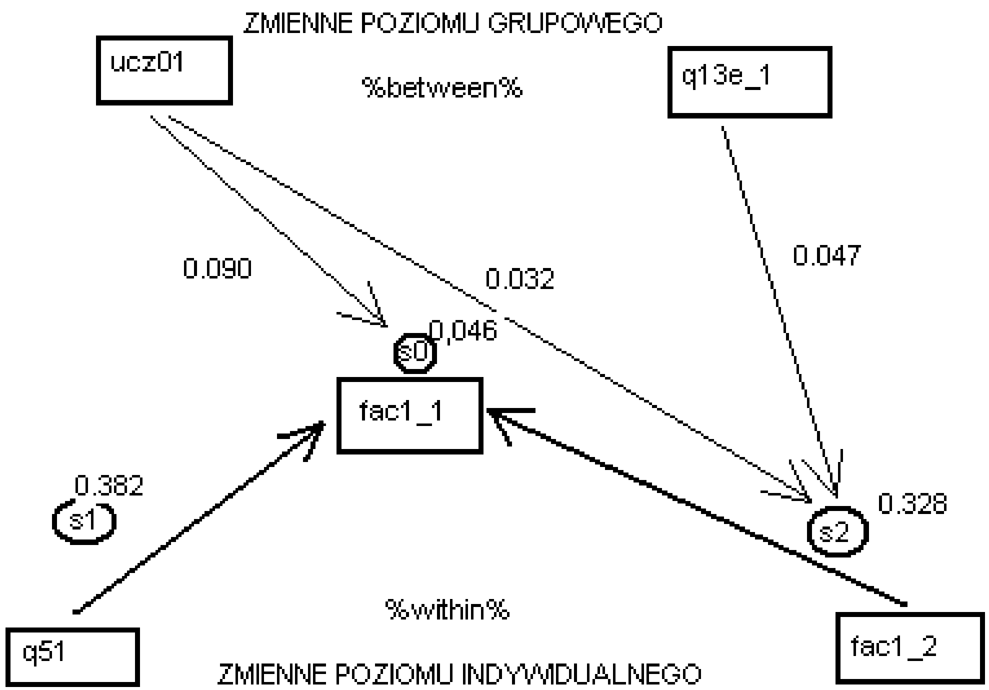
$$\mathbf{\beta_{1j} = \gamma_{10}}$$

$$\mathbf{\beta_{2j} = \gamma_{20} + \gamma_{21}(ucz_{0\_1j}) + \gamma_{22}\,(q_{13e\_1j}) + u_{2j}}$$

$$Fac_{1\_1} = \gamma_{00} + \gamma_{01}\,(ucz_{0\_1j}) + \gamma_{10}\,(\;q_{51ij} - mean_{(q51)}) + \gamma_{20}(fac_{1\_2ij} - mean_{(fac1\_2)}) + \gamma_{21}{}_{(ucz0\_1j)}(fac_{1\_2ij} - mean_{(fac1\_2)}) + \gamma_{22}\,(q_{13e\_1j})(fac_{1\_2ij} - mean_{(fac1\_2)}) + u_{0j} + u_{2j}(fac_{1\_2ij} - mean_{(fac1\_2)}) + r_{ij}$$


ZMIENNE POZIOMU GRUPOWEGO
ucz01
%between%
q13e_1
fac1_1
s1
s2
q51
%within%
fac1_2
ZMIENNE POZIOMU INDYWIDUALNEGO

$$Fac1\_1 = \mathbf{0.046 - 0.090}(ucz0\_1j) + \mathbf{0.382}(q51ij - mean(q51)) + \mathbf{0.328}(fac1\_2ij - mean(fac1\_2)) + \mathbf{0.032}(ucz0\_1j)(fac1\_2ij - mean(fac1\_2)) + \mathbf{0.047}(q13e\_1j)(fac1\_2ij - mean(fac1\_2))$$



Zalecane metodami estymacji parametrów w modelach hierarchicznych:

- ✓ Estymacja γ WLS, a T i σ^2 metodą MLF połączona z empirycznym estymatorem Bayes,a dla β
- ✓ REML dla T i σ^2 wraz z empirycznym estymatorem Bayes,a dla γ i β
- ✓ Pełne podejście Bayes'a do estymacji danych
- ✓ Przy danych zrównoważonych β ,T i σ^2 może estymowane być za pomocą OLS w połączeniu z GLS dla γ