



Centar za bihevioralnu genetiku

✉ cbg@ff.uns.ac.rs

f @registarblizanaca.ff.uns

www www.blizanci.rs

FAKTORSKA ANALIZA

Predavač: doc. dr Bojana Dinić

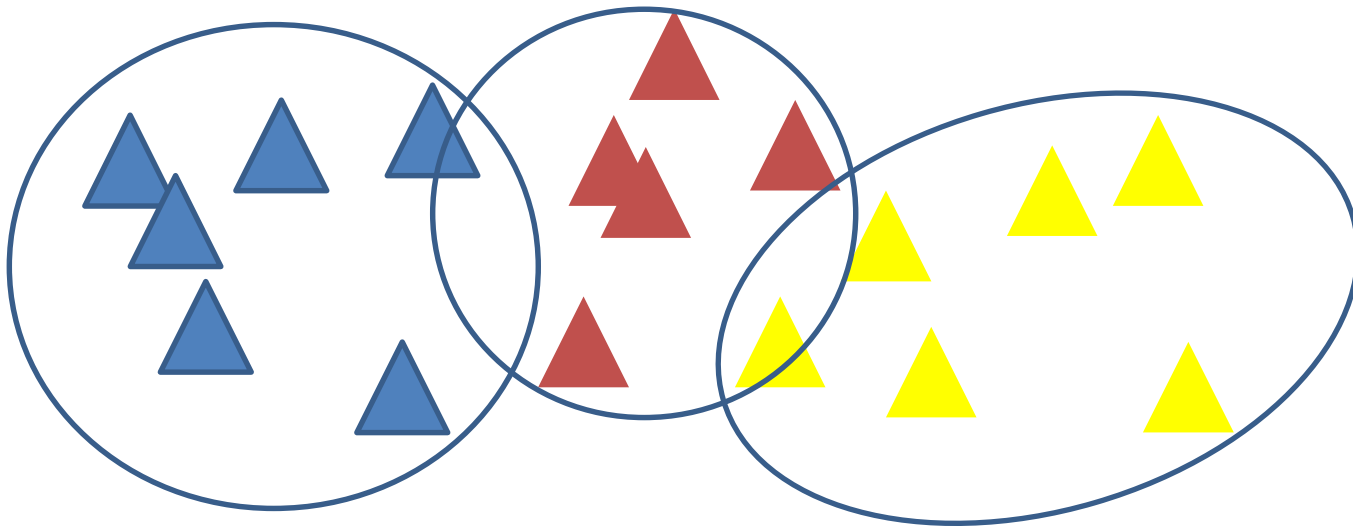
✉ bojana.dinic@ff.uns.ac.rs

Materijal je namenjen isključivo za internu upotrebu. Dalja distribucija u bilo kojem obliku nije dozvoljena.

© 2011 – 2017 Centre for Behavioral Genetics ALL RIGHTS RESERVED

Čemu služi faktorska analiza?

- opis međuzavisnosti velikog broja varijabli
utvrđivanjem manjeg broja zajedničkih dimenzija
- grupisanje varijabli po sličnosti



Eksplorativna faktorska analiza

- bez unapred definisanih pretpostavki o broju i strukturi faktora

Cilj:

1. redukcija podataka

analiza glavnih komponenti

eng. *Principal Components Analysis - PCA*

2. uvid u latentnu strukturu podataka

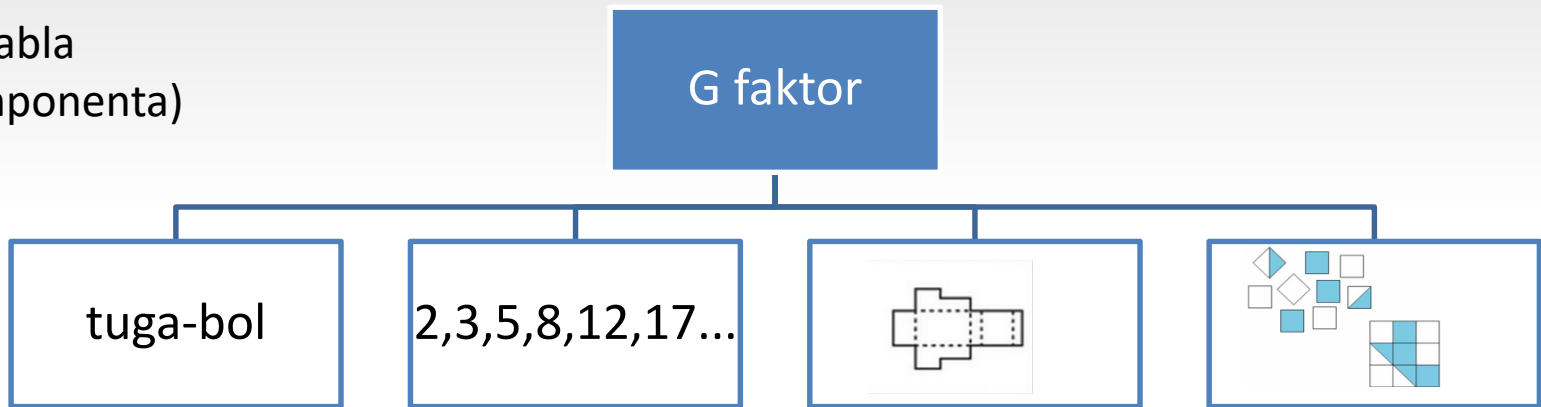
faktorska analiza u užem smislu ili analiza zajedničkog faktora

eng. *Common factor analysis*, ali najčešće se navodi konkretan metod ekstrakcije (*npr. Principal Axis, Maximum Likelihood...*)

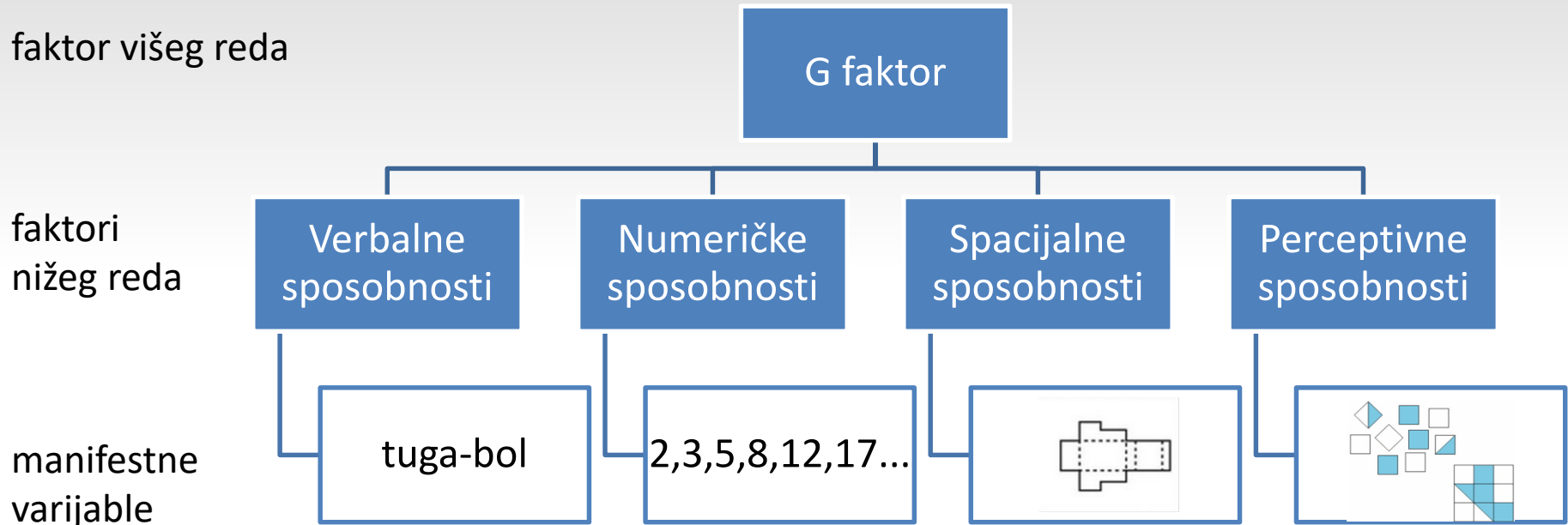
Šta je latentna struktura?

latentna varijabla
(faktor ili komponenta)

manifestne
varijable:
odgovori
na
zadacima



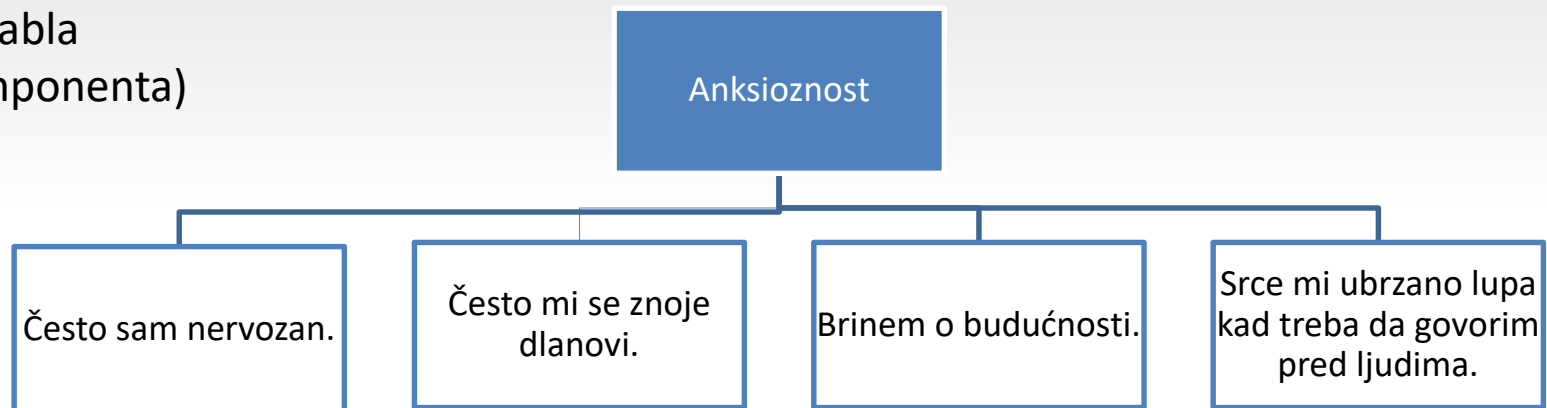
Šta je latentna struktura?



Šta je latentna struktura?

latentna varijabla
(faktor ili komponenta)

manifestne
varijable
(odgovori
na
stavkama)



Redukcija vs. latentna struktura

Često sam nervozan.

Često mi se znoje dlanovi.

Brinem o budućnosti.

Srce mi ubrzano lupa kad treba da govorim pred ljudima.

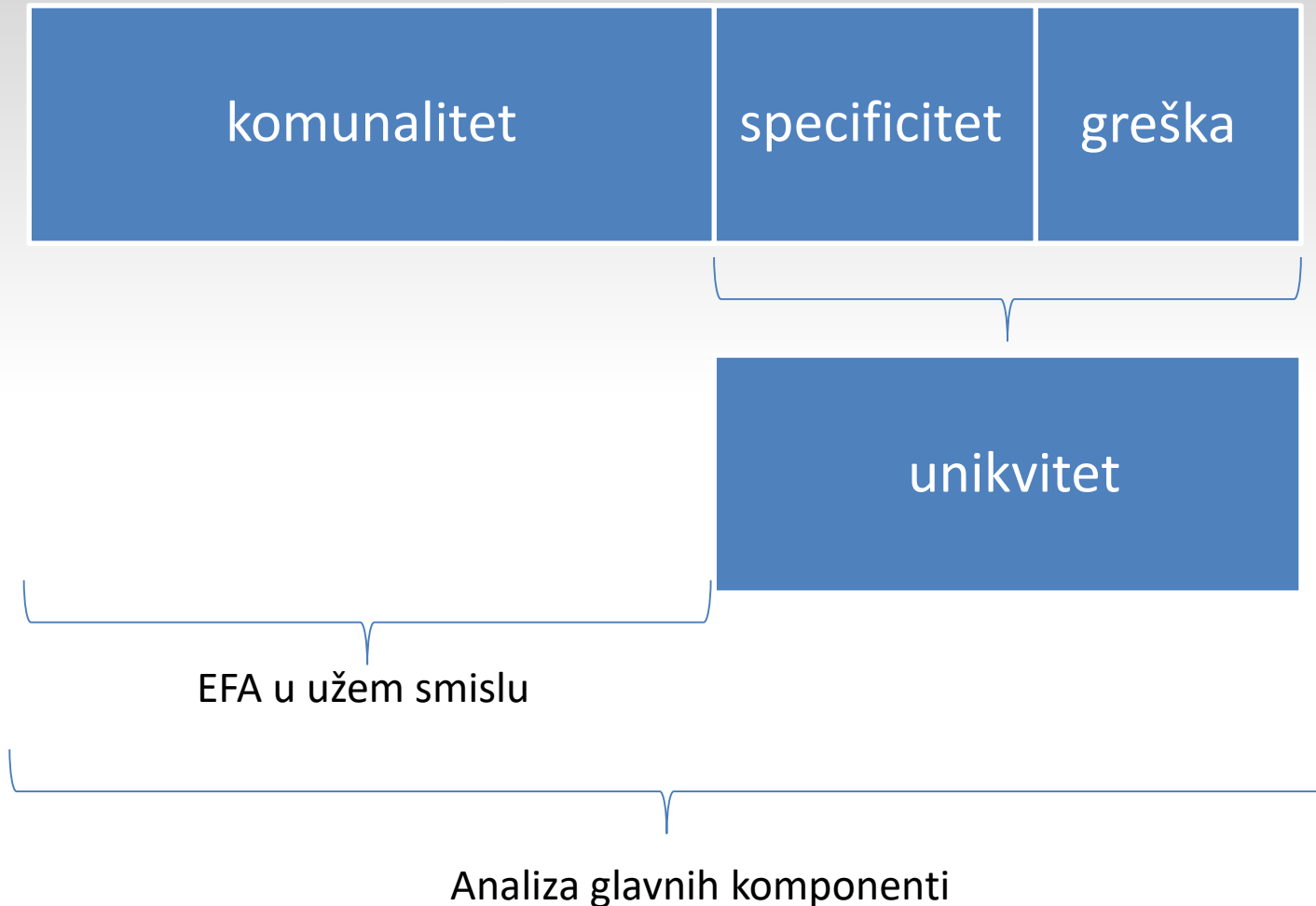
Često se osećam utučeno.

Mislim da mi ništa ne polazi od ruke.

Kajem se zbog mnogih odluka.

Često mislim da život nema smisla

Varijansa manifestne varijable



Matrica korelacija manifestnih varijabli

	Često sam nervozan	Znoje mi se dlanovi	Brinem o budućnosti	Često sam utučen	Kajem se...	Život nema smisla
Često sam nervozan	1					
Znoje mi se dlanovi	.72	1				
Brinem o budućnosti	.64	.53	1			
Često sam utučen	.10	-.02	-.12	1		
Kajem se...	.17	.23	.10	.36	1	
Život nema smisla	.05	.08	.07	.37	.44	1

Matrica korelacija manifestnih varijabli

	Često sam nervozan	Znoje mi se dl	Brinem o	Često sam utučen	Kajem se...	Život nema smisla
Često sam nervozan	1					
Znoje mi se dlanovi	.72	1				
Brinem o budućnosti	.64	.53	1			
Često sam utučen	.10	-.02	-.12	1		
Kajem se...	.17	.23	.10	.36	1	
Život nema smisla	.05	.08	.07	.37	.44	1

Faktor 1

Faktor 2

Primer: analiza glavnih komponenti

Problem: Utvrditi strukturu upitnika NN

Manifestne varijable – odgovori na stavkama
upitnika NN

Šta čekirati u SPSS-u?

- Analyze/Dimension Reduction/Factor...
- prebaciti manifestne varijable u polje Variables
- dugme Extraction... odabrati metod ekstrakcije u okviru Method, čekirati Scree plot. Nakon odluke o broju faktora, zadati broj faktora - u okviru polja Extract čekirati Fixed number of factors i uneti broj faktora. Maksimalni broj iteracija promeniti iz 25 u 999.
- dugme Rotation... odabrati vrstu rotacije. Maksimalni broj iteracija promeniti iz 25 u 999.
- dugme Scores... ukoliko želite da sačuvate faktorske skorove, čekirati Save as variables
- dugme Options... za bolji prikaz, čekirati Sorted by size i Suppress small coefficients i umesto ,10 staviti ,30 (ili ,32)

Ne zaboraviti - faktorska analiza je iterativni postupak

Metodi ekstrakcije

Analiza glavnih komponenti:

- PCA (eng. *Principal components analysis*)

Faktorska analiza u užem smislu:

- ML (eng. *Maximum likelihood*) – traži se matrica koja najbolje reprodukuje matricu korelacija u populaciji
nedostatak: ne daje najbolje rešenje ako su faktori “slabi” i ako je uzorak mali
- PA (eng. *Principal axis factoring*) – radi se komponentna analiza, ali nad redukovanom matricom komunaliteta
prednost: manje osetljiva na odstupanje od multivarijatne normalnosti
- ...

Tradicionalni kriterijumi za odabir broja faktora

- Guttman-Kaiser-ov kriterijum

zadržati onoliko faktora koliko ima

karakterističnih korenova (kk.) preko 1

kk. – ukupna varijansa svih varijabli objašnjena faktorom

kk. > 1 – faktor opisuje više varijanse nego pojedinačna varijabla

nedostatak: prefaktorizuje

Guttman-Kaiser-ov kriterijum

treba zadržati dva faktora

Napomena: u slučaju PCA, inicijalna i solucija nakon ekstrakcije su iste. U slučaju EFA u užem smislu – nisu, jer EFA kreće od zajedničke, a ne ukupne varijanse.

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,489	41,481	41,481	2,489	41,481	41,481
2	1,934	32,226	73,707	1,934	32,226	73,707
3	,544	9,067	82,774			
4	,498	8,306	91,080			
5	,358	5,964	97,044			
6	,177	2,956	100,000			

inicijalna solucija –
pod modelom AGK
(ukupna varijansa)

nakon ekstrakcije

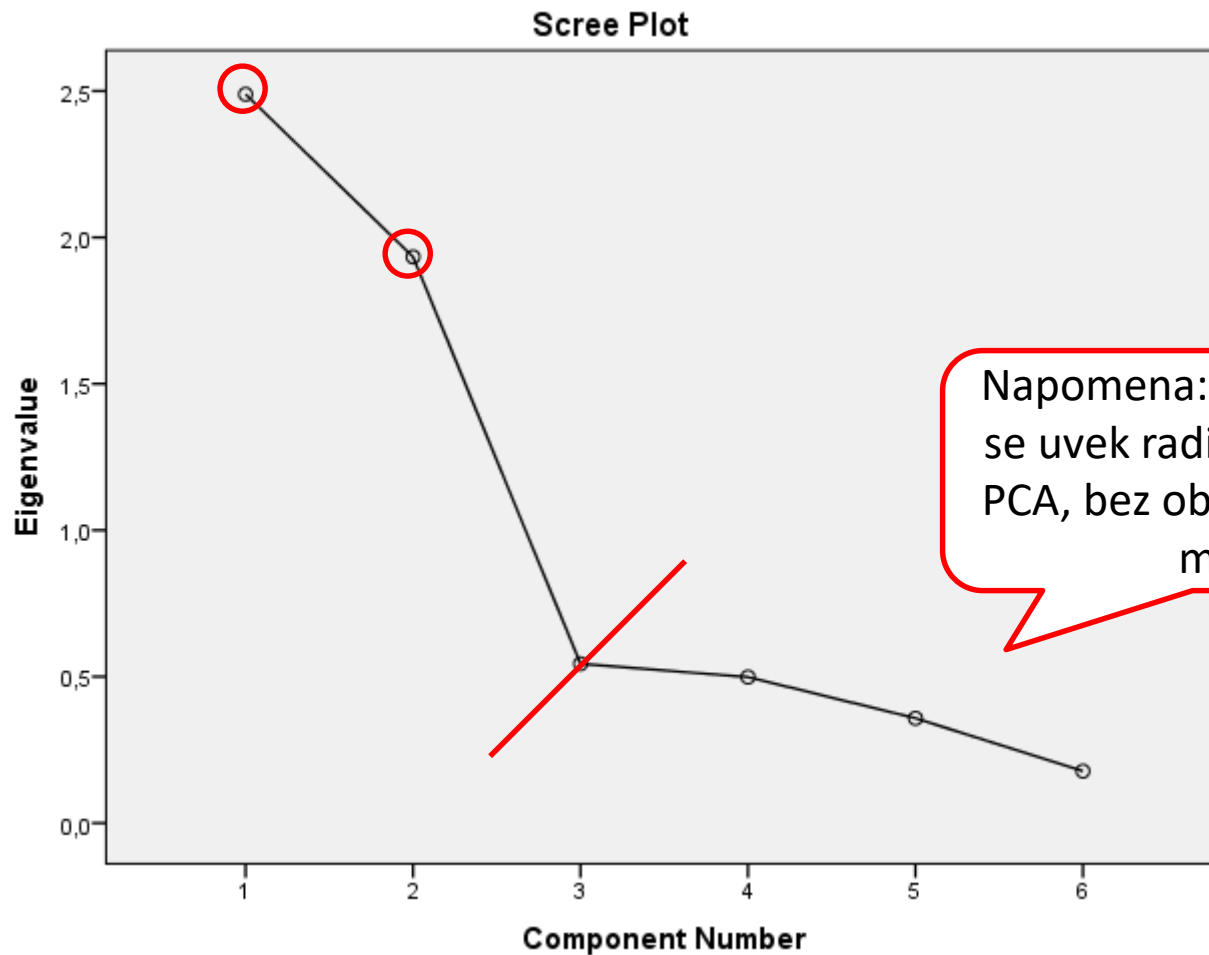
Tradicionalni kriterijumi za odabir broja faktora

- *Scree* dijagram

zadržati onoliko faktora koliko je tačka iznad
preloma/lakta

nedostatak: podfaktorizuje

Scree dijagram



Tradicionalni kriterijumi za odabir broja faktora

- unapred definisan broj, u skladu s očekivanjima

npr. prema teoriji očekujemo 2 faktora

- zadat % objašnjene varijanse

npr. 40%

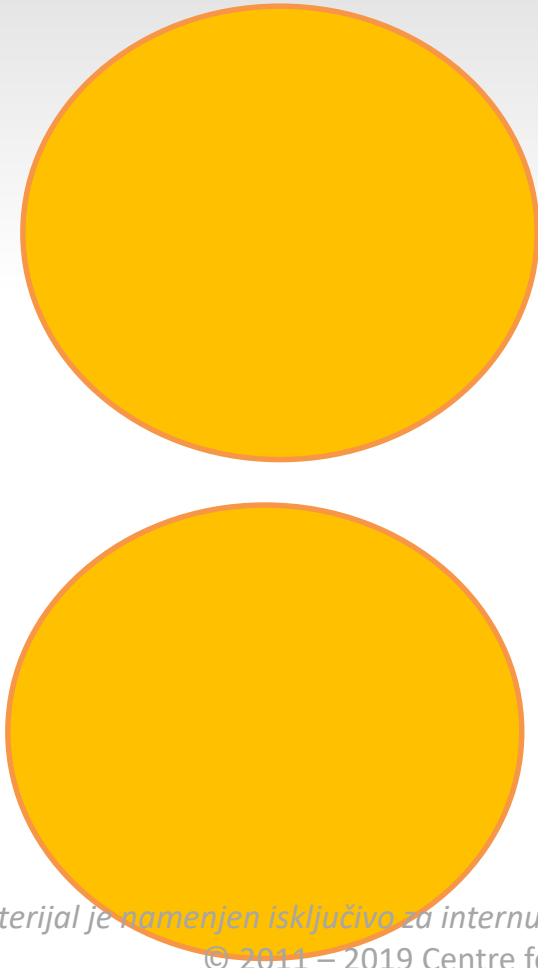
- interpretabilnost

Dodatna literatura:

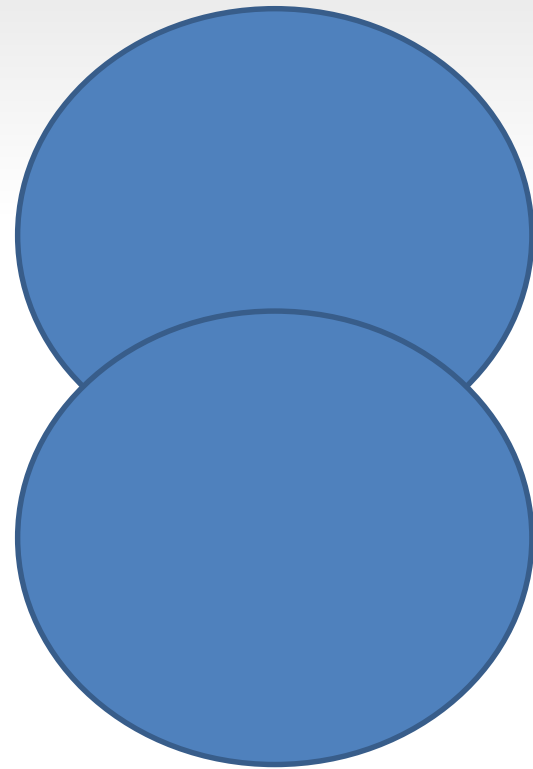
<http://primenjena.psihologija.ff.uns.ac.rs/index.php/pp/article/view/1083/1097>

Rotacija

ortogonalna ($r = 0$)



kosa ($r \neq 0$)



Rotacija

- ortogonalna

Varimax – maksimizira opterećenja na jednom i minimizira na ostalim faktorima

- kosa

Oblimin

Promax – ortogonalni (Varimax) faktori se rotiraju u kosu poziciju (Oblimin); kako polazi od Varimax-a, daje slično rešenje kao i Varimax

Rešenje nakon rotacije

Napomena: % objašnjene varijanse nakon rotacije se dobija samo za ortogonalnu rotaciju

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,489	41,481	41,481	2,489	41,481	41,481	2,212	36,869	36,869
2	1,934	32,226	73,707	1,934	32,226	73,707	2,210	36,838	73,707
3	,544	9,067	82,774						
4	,498	8,306	91,080						
5	,358	5,964	97,044						
6	,177	2,956	100,000						

inicijalna solucija –
pod modelom AGK

nakon ekstrakcije

nakon rotacije

Matrica komponenti

- korelacija manifestne varijable s **nerotiranim** komponentama/faktorima
- koristi se za interpretaciju samo kada dobijemo ili se odlučimo za **jednofaktorsko** rešenje

Component Matrix^a

	Component	
	1	2
frekvenca	,648	,510
br.slova	,626	,564
br.slogova	,652	,629
valenca	,645	-,559
konkretnost	,620	-,578
pobudjenost	,671	-,558

Extraction Method: Principal

Component Analysis.

a. 2 components extracted.

Materijal je namenjen isključivo za internu upotrebu. Dalja distribucija u bilo kojem obliku nije dozvoljena.

Ortogonalna rotacija: matrica rotiranih komponenti

- u slučaju 2 i više faktora
- korelacije manifestnih varijabli s faktorima

Rotated Component Matrix^a

	Component	
	1	2
frekvenca	,099	,819
br.slova	,045	,842
br.slogova	,018	,906
valenca	,852	,059
konkretnost	,847	,028
pobudjenost	,870	,079

Extraction Method: Principal
Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with
Kaiser Normalization.

Materijal je namenjen isključivo za edukativne svrhe. a. Rotation converged in 3 iterations. Ili u bilo kojem obliku nije dozvoljena.

Kosa rotacija: matrica sklopa i strukture

- parcijalne korelacije

Pattern Matrix ^a		
	Component	
	1	2
frekvenca	,049	,817
br.slova	-,007	,844
br.slogova	-,038	,910
valenca	,853	,005
konkretnost	,850	-,026
pobudjenost	,870	,024

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Promax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations

Component Correlation Matrix		
Component	1	2
1	1,000	,125
2	,125	1,000

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Promax with Kaiser Normalization.

- obične korelacije

Structure Matrix		
	Component	
	1	2
frekvenca	,150	,823
br.slova	,098	,843
br.slogova	,075	,905
valenca	,854	,112
konkretnost	,847	,080
pobudjenost	,873	,132

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Promax with Kaiser Normalization.

Napomena: ako je korelacija < .32, ortogonalna rotacija je bolja, ako je > .32, kosa rotacija je bolja

Kako napisati izveštaj o rezultatima?

U cilju utvrđivanja strukture upitnika NN, primenjena je **analiza glavnih komponenti**. Na osnovu Scree dijagrama, zadržane su dve komponente koje objašnjavaju 73.71% **ukupne** varijanse. Komponente su dovedene u **ortogonalnu Varimax** rotaciju i interpretirane kao anksioznost i depresivnost (Tabela 1).

Tabela 1

Matrica sklopa upitnika NN

Uslovi za primenu

1. veliki uzorak: što veći, to bolji

Različite preporuke:

- minimum 300 (ali može i manje, npr. 150 ako postoji nekoliko visokih opterećenja $> .80$)
- 10 ispitanika po varijabli (neki tvrde da dovoljno 5, čak i 3)

2. jačina povezanosti između varijabli značajan Bartletov test sferičnosti i KMO $> .60$

Šta ako uslovi nisu zadovoljeni?

1. velik uzorak: što veći, to bolji

dopuniti uzorak; proveriti opterećenja – ako su visoka i manji uzorci (npr. 150) mogu biti ok

2. jačina povezanosti između varijabli

ako je KMO testa $< .60$, izbaciti varijable s niskom KMO vrednošću (matrica Anti-image correlations)

Provera uslova: jačina povezanosti između varijabli

- dugme Descriptives... čekirati KMO and Bartlett's test of sphericity
- KMO (*Kaiser-Mayer-Olkinov*) koeficijent je mera **reprezentativnosti** – količina informacija dobijena datim uzorkom varijabli u odnosu na beskonačni broj varijabli iz domena
- označava se i sa MSA – *Measure Sampling Adequacy*

Tumačenje: do .59 - neprihvatljiv

od **.60** do .69 – osrednji

od .70 do .79 – dobar

od .80 do .89 – odličan

.90 i više – divan

u praksi:

od .70 do .79 - zadovoljavajući

od .80 do .90 - dobar

.90 i više - odličan

- Bartlettov test sferičnosti – da li su korelacije između varijabli značajno različite od nule?
– treba da bude značajan



Centar za bihevioralnu genetiku

✉ cbg@ff.uns.ac.rs

f @registarblizanaca.ff.uns

www blizanci.rs

Hvala na pažnji!

Pitanja?

Predavač: doc. dr Bojana Dinić

✉ bojana.dinic@ff.uns.ac.rs

Materijal je namenjen isključivo za internu upotrebu. Dalja distribucija u bilo kojem obliku nije dozvoljena.

© 2011 – 2019 Centre for Behavioral Genetics ALL RIGHTS RESERVED



Powered
By

VALICON