

Osnovna merna svojstva stavki i testa 1

Psihometrija 1

Prof. dr Bojan Janičić

Osnovna merna svojstva stavki i testa

- Po značaju i učestalosti upotrebe izdvajaju se:

▫ težina

Stavke

▫ diskriminativnost

▫ pouzdanost

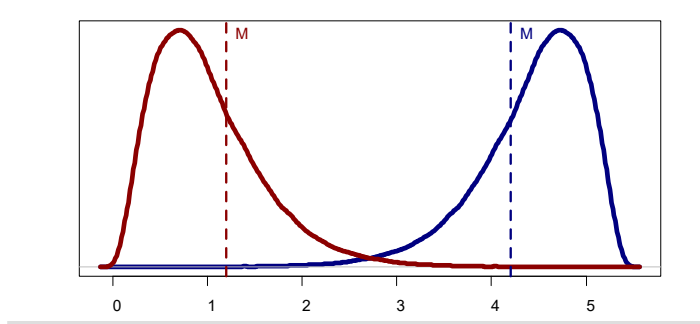
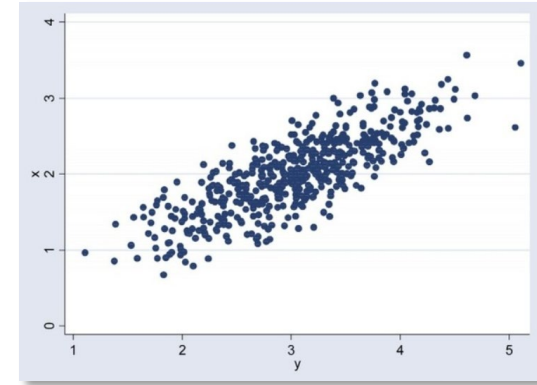
Testovi

▫ valjanost

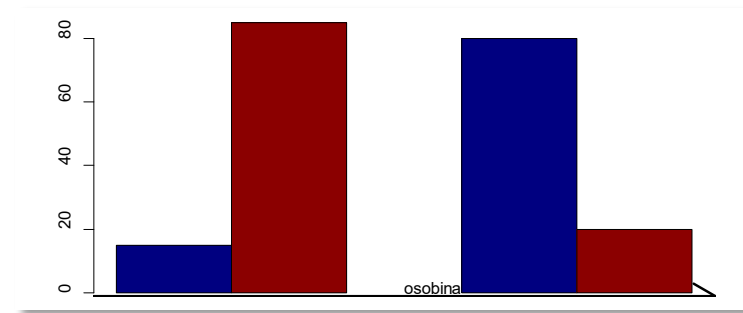
Govori se i o težini i diskriminativnosti testova, te o pouzdanosti i valjanosti stavki ali znatno ređe

KTT i TAO

- Po KTT – koeficijenti ili statistici
 - korelacija ili rezime distribucije uzorka ispitanika na testu ili ajtemu



- Po TAO – parametri



Jednodimenziionalnost

U praksi savršena jednodimenziionalnost ne postoji (u odgovaranju na stavke učestvuje cela ličnost).
Suštinska jednodimenziionalnost – dovoljna da bi se mogli primeniti jednodimenziionalni psihometrijski modeli – KTT i TAO
Npr. testni skor.

- Alternativni nazivi:
 - kongeneričnost
 - homogenost
- Svojstvo testa:
 - Da se cela njegova prava varijansa može objasniti delovanjem samo jedne osobine
 - ili
 - Da svi njegovi ajtemi imaju samo jedan zajednički predmet merenja – zajedničko jezgro

Jednodimenzionalnost u TAO

- Nije metrijsko svojstvo već preduslov
 - u KTT modelima sa nekoreliranim greškama – slično
 - ako je narušena biće potcenjena pouzdanost

Jednodimenzionalnost stavke

- Ne koristi se često kao merno svojstvo
- Može se definisati kao učešće zajedničkog predmeta merenja u njenoj varijansi

Ovako definisana homogenost se preklapa sa validnošću i pouzdanošću

Šta test/stavka meri

Prava varijansa

Homogenost i prosečna interajtemska korelacija

Kao pokazatelj homogenosti testa često se koristi *prosečna interajtemska korelacija* (označava se sa H_1)

- *Savršeno homogen test* je skup paralelnih indikatora čije su *greške nulte* – *intekorelacije su jedinične*
- *Savršeno heterogen test* je skup paralelnih indikatora čiji su *pravi skorovi nulti* – *interkorelacije su nulte*
- Na ocenu homogenosti po KTT utiču greške merenja – a to nije poželjno
 - Zato (između ostalog) prosečna interajtemska korelacija nije dobra mera homogenosti

Homogenost i prosečna interajtemska korelacija

- Ne dokazuje jednodimenzionalnost
 - Nema pretpostavke o jednom glavnom predmetu merenja
- Nije bitno na čemu se korelacije zasnivaju
- Može biti visoka i ako postoje dva (ili više) predmeta merenja

Homogenost i prosečna interajtemska korelacija

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
a1	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
a2	0,9	1,0	0,9	0,6	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1	-0,1
a3	0,7	0,9	1,0	0,6	0,7	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
a4	0,8	0,6	0,6	1,0	0,8	-0,1	0,2	0,0	0,1	0,1
a5	0,8	0,6	0,7	0,8	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
a6	0,2	0,0	0,1	-0,1	0,1	1,0	0,6	0,8	0,8	0,7
a7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,6	1,0	0,6	0,6	0,7
a8	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,8	0,6	1,0	0,8	0,9
a9	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,6	0,8	1,0	0,7
a10	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,0	0,7	0,7	0,9	0,7	1,0

Test od 10 ajtema

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
a1	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
a2	0,9	1,0	0,9	0,6	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1	-0,1
a3	0,7	0,9	1,0	0,6	0,7	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
a4	0,8	0,6	0,6	1,0	0,8	-0,1	0,2	0,0	0,1	0,1
a5	0,8	0,6	0,7	0,8	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
a6	0,2	0,0	0,1	-0,1	0,1	1,0	0,6	0,8	0,8	0,7
a7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,6	1,0	0,6	0,6	0,7
a8	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,8	0,6	1,0	0,8	0,9
a9	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,6	0,8	1,0	0,7
a10	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,0	0,7	0,7	0,9	0,7	1,0

Test od 10 ajtema

Prvih 5 mere jedan konstrukt i međusobno visoko koreliraju

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
a1	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
a2	0,9	1,0	0,9	0,6	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1	-0,1
a3	0,7	0,9	1,0	0,6	0,7	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
a4	0,8	0,6	0,6	1,0	0,8	-0,1	0,2	0,0	0,1	0,1
a5	0,8	0,6	0,7	0,8	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
a6	0,2	0,0	0,1	-0,1	0,1	1,0	0,6	0,8	0,8	0,7
a7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,6	1,0	0,6	0,6	0,7
a8	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,8	0,6	1,0	0,8	0,9
a9	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,6	0,8	1,0	0,7
a10	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,0	0,7	0,7	0,9	0,7	1,0

Test od 10 ajtema

Prvih 5 mere jedan konstrukt i međusobno visoko koreliraju

Drugih 5 mere drugi konstrukt i međusobno visoko koreliraju

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
a1	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
a2	0,9	1,0	0,9	0,6	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1	-0,1
a3	0,7	0,9	1,0	0,6	0,7	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
a4	0,8	0,6	0,6	1,0	0,8	-0,1	0,2	0,0	0,1	0,1
a5	0,8	0,6	0,7	0,8	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
a6	0,2	0,0	0,1	-0,1	0,1	1,0	0,6	0,8	0,8	0,7
a7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,6	1,0	0,6	0,6	0,7
a8	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,8	0,6	1,0	0,8	0,9
a9	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,6	0,8	1,0	0,7
a10	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,0	0,7	0,7	0,9	0,7	1,0

Test od 10 ajtema

Prvih 5 mere jedan konstrukt i međusobno visoko koreliraju

Drugih 5 mere drugi konstrukt i međusobno visoko koreliraju

Međusobne korelacije prvih 5 i drugih 5 bliske 0

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
a1	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
a2	0,9	1,0	0,9	0,6	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1	-0,1
a3	0,7	0,9	1,0	0,6	0,7	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
a4	0,8	0,6	0,6	1,0	0,8	-0,1	0,2	0,0	0,1	0,1
a5	0,8	0,6	0,7	0,8	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
a6	0,2	0,0	0,1	-0,1	0,1	1,0	0,6	0,8	0,8	0,7
a7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,6	1,0	0,6	0,6	0,7
a8	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,8	0,6	1,0	0,8	0,9
a9	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,6	0,8	1,0	0,7
a10	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,0	0,7	0,7	0,9	0,7	1,0

Test od 10 ajtema

Prvih 5 mere jedan konstrukt i međusobno visoko koreliraju

Drugih 5 mere drugi konstrukt i međusobno visoko koreliraju

Međusobne korelacije prvih 5 i drugih 5 bliske 0

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10
a1	1,0	0,9	0,7	0,8	0,8	prosečna interajtemska korelacija $H_1=0.42$ mera homogenosti prihvatljiv raspon 0.2-0.5	0,1	0,2	0,0	0,1
a2	0,9	1,0	0,9	0,6	0,6					
a3	0,7	0,9	1,0	0,6	0,7					
a4	0,8	0,6	0,6	1,0	0,8					
a5	0,8	0,6	0,7	0,8	1,0					
a6	0,2	0,0	0,1	-0,1	0,1	1,0	0,6	0,8	0,8	0,7
a7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,6	1,0	0,6	0,6	0,7
a8	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,8	0,6	1,0	0,8	0,9
a9	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,6	0,8	1,0	0,7
a10	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,0	0,7	0,7	0,9	0,7	1,0

Homogenost kroz faktorski model

- Test je homogen ako fituje jednofaktorski model
 - Homogenost se operacionalno definiše kao jednodimenzionalnost
- Test je jednodimenzionalan ako u njegovoj pravoj varijansi ubedljivo najviše učestvuje prvi faktor



Homogenost kroz faktorski model

- Test je homogen ako fituje jednofaktorski model
 - Homogenost se operacionalno definiše kao jednodimenzionalnost
- Test je jednodimenzionalan ako u njegovoj pravoj varijansi ubedljivo najviše učestvuje prvi faktor



Ocenjivanje homogenosti u KTT

- Faktorska analiza je klasična alatka za analizu dimenzionalnosti testa
- Ako ima više faktora slične dužine:
 - Ako su korelirani, moguća je hijerarhijska faktorska analiza
 - Izolovani faktori mogu da predstavljaju facete iste osobine
- Konfirmatorna faktorska analiza
- *Koeficijenti homogenosti se obično zasnivaju na odnosu varijanse prvog faktora prema pravoj varijansi (ne ukupnoj)*

Homogenost testa

- Tautologije i “semantička homogenost” nisu homogenost

Homogenost testa

Volim psihometriju	T	N
Ne volim psihometriju	T	N

- Povećava pouzdanost, ali veštački
 - korelirane greške / lokalna zavisnost
- Pogoršava konstrukt validnost – predmet merenja postaje *semantika*
 - I prava homogenost može smanjiti validnost - ali kriterijumsku
- Testleti

Homogenost testa

- Tautologije i “semantička homogenost” nisu homogenost
- Potpuna homogenost nije moguća zbog “psihometrijske dogme”
- Međutim, homogenost dramatično olakšava evaluaciju testa
- Multidimenzionalnost, potrebna za ocenjivanje ličnosti, postiže se korišćenjem baterije jednodimenzionalnih testova

Homogenost testa

- Potpuna homogenost nije moguća

Stepen u kojem svi ajtemi mere istu osobinu

Proporcija varijanse koju ukupnoj varijansi testnog skora čini prvi (glavni) predmet merenja

Reprezentativnost testa

Koliko test dobro reprezentuje domen iz kojeg potiče

- Vezana je za model uzorkovanja iz domena
 - specifično za Guttmanov model
- Uprošćeno, to je odnos *antiimaž varijanse* i *ukupne varijanse* – što test ima manje unikne varijanse, više je reprezentativan za domen

Šta su imaž i antiimaž ajtema

- Skup svih ajtema: $1, \dots, j, \dots, m$
- Skup svih ajtema osim j -tog: $m \sim j$
- $R^2_{j, m \sim j}$ = koeficijent višestruke determinacije = *imaž*

koeficijent višestruke determinacije nastao na osnovu regresije jednog ajtema (kriterijum) na sve ostale iz testa (prediktori)

Šta su imaž i antiimaž ajtema

- Skup svih ajtema: $1, \dots, j, \dots, m$
- Skup svih ajtema osim j -tog: $m \sim j$
- $R^2_{j, m \sim j}$ = koeficijent višestruke determinacije = *imaž*
- $1 - R^2_{j, m \sim j}$ = koeficijent alijenacije = koeficijent višestruke nedeterminacije = *antiimaž*

Reprezentativnost testa

- Vezana je za model uzorkovanja iz domena
 - specifično za Guttmanov model
- Uprošćeno, to je odnos antiimaž varijanse i ukupne varijanse – što test ima manje unikne varijanse, više je reprezentativan za domen
- Najčešći pokazatelj je Kaiser-Meyer-Olkinov (KMO)
 - “measure of sampling adequacy” (MSA)

Pogađanje

- Samo u oblasti kognitivnog testiranja (dihotomni i PVI)
- Klasična definicija podrazumeva “slepo pogađanje”, odnosno jednake verovatnoće biranja alternativa
- Abbottova formula:
$$T_t = T - [P / (k - 1)]$$

T – broj tačno rešenih
P – broj netačno rešenih
k – broj ponuđenih odgovora
- Korekcija nema efekta **na poredak** kada je korelacija T i P jedinična, tj. kada svi ispitanici pokušaju da reše sve zadatke

Tada samo na osnovu broja tačno rešenih pitanja znamo broj netačnih

Pogađanje

- Samo u oblasti kognitivnog
- Klasična definicija podrazumeva da se jedna od k jednake verovatnoće bira
- Abbottova formula:
$$T_t = T - [P / (k - 1)]$$
- Korekcija nema efekta **na poredak** kada je korelacija T i P jedinična, tj. kada svi ispitanici pokušaju da reše sve zadatke

Za dva ponuđena odgovora:

$$T - [P / (2 - 1)] = T - P / 1 = T - P$$

Oduzima se ceo bod

Za četiri ponuđena odgovora:

$$T - [P / (4 - 1)] = T - P / 3$$

Oduzima se trećina pogrešnih odgovora

T – broj tačno rešenih

P – broj netačno rešenih

k – broj ponuđenih odgovora

Tada samo na osnovu broja tačno rešenih pitanja znamo broj netačnih

Pogađanje u TAO

- U troparametarskim modelima parametar stavke
 - verovatnoća tačnog odgovora kod ispitanika sa najnižim nivoom merene osobine
- U jednoparametarskim i dvoparametarskim svojstvo ispitanika

Pogađanje

- U stvarnosti, pogađanje nije slepo
 - Teže da pogađaju ispitanici sa nižim nivoom osobine - na teškim ajtemima
 - Ispitanici koriste **testovnu mudrost** i ne pogađaju na slepo

Pogađanje

- U stvarnosti, pogađanje nije slepo
 - Teže da pogađamo osobine - na teškim ajtem
 - Ispitanici koriste **testovnu mudrost** i ne pogađaju na slepo

Bilo koja vrsta sposobnosti koja omogućuje ispitaniku da poboljša svoj rezultat, koristeći različite dopunske informacije.

Pogađanje

- U stvarnosti, pogađanje nije slepo
 - Teže da pogađaju ispitanici sa nižim nivoom osobine - na teškim ajtemima
 - Ispitanici koriste **testovnu mudrost** i ne pogađaju na slepo
 - Postoje i testovna anksioznost i nepažljivost koje mogu delovati u različitim uslovima primene testa (dejstvo suprotno pogađanju)

Umanjivanje efekta pogađanja

- Klasična preporuka:
 - a) ispitanicima dati instrukciju protiv pogađanja i
 - b) primeniti Abbottovu formulu
- Suprotno, postoji i preporuka da se od ispitanika traži da pokušaju da reše svaki zadatak (da bi korelacija T i P bila **-1**)

Umanjivanje efekta pogađanja

- Danas se preporučuje:
 - Koristiti PVI
 - Pažljivo formulisati distraktore (i njihov broj)
 - Koristiti PKO sa dopunjavanjem
 - Dati dobro uputstvo, obezbediti pravilnu atmosferu, dovoljno vremena. . .
 - Ako se daje instrukcija protiv pogađanja (ili suprotna), mora biti jasna i precizna
 - Test mora biti prilagođen uzorku – ne pretežak (ali ni prelak)
 - **Primeniti 3P TAO model**

Metrijske karakteristike testova brzine

- Test je ubrzan onoliko koliko vremensko ograničenje:
 - utiče na konačan rezultat ispitanika, odnosno koliko učestvuje u varijansi ukupnih skorova
 - vidi se po tome koliko ograničenje vremena za rad smanjuje korelaciju ukupnog skora sa ukupnim skorom dobijenim bez ograničenja vremena
- Testovi brzine - testovi snage
 - samo u kognitivnom testiranju
 - ne postoje čisti

Metrijske karakteristike testova brzine

- Nameću razne probleme:
 1. Šta mere? brzina obrade informacija ali i osobine ličnosti
 2. Kako im se određuju merna svojstva?
 - Asimetrija distribucije utiče na korelacije

Metrijska Jedinostvena interna struktura testova brzine

- Maksimalne ϕ korelacije mogu postići ajtemi sa težinom oko 0.5 (umereno/prosečno teški)
- Težine ajtema u testovima brzine se kreću od oko 1 (jako laki - svi ih rešavaju) na početku do 0 (jako teški - niko ih ne rešava) na kraju testa
- Ajtemi oko sredine testa imaju težinu oko 0.5 i potencijalno najviše koreliraju sa ostalim
- Bliski ajtemi će ϕ korelirati više zato što su im distribucije sličnije

Nijedna metrijska karakteristika koja se bazira na interajtemskim korelacijama neće funkcionisati kako treba

Metrijske karakteristike testova brzine

- Nameću razne probleme:
 1. Šta mere? brzina obrade informacija ali i osobine ličnosti
 2. Kako im se određuju merna svojstva?
 - Asimetrija distribucije utiče na korelacije
 - Faktori brzine
 - Pouzdanost se može odrediti metodom testa i retesta ili alternativnih formi

Koeficijenti brzine

- Koeficijent brzine rezimira efekat vremenskog ograničenja na testne skorove, validnost...
 - b =korelacija testa zadatog sa i bez ograničenja
 - ako je blizak 1 – test snage, što je niži - test brzine
 - da bi se izbegao efekat učenja i veštačkog povećanja korelacija zadaju se alternativne forme
 - b =broj neodgovorenih/broj pogrešnih
 - Guliksenov $B = s_N^2 / s_P^2$
- s_N^2 varijansa broja neodgovorenih
- s_P^2 ukupna varijansa broja pogrešaka (neodgovorenih i pogrešnih)

Testovi brzine - napomene

- Testovi brzine su obično znatno duži od testova snage
- Praksa je pokazala da skraćivanje vremena kod testova snage za 1/3 ne menja znatno merna svojstva testa
 - Ispitanici se žale na prekratko vreme, ali im učinak ne bude bitno smanjen
- Skraćivanje vremena kod testova snage nekada može da promeni predmet merenja
 - laki ajtemi (sa početka testa) mogu da mere nešto drugo
 - mogu da utiču faktori ličnosti (različite strategije odgovaranja)

Literatura

- Fajgelj, S. (2013). *Psihometrija—Metod i teorija psihološkog merenja*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
 - strane 241-242, 252-270
- Fajgelj, S. (2020). *Psihometrija—Metod i teorija psihološkog merenja*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
 - strane 234-235, 245-262