

Osnovna merna svojstva stavki i testa 2: Težina i diskriminativnost

Psihometrija 1

Prof. dr Bojan Janičić

Osnovna merna svojstva stavki i testa

- Po značaju i učestalosti upotrebe izdvajaju se:

- težina
- diskriminativnost

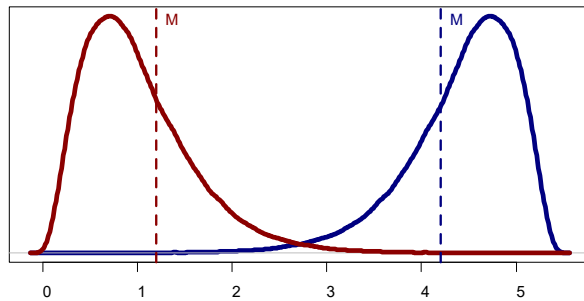
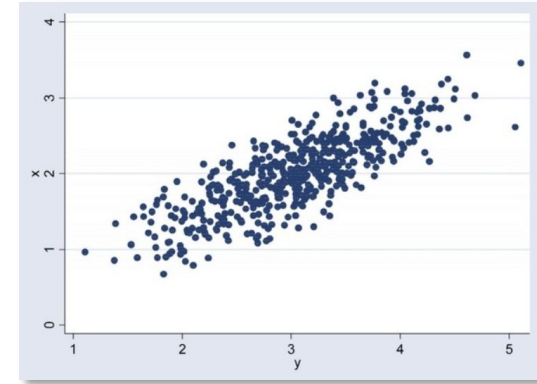
- pouzdanost
- valjanost

Testovi

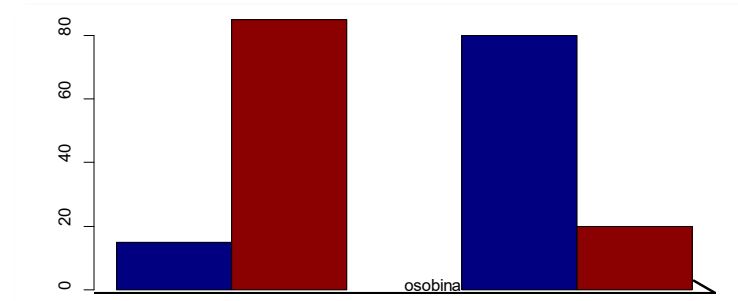
Govori se i o težini i diskriminativnosti testova, te o pouzdanosti i valjanosti stavki ali znatno ređe

KTT i TAO

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



- Po TAO – parametri



Težina stavke - KTT

- Kod binarnih stavki – *proporcija pozitivnih odgovora*
 - *p vrednost*
- U opštem slučaju (bez obzira da li su stavke binarno skorovane ili ne): *aritmetička sredina ajtemskih skorova*
- Za binarne varijable aritmetička sredina ajtemskih skorova = proporciji pozitivnih odgovora
 - *samo ako su skorovane 0 i 1*
- Za polihotomne varijable umesto M mogu se koristiti Mdn ili Mod

	odg.		
ispitanik 1	1	$p=T/U=3/5=0.6$	(proporcija)
ispitanik 2	1	$\bar{X} = SUMA/N = 3/5 = 0.6$	(a. sredina)
ispitanik 3	0		
ispitanik 4	1		
ispitanik 5	0		
<hr/>			
SUMA	3		
N	5		

Težina stavki u TAO

- Dihotomne stavke: parametar b
- Na istoj skali kao nivo osobine ispitanika

Potreban nivo crte (latentne osobine) ispitanika da bi on imao 50% šanse da odgovori tačno (ili potvrdno) na stavku

- Dihotomne stavke: parametar b
- Na istoj skali kao nivo osobine ispitanika

Težina stavki u TAO

- Dihotomne stavke: parametar b
- Na istoj skali kao nivo osobine ispitanika
- Za politomne obično ne postoji parametar težine stavke,
ali postoji za kategorije

Težina stavki u TAO

Politomne ili polihotomne sa uređenim kategorijama:
npr. Likertova skala

uopšte se ne
slažem

1

uglavnom se ne
slažem

2

niti se slažem niti
ne slažem

3

uglavnom se
slažem

4

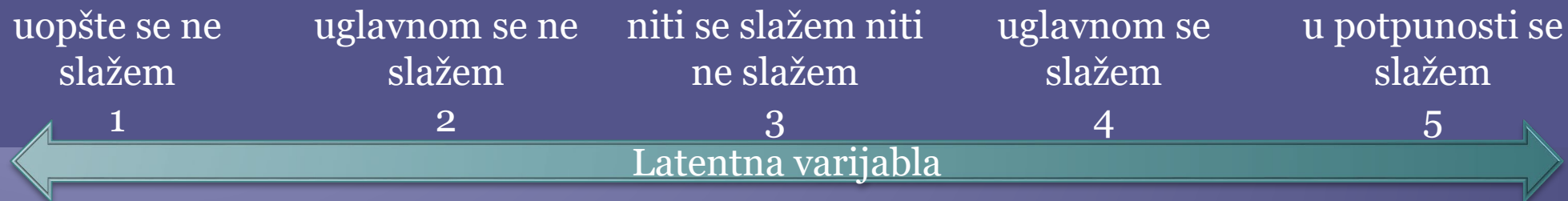
u potpunosti se
slažem

5

Postoje parametri težine za svaku od kategorija (1-5)
odnosno za pragove (nivo osobine na kom ispitanik ima
jednaku verovatnoću da izabere neku od susednih kategorija:
1 ili 2, 2 ili 3... Tačnije jednu kategoriju ili neku od viših)

Težina stavki u TAO

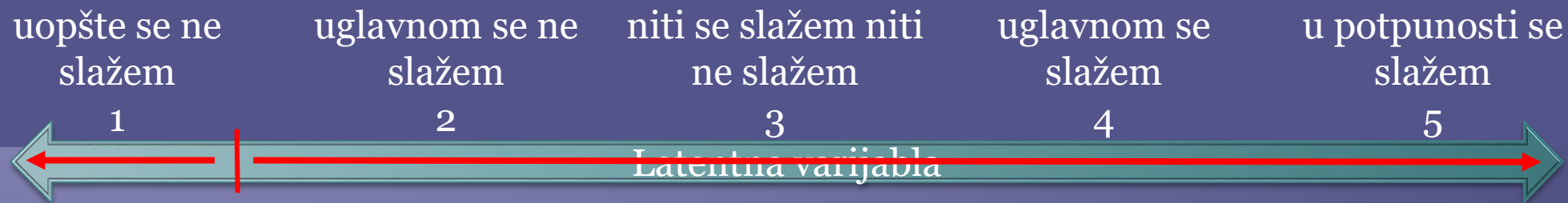
Politomne ili polihotomne sa uređenim kategorijama:
npr. Likertova skala



Postoje parametri težine za svaku od kategorija (1-5)
odnosno za pragove (nivo osobine na kom ispitanik ima
jednaku verovatnoću da izabere neku od susednih kategorija:
1 ili 2, 2 ili 3...)

Težina stavki u TAO

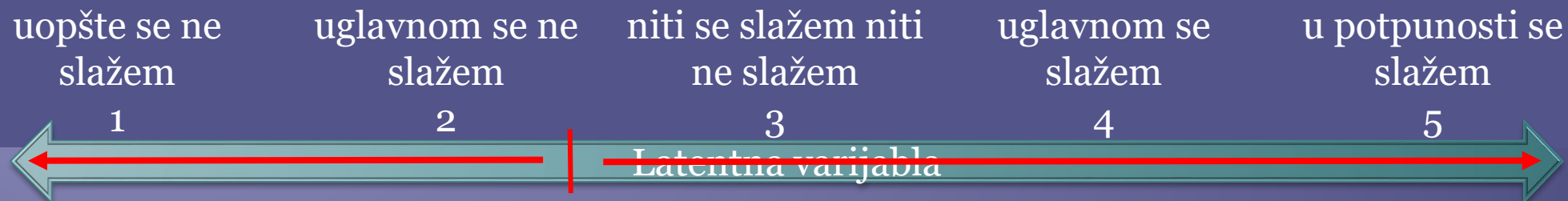
Politomne ili polihotomne sa uređenim kategorijama:
npr. Likertova skala



Postoje parametri težine za svaku od kategorija (1-5)
odnosno za pragove (nivo osobine na kom ispitanik ima
jednaku verovatnoću da izabere neku od susednih kategorija:
1 ili 2, 2 ili 3...)

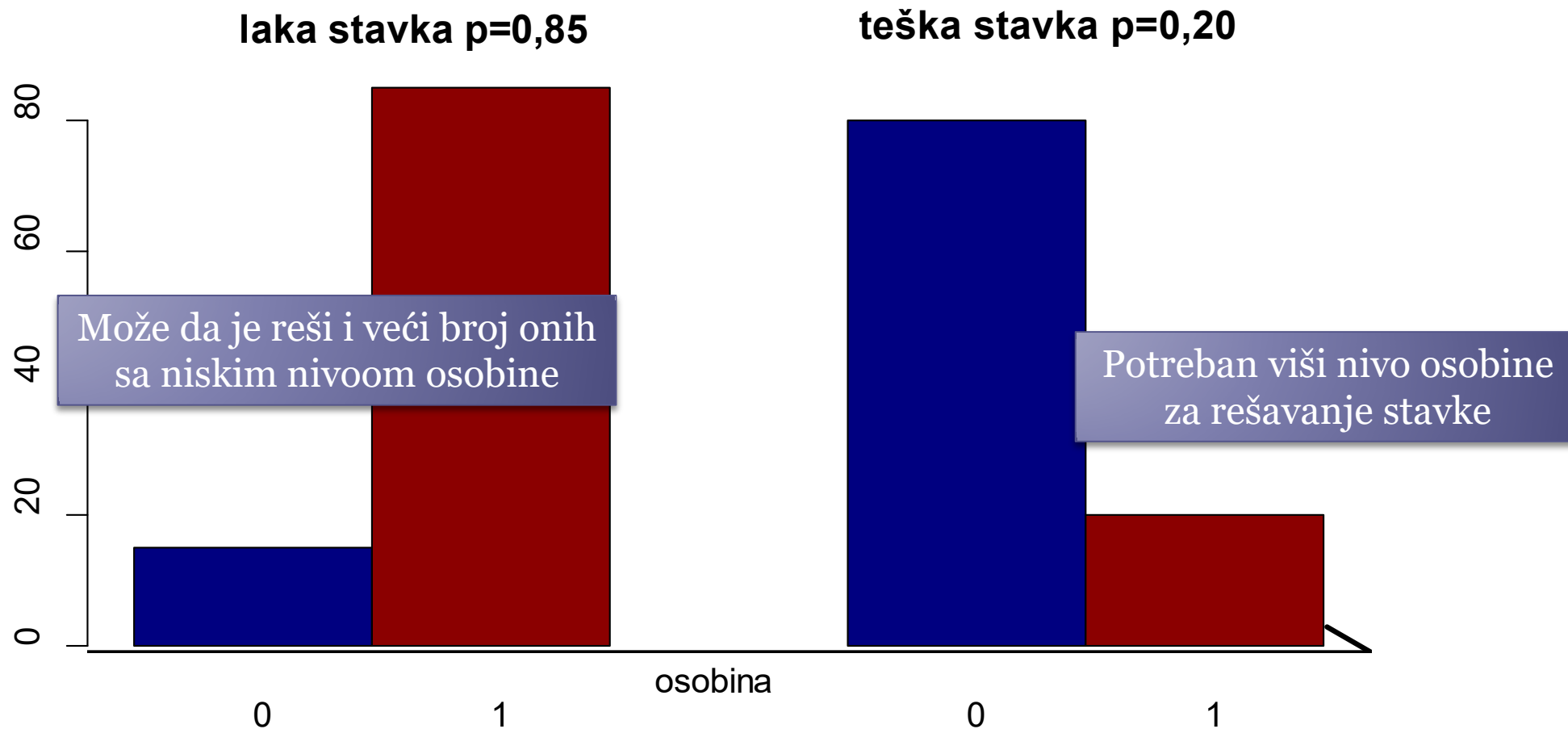
Težina stavki u TAO

Politomne ili polihotomne sa uređenim kategorijama:
npr. Likertova skala

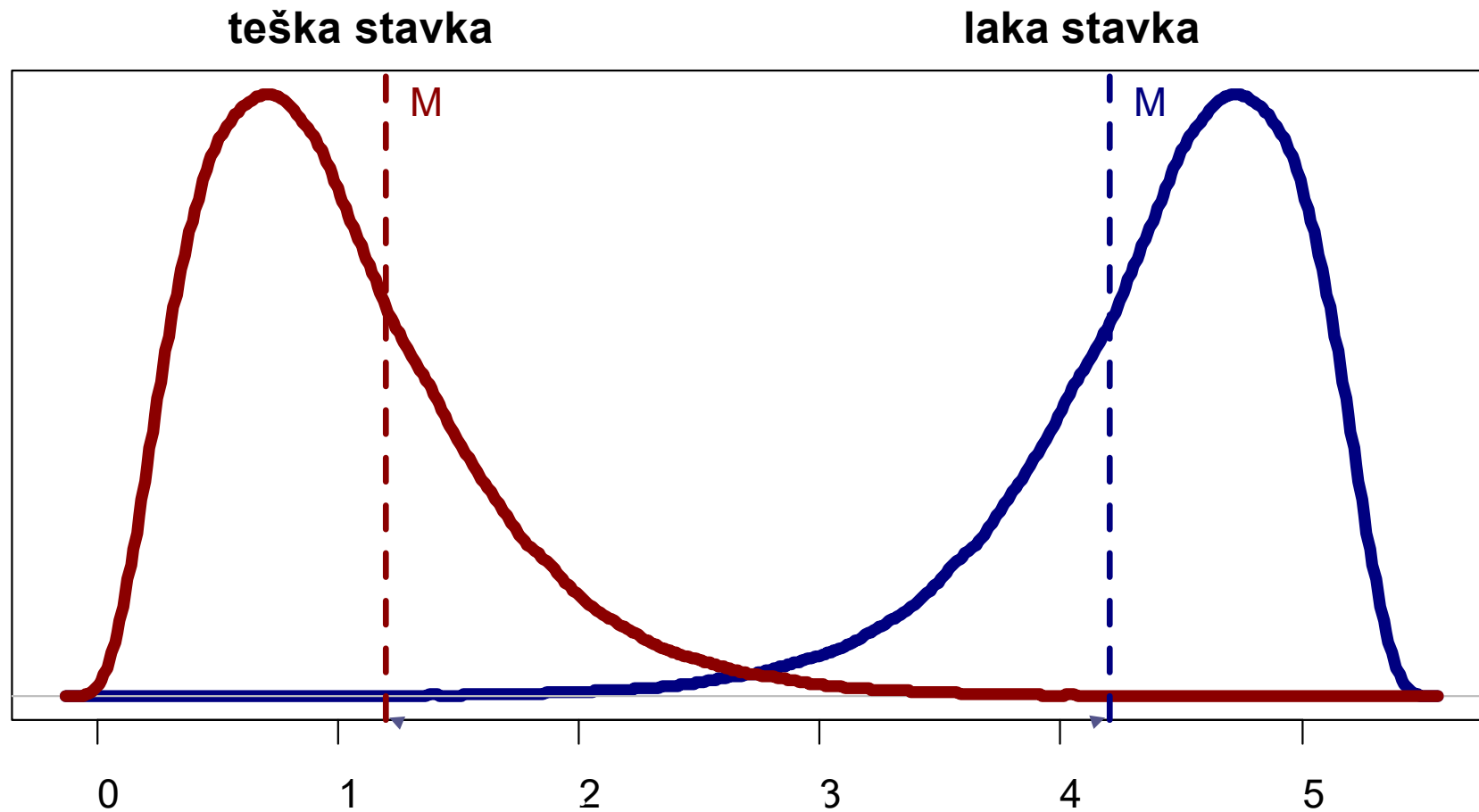


Postoje parametri težine za svaku od kategorija (1-5)
odnosno za pragove (nivo osobine na kom ispitanik ima
jednaku verovatnoću da izabere neku od susednih kategorija:
1 ili 2, 2 ili 3...)

Težina stavke i testa - KTT



Težina stavke i testa - KTT



Metrijske karakteristike stavke

- Zavise prevashodno od distribucije odgovora

Čime opisujemo distribuciju?

- M, Me, Mod, s, s^2 ...
- Kod binarnih, dovoljna nam je aritmetička sredina
 - Proporcija tačnih ili pozitivnih odgovora (p)
 - Varijansa binarnih stavki je $p(1-p)$
 - Kada znamo M znamo i s^2 i kako izgleda distribucija

Metrijske karakteristike stavke

- Zavise prevashodno od distribucije odgovora

Čime opisujemo distribuciju?

- M, Me, Mod, s, s^2 ...

Kod binarno skorovanih ajtema, ako znamo M znamo i varijansu (s^2)
 $s^2 = (p \cdot q)$ odnosno $p(1-p)$ pošto je $q=1-p$

Metrijske karakteristike stavke

- Zavise prevashodno od distribucije odgovora

Čime opisujemo distribuciju?

- M, Me, Mod, s, s^2 ...

Kod binarno skorovanih ajtema, ako znamo M znamo i varijansu (s^2)

$s^2 = (p \cdot q)$ odnosno $p(1-p)$ pošto je $q=1-p$

Npr. ako je $M=0,2=p$ onda je:

$$s^2 = 0,2 \cdot (1-0,2) = 0,2 \cdot 0,8 = 0,16$$

Metrijske karakteristike stavke

- Zavise prevashodno od distribucije odgovora

Čime opisujemo distribuciju?

- M, Me, Mod, s, s^2 ...

Kod binarno skorovanih ajtema, ako znamo M znamo i varijansu (s^2)

$s^2 = (p \cdot q)$ odnosno $p(1-p)$ pošto je $q=1-p$

Npr. ako je $M=0,2=p$ onda je:

$$s^2 = 0,2 \cdot (1-0,2) = 0,2 \cdot 0,8 = 0,16$$

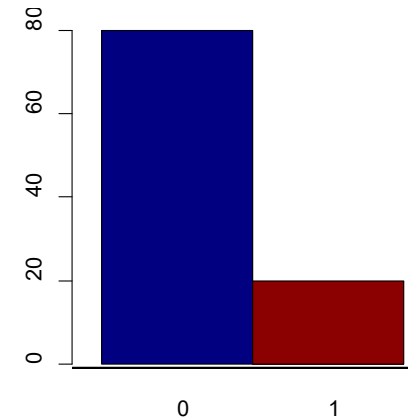
Poznat nam je i oblik distribucije

Metrijske karakteristike stavke

- Zavise prevashodno od distribucije odgovora

Čime opisujemo distribuciju?

- M, Me, Mod, s, s^2 ...



Kod binarno skorovanih ajtema, ako znamo M znamo i varijansu (s^2)

$s^2 = (p \cdot q)$ odnosno $p(1-p)$ pošto je $q=1-p$

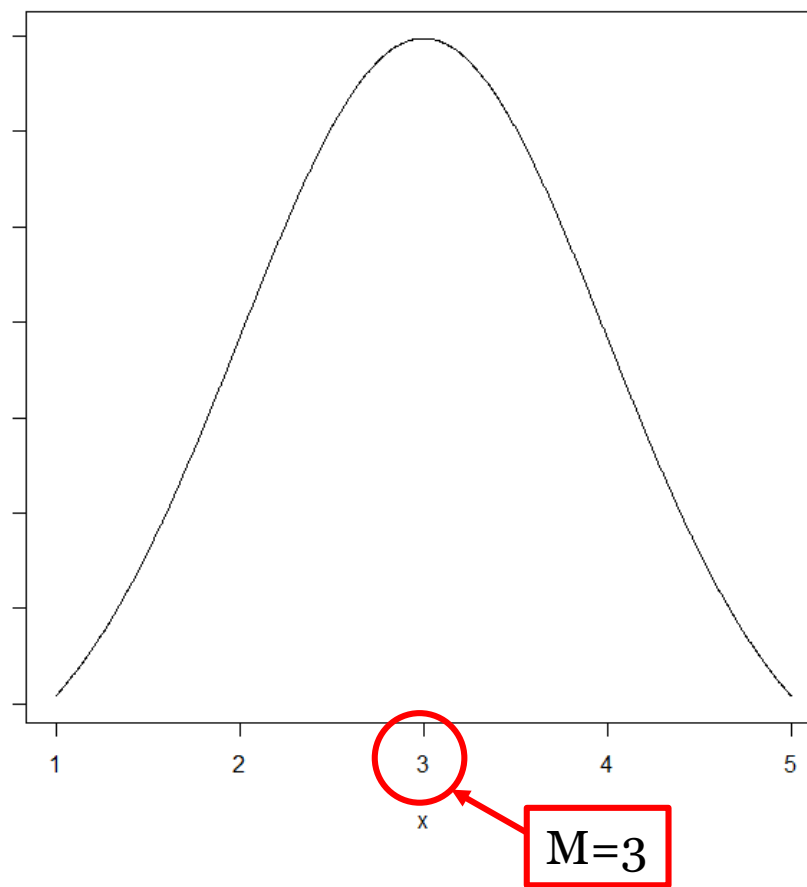
Npr. ako je $M=0,2=p$ onda je:

$$s^2 = 0,2 \cdot (1-0,2) = 0,2 \cdot 0,8 = 0,16$$

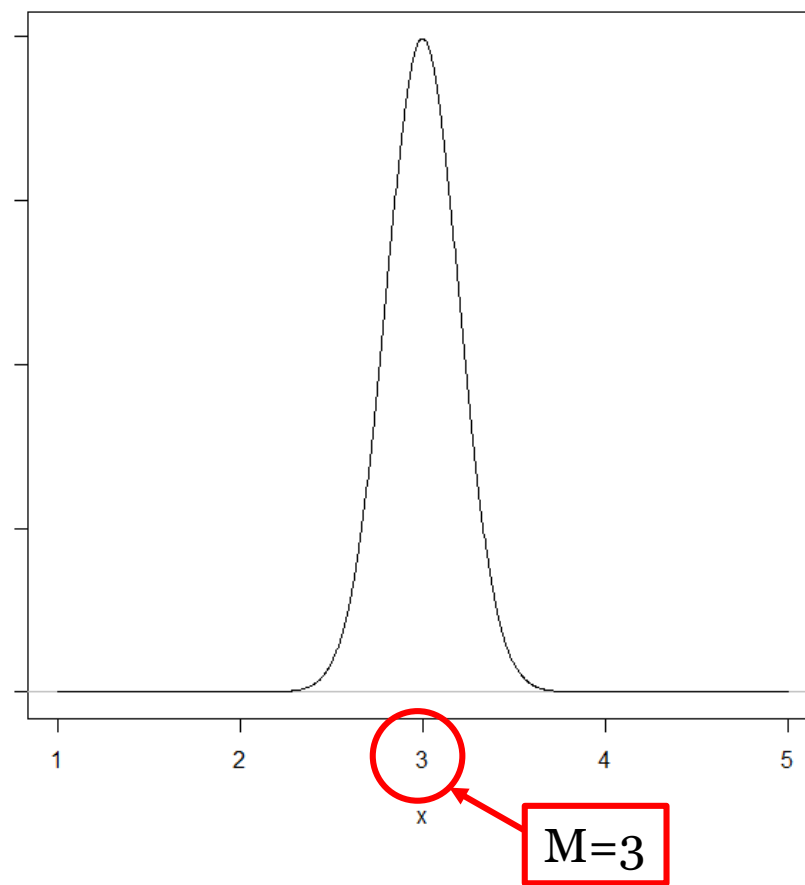
Poznat nam je i oblik distribucije

Kada će varijansa binarne stavke biti najveća?

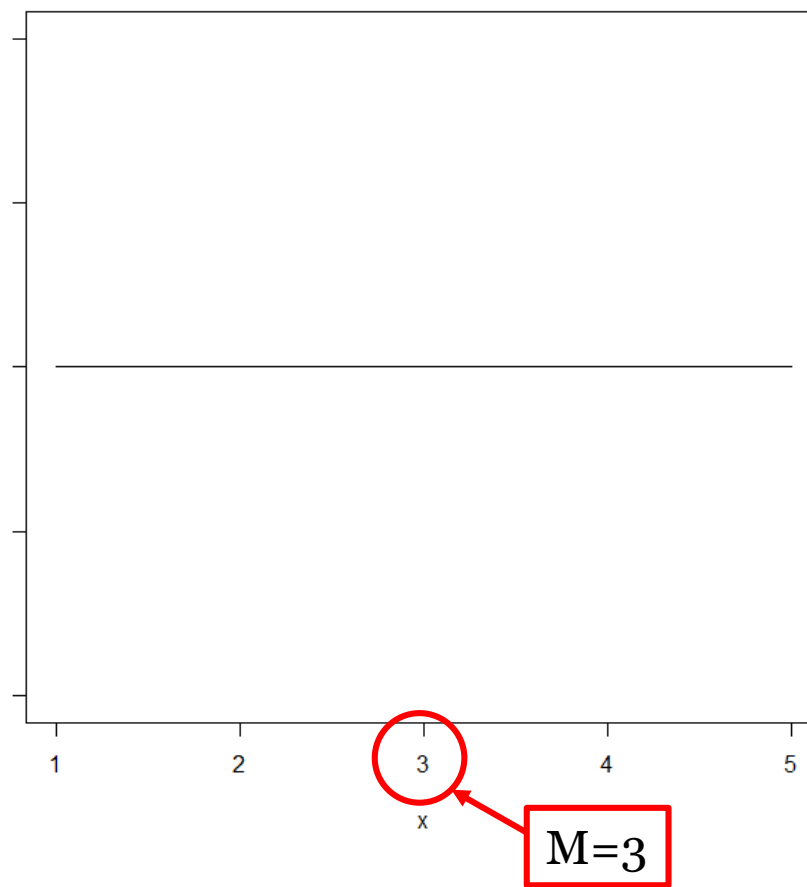
Polinomne stavke



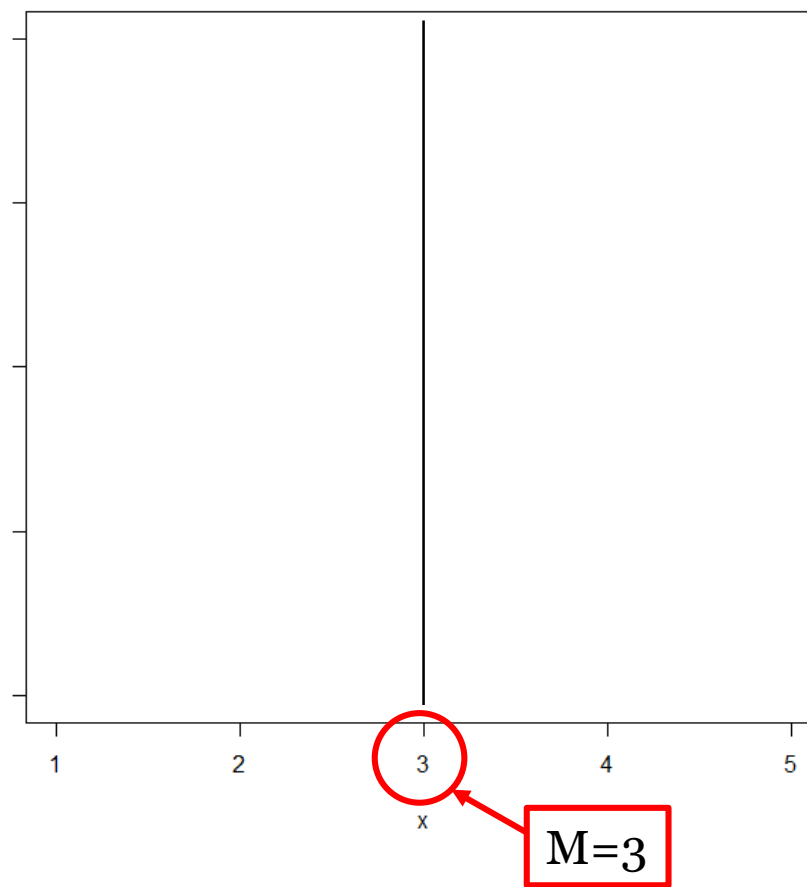
Polinomne stavke



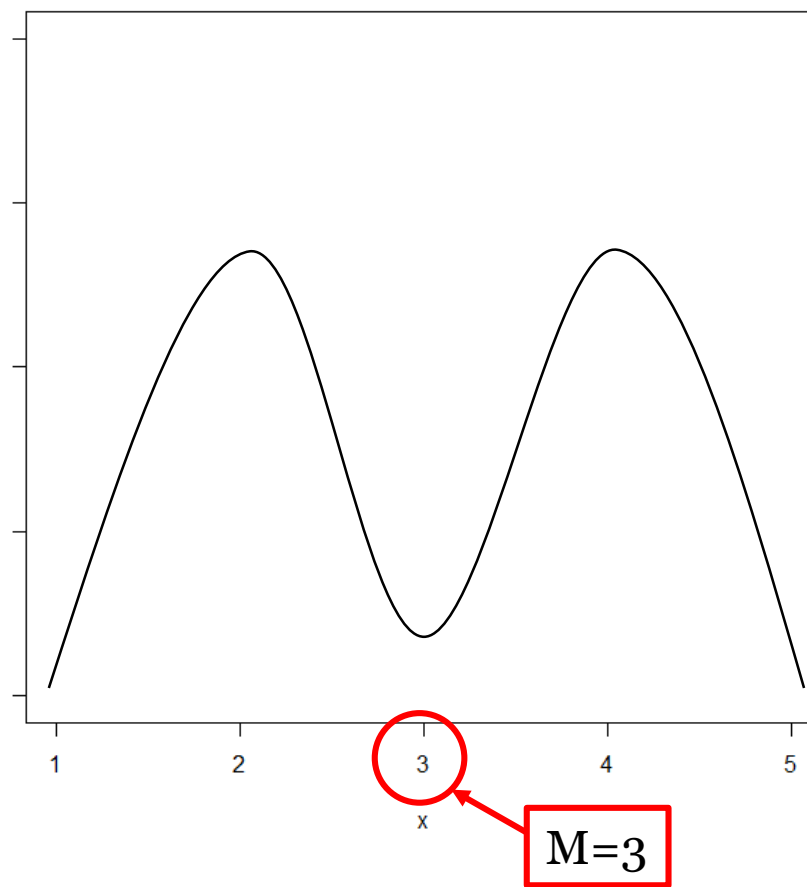
Polinomne stavke



Polinomne stavke



Polinomne stavke



Polinomne stavke

Aritmetičke sredine su svuda iste
Šta se razlikuje?

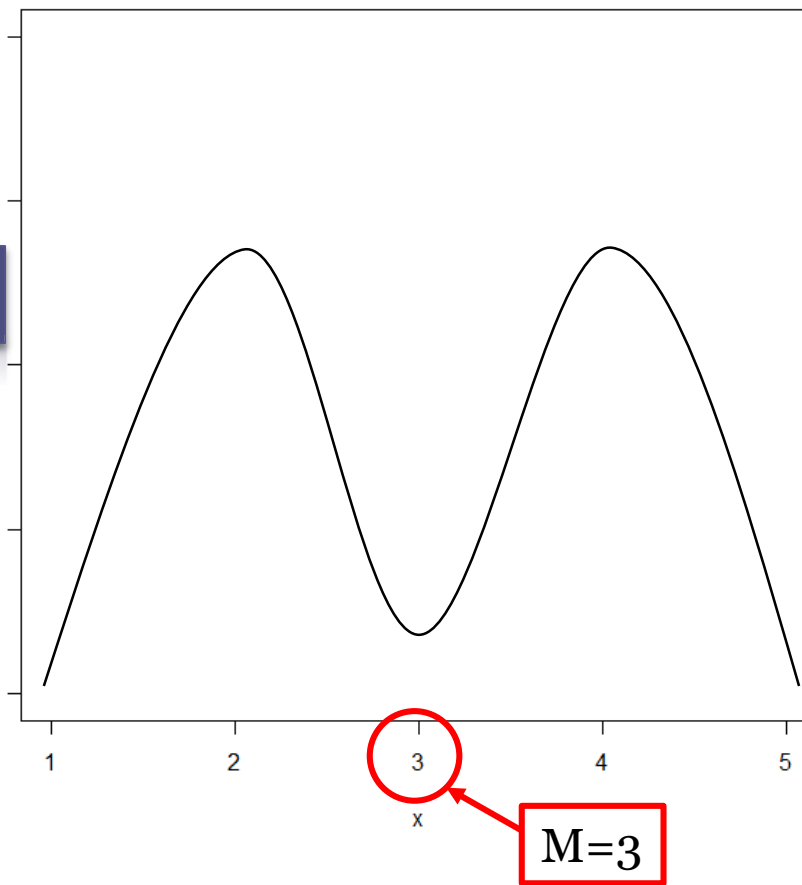


Polinomne stavke

Aritmetičke sredine su svuda iste
Šta se razlikuje?

Varijanse

Oblik distribucije



Polinomne stavke

Aritmetičke sredine su svuda iste
Šta se razlikuje?

Varijanse

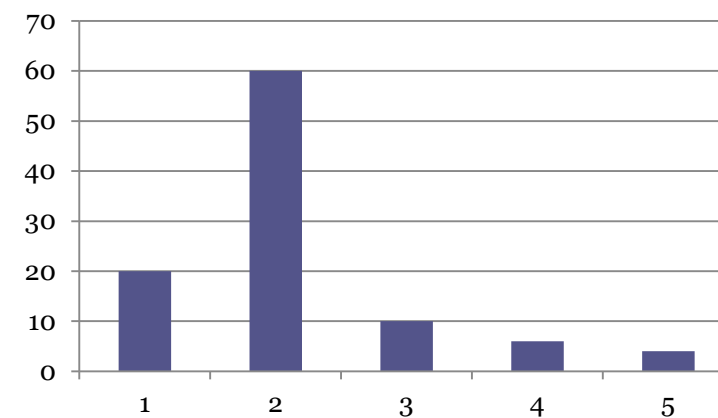
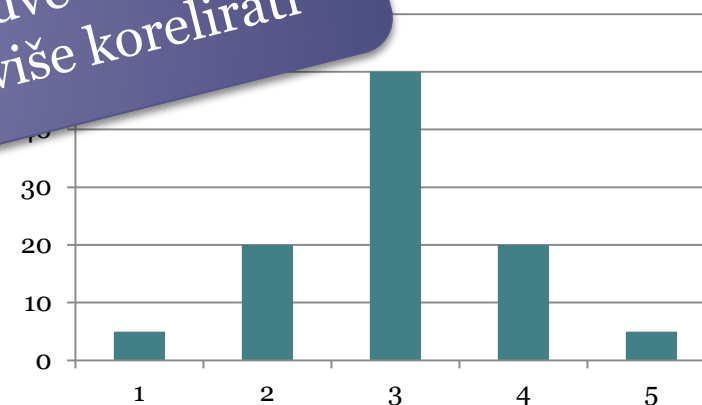
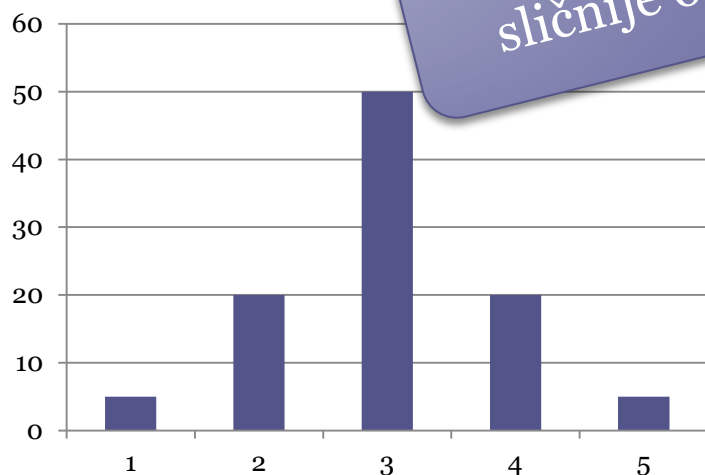
Oblik distribucije



Uvek pogledati histogram

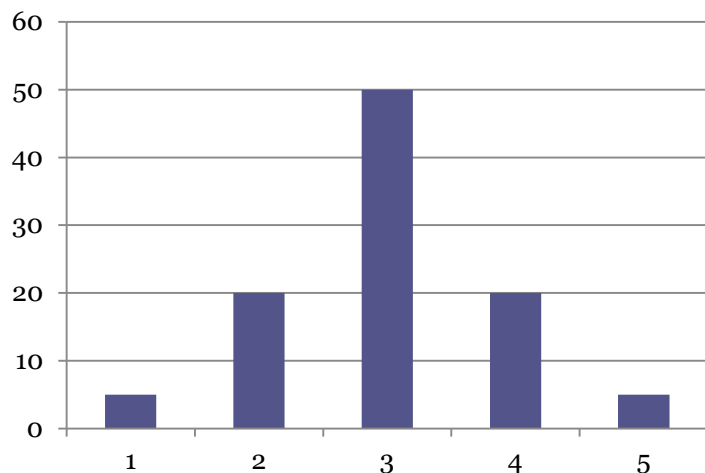
Zašto su distribucije važne?

Što su distribucije dve varijable
sličnije one mogu više korelirati



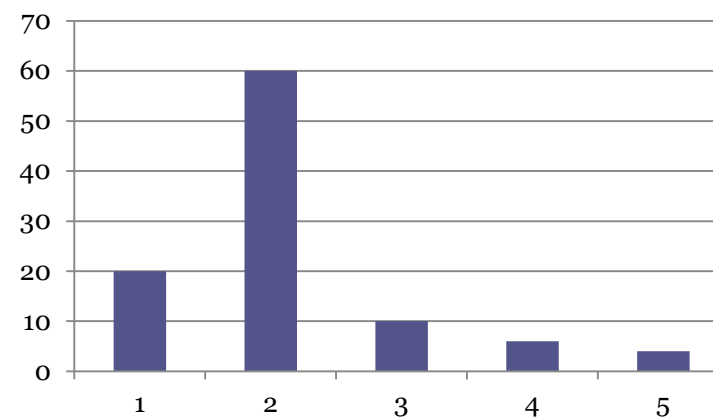
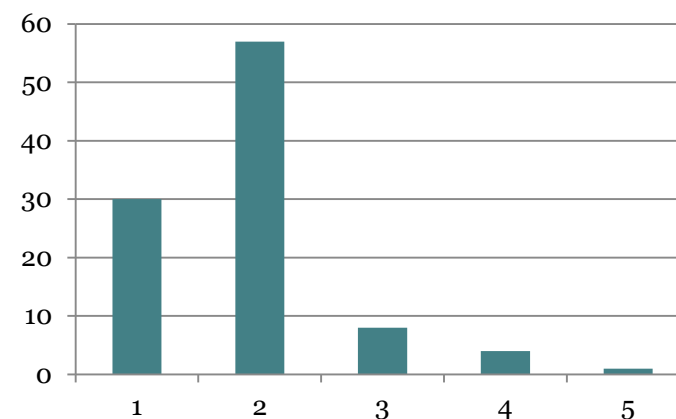
Metrijski pokazatelji su često koeficijenti
korelacije
Maksimalne korelacije zavise od distribucija

Zašto su distribucije važne?



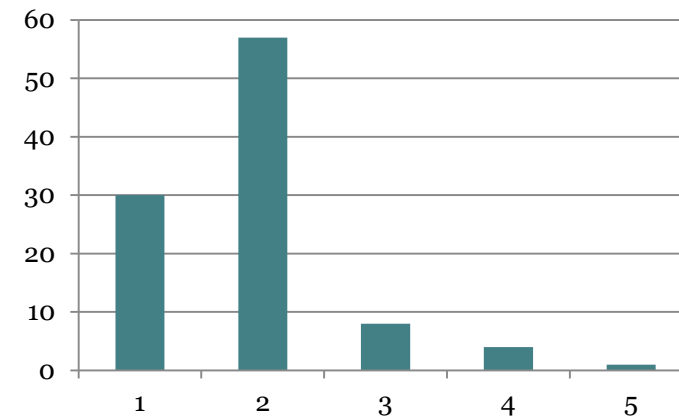
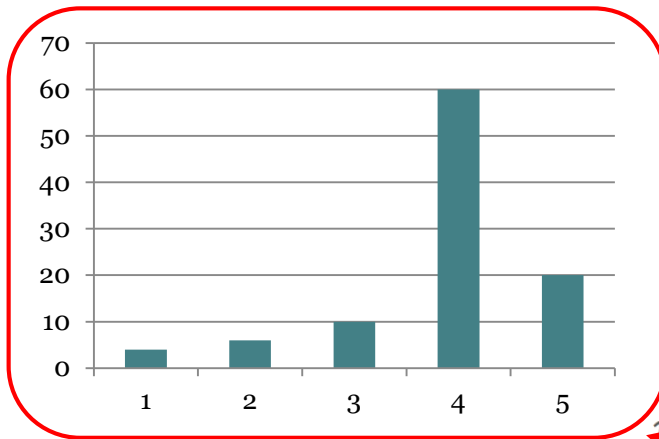
Što su distribucije stavki sličnije to će one moći više da koreliraju

Koje dve od tri stavke čije su distribucije prikazane mogu ostvariti najvišu korelaciju?



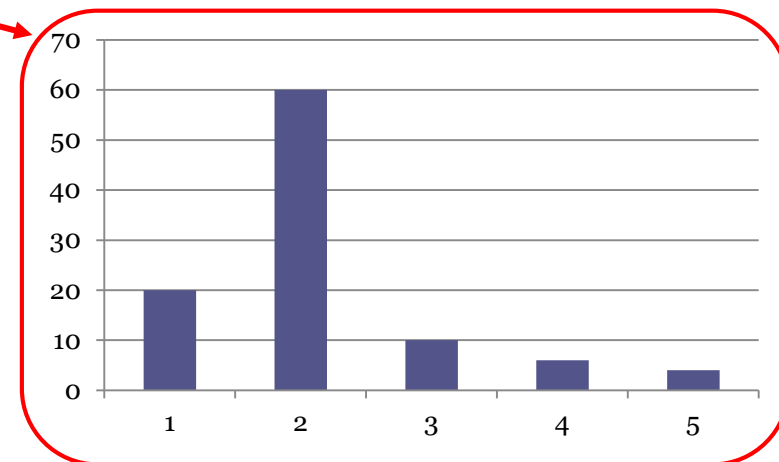
Zašto su distribucije važne?

A ovde?

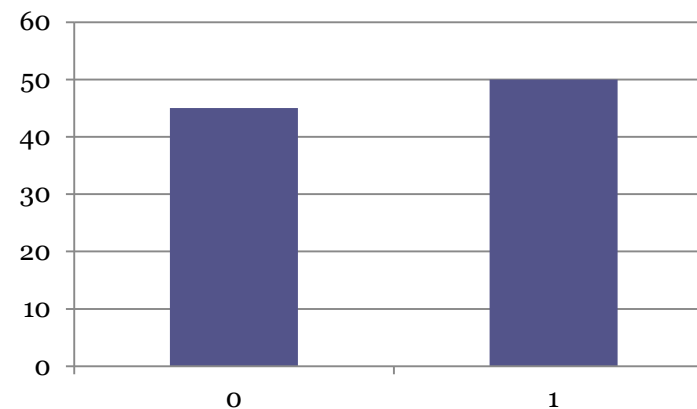
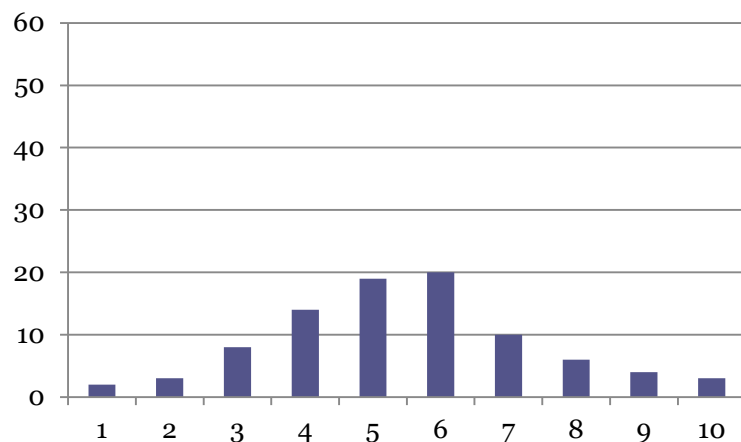


$$r = \frac{\sum(z_x z_y)}{N}$$

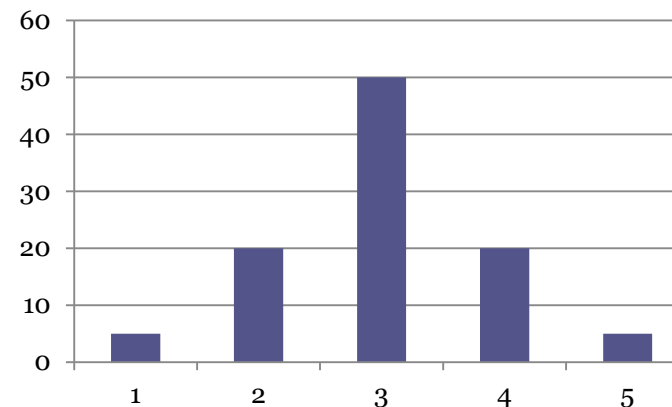
ali negativnu



Zašto su distribucije važne?



Koja od stavki čije su distribucije prikazane sa desne strane može ostvariti višu korelaciju sa ukupnim skorom čija je distribucija prikazana gore?



Težina stavke

- “Težina” nije dobar naziv za stavke koje ne mere sposobnosti
 - Alternativni nazivi: indeks težine, popularnost, indeks lakoće, p-vrednost...
- Protivrečnost: veći p ili M – manja težina
 - Guilford: pretvoriti u z skorove ali da se proporcije tretiraju kao površina iznad skora

Guilford: pretvoriti p vrednosti u z skorove ali da se proporcije tretiraju kao površina iznad skora

Uz svaki z skor vezana je proporcija nižih i viših vrednosti ispod krive normalne raspodele i obrnuto

npr. $z=0$ $p=0,5$; $z=-1,96$ $p=0,025$

$z=-1$ $p=0,16...$

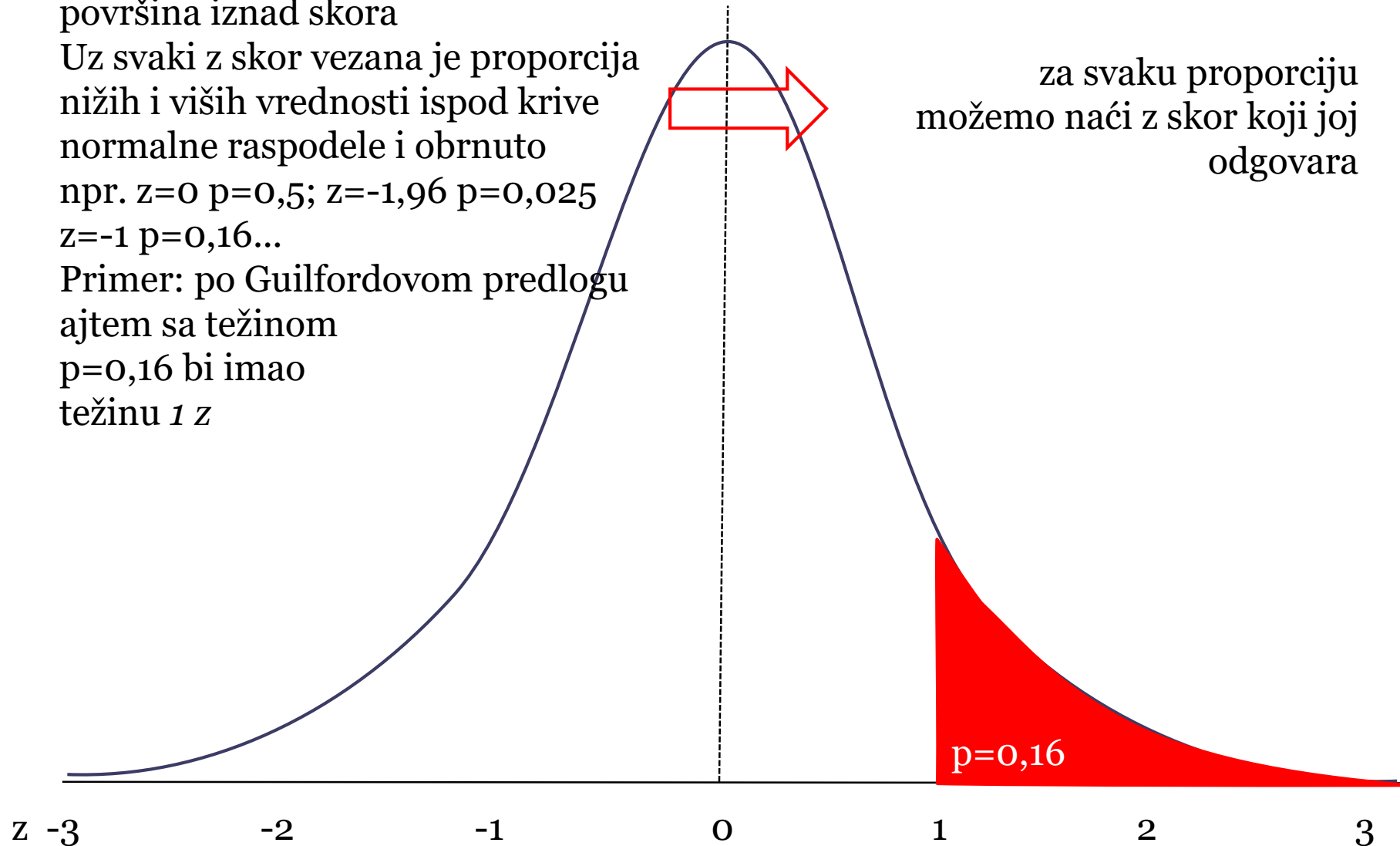
Primer: po Guilfordovom predlogu

ajtem sa težinom

$p=0,16$ bi imao

težinu 1 z

za svaku proporciju
možemo naći z skor koji joj
odgovara



Uticaj težine stavke na pouzdanosti i diskriminativnost testa

- Težina je jedan od dva osnovna kriterijuma za izbor stavki u test
 - Biraju se stavke različitih težina, ali tako da im prosečna težina bude $p = 0,50$ (ako su binarne, za politomne zavisi od skale)
 - Izbegavaju se ekstremno lake i ekstremno teške stavke npr. teže od $p=0,1$ i lakše od $p=0,9$ (one imaju i smanjenu varijansu)
- Test je najprecizniji kada je prilagođen ispitaniku

Težina stavke - KTT

- Pouzdanost testa će biti veća što je varijabilnost težina stavki manja
- Isto važi i za diskriminativnost stavki
 - Ajtem total korelacije biće najveće kada su stavke iste težine

Težina stavke - KTT

- Pouzdanost testa će biti veća što je varijabilnost težina stavki manja
- Isto važi i za diskriminativnost stavki
 - Ajtem total korelacije biće najveće kada su stavke iste težine
- Zašto?
 - Ista distribucija

Lordove preporuke za prosečne težine binarnih stavki u cilju maksimizacije:

	Pouzdanosti testa	Diskriminativnosti stavki
kompl. i KO	0,50	-
PVI 5 p.o.	0,70	0,60
PVI 4 p.o.	0,74	0,62
PVI 3 p.o	0,77	0,66
dihotomni	0,85	0,75

stavke u proseku moraju biti nešto lakše

Težina testa- KTT

- *Aritmetička sredina ukupnog skora* ili prosečna težina stavki u testu

Prosečna težina stavki je zgodna jer ne zavisi od dužine testa dok aritmetička sredina ukupnog skora zavisi

- Težina testa zavisi od težine stavki
- Varira od uzorka do uzorka
 - baždariti na standardizacionom uzorku

Teorijska prosečna težina

(Kolika bi trebalo da bude AS ukupnog skora da bi test bio prosečno težak?)

$$M_t = (DG + GG) / 2$$

$DG = m * D_{as}$ (DG je najniži mogući skor na testu)

$GG = m * G_{as}$ (GG je najviši mogući skor na testu)

D_{as} je najniži mogući ajtemski skor

G_{as} je najviši mogući ajtemski skor

m je broj stavki

npr. $m=20$, petostepena skala Likertovog tipa

$$DG=20*1=20;$$

$$GG=20*5=100;$$

$$M_t=(20+100)/2=60$$

može i

$$M_t=(D_{as}+G_{as})/2*m=(1+5)/2*20=60$$

Diskriminativnost stavke- KTT

- Svojstvo stavke da razlikuje ispitanike sa niskom i visokom osobinom
- Alternativni naziv *osetljivost*
 - *Osetljivost* da se razlikuju ispitanici sa različitim nivoom osobine

Diskriminativnost stavke - KTT

- Klasični pokazatelj: diskriminativna moć (DP), tj. indeks diskriminativne moći, tj. indeks diskriminativnosti (binarnih) ajtema

$$DP = (G - D)/n$$

gde je G frekvencija pozitivnih odgovora u grupi sa najvišim ukupnim skorom, a D u grupi sa najnižim

D - do 25. percentila, a G preko 75. percentila (može i drugačije)

- DP se kreće u rasponu od -1 do $+1$

Diskriminativnost stavke - KTT

- Klasični pokazatelj: diskriminativna moć (DP), tj. indeks diskriminativne moći, tj. indeks diskriminativnosti (binarnih) ajtema

Bazira se na testiranju razlika među grupama

gde je G grupa sa najvišim skorom, a D u grupi sa najnižim

Čime bi se to još moglo testirati?

D - do 25. percentila (može i drugačije)

- DP se kreće u rasponu od -1 do $+1$

Diskriminativnost stavke

- Danas se kao pokazatelj diskriminativnosti koristi *korelacija stavke sa ukupnim skorom*, tj. *korelacija ajtem—total*
 - Najčešće se koriste r ili njegova modifikacija r_{pbis} , ili r_{bis}
- Faktorsko opterećenje
- Korelacija sa spoljašnjim standardom

U svim slučajevima je u pitanju korelacija skora na stavci i merene osobine (kao skora, faktora ili spoljašnjeg standarda)

Diskriminativnost stavke

- Preporučuje se korekcija ajtem-total korelacije uklanjanjem ajtema za koji se računa iz ukupnog skora
- Diskriminativnost je povezana sa težinom: vrlo laki i vrlo teški ajtemi ne mogu imati visoku ajtem-total korelaciju (osim r_{bis})

Diskriminativnost stavke

- Visoko diskriminativne stavke su redundantne (testleti, lokalna zavisnost)
- Nisko diskriminativne stavke su beskorisne
- Biraju se ajtemi čije su diskriminativnosti u opsegu umerenih koeficijenata – npr. 0,30 do 0,80.
 - Ako se kao koeficijent koristi r i ako se koristi korekcija, minimalna prihvatljiva vrednost je 0,30
 - Međutim, postoje mišljenja da su prihvatljivi i niži, ali i viši koeficijenti

kod testova znanja i kod
postojanja više faceta

Diskriminativnost testa

- Nije teorijski i praktično čvrsto utemeljena
- Zavisi od: dužine testa, grešaka merenja, distribucije skorova i namene testa (normativni ili kriterijumski)
- Distribucija skorova testa zavisi od ajtemskih težina i njihovih interkorelacija

Diskriminativnost testa

0__1__2__3__4__5

Test sa 5
binarnih ajtema

Diskriminativnost testa

0__1__2__3__4__5

Test sa 5
binarnih ajtema

0__1__2__3__4__5__6__7__8__9__10

Test sa 10
binarnih ajtema

Diskriminativnost testa

0__1__2__3__4__5

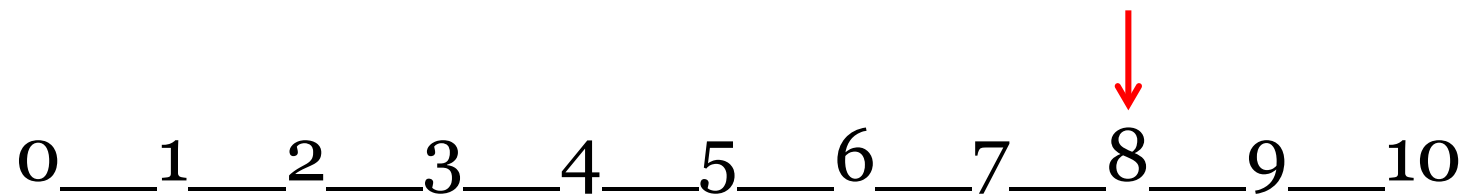
Test sa 5
binarnih ajtema

Različit broj mogućih skorova odnosno
grupa koje možemo razlikovati

0__1__2__3__4__5__6__7__8__9__10

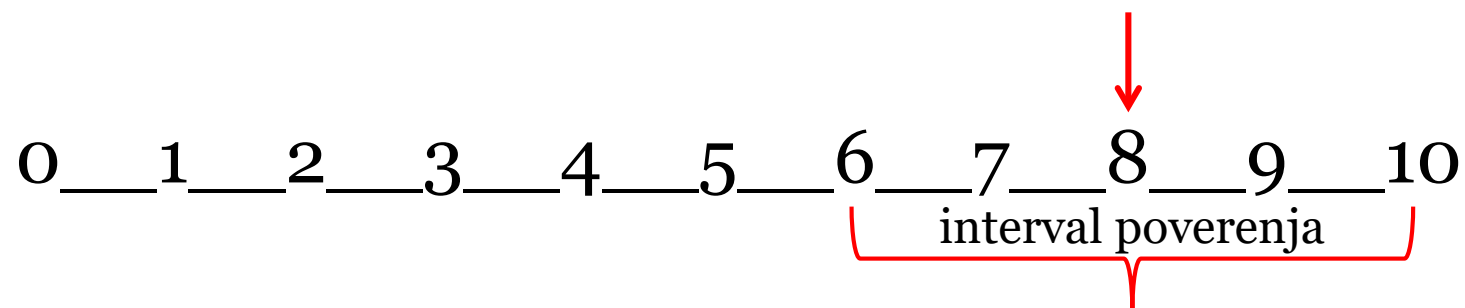
Test sa 10
binarnih ajtema

Diskriminativnost testa



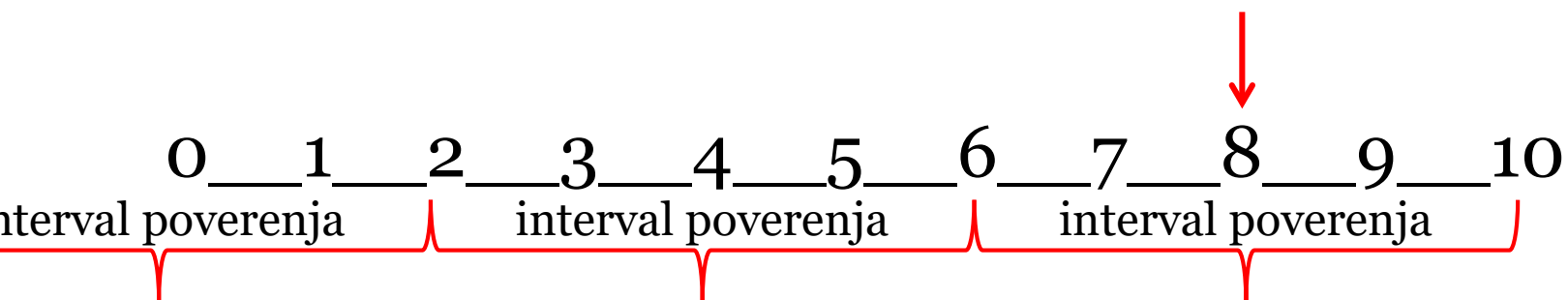
zavisi od pouzdanosti
(greške merenja)

Diskriminativnost testa



zavisi od pouzdanosti
(greške merenja)

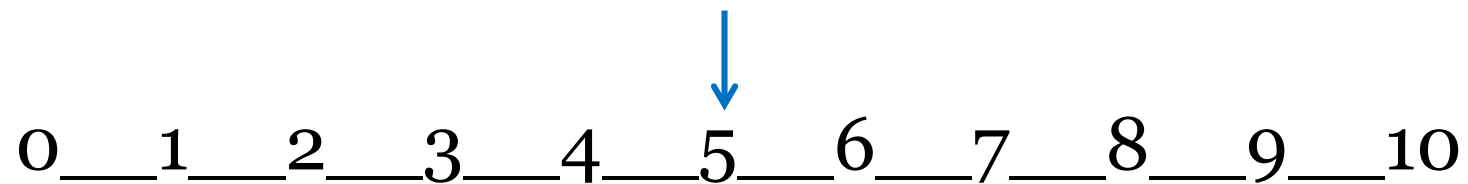
Diskriminativnost testa



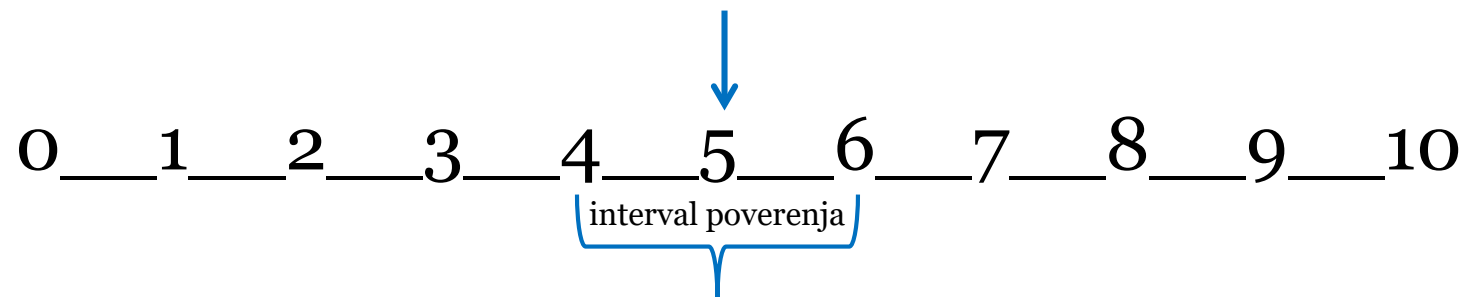
zavisi od pouzdanosti
(greške merenja)

Diskriminativnost testa

zavisi od pouzdanosti
(greške merenja)

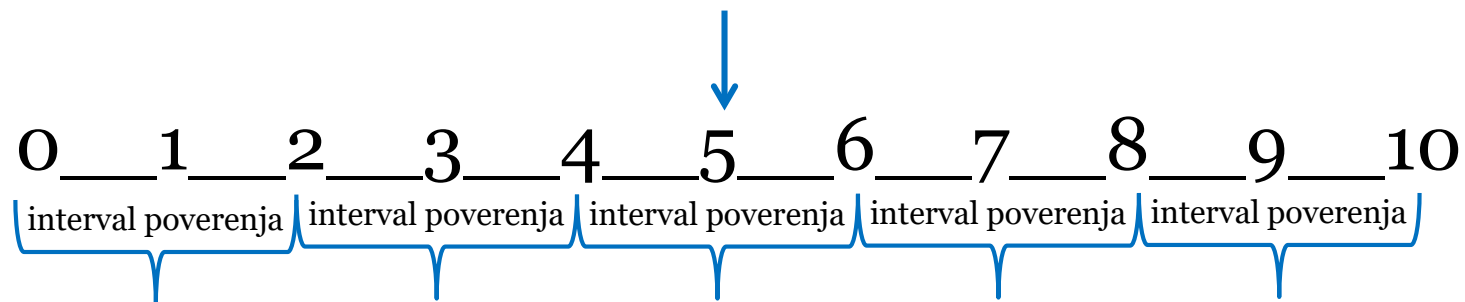


Diskriminativnost testa



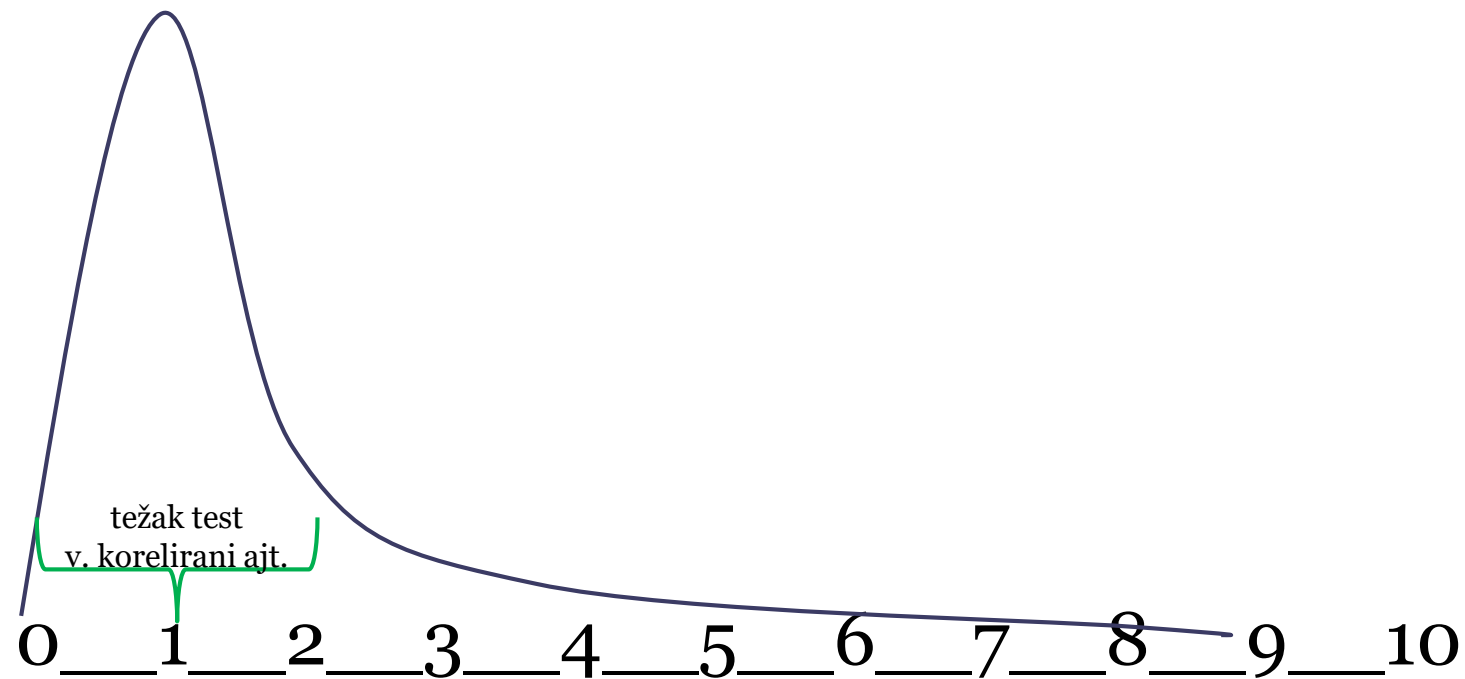
zavisi od pouzdanosti
(greške merenja)

Diskriminativnost testa



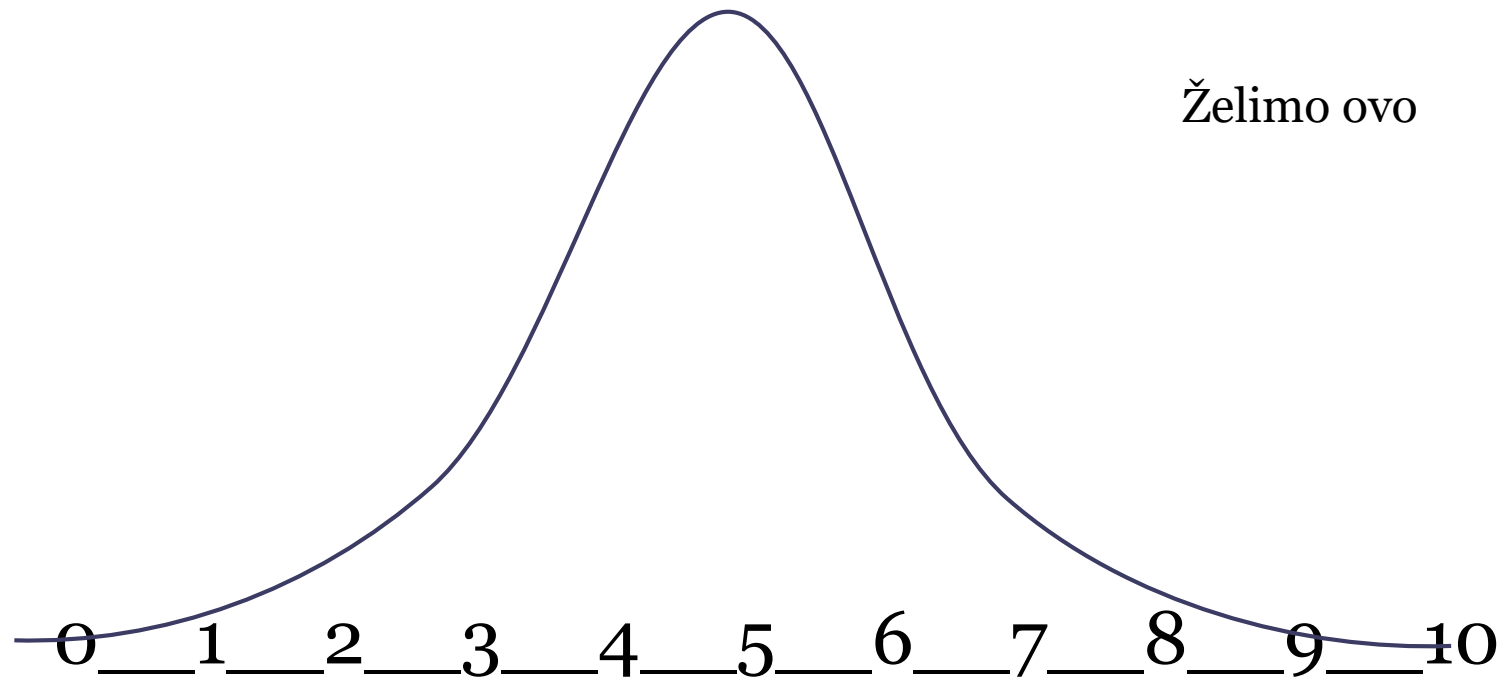
zavisi od pouzdanosti
(greške merenja)

Diskriminativnost testa



zavisi od težine

Diskriminativnost testa



Literatura

- Fajgelj, S. (2013). *Psihometrija—Metod i teorija psihološkog merenja*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
 - strane 241-251.
- Fajgelj, S. (2020). *Psihometrija—Metod i teorija psihološkog merenja*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
 - strane 238-244.