

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Objektivnost

Objektivnost je mjerna karakteristika kojom se određuje nezavisnost rezultata mjerenja od mjeritelja.

Koeficijent objektivnosti se kreće u intervalu od 0 do 1 , a vrijednost mu je to veća što je veći broj mjeritelja i što je veći stupanj slaganja između rezultata ispitanika utvrđenih od strane različitih mjeritelja.

Postupak za utvrđivanje objektivnosti nekog mjerenja u kome sudjeluje veći broj mjeritelja identičan je metodi interne konzistencije za utvrđivanje pouzdanosti kompozitnih mjernih instrumenata, pri čemu su čestice mjerenja mjeritelji, odnosno suci.

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Objektivnost

Objektivnost mjernog instrumenta zavisi o:

- ➔ znanju i iskustvu mjeritelja/sudaca
- ➔ nezavisnosti mjeritelja od okolnih distraktora
- ➔ jednostavnosti predmeta mjerenja
- ➔ jednostavnosti pravila mjerenja i kriterija za ocjenjivanje
- ➔ jednoznačnosti pravila mjerenja i kriterija za ocjenjivanje
- ➔ tehnološkoj potpori mjeritelju pri mjerenju/ocjenjivanju

STATISTICA 7

Kondenzacija originalnih ocjena sudaca aritmetičkom sredinom

Kondenzacija originalnih ocjena sudaca aritmetičkom sredinom izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Statistics of Block Data* → *Block Rows* → *Means*. Prije opisanog postupka potrebno je u matrici podataka označiti željene varijable.

Zadatak - U datoteci *GIMS.sta* izvršite kondenzaciju originalnih ocjena sudaca u testu *GREDA* aritmetičkom sredinom!

STATISTICA 7

Kondenzacija standardiziranih ocjena sudaca aritmetičkom sredinom

Izračunavanje z-vrijednosti izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Edit* → *Fill/Standardize Block* → *Standardize Columns*. Kondenzacija prethodno standardiziranih ocjena sudaca aritmetičkom sredinom izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Statistics of Block Data* → *Block Rows* → *Means*. Prije oba postupka potrebno je u matrici podataka označiti željene varijable.

Zadatak - U datoteci *GIMS.sta* izvršite kondenzaciju standardiziranih ocjena sudaca u testu *GREDA* aritmetičkom sredinom!

STATISTICA 7

Izračunavanje Cronbachovog i SB koeficijenta objektivnosti

Izračunavanje Cronbachovog koeficijenta objektivnosti (*Cronbach's alpha*) i Spearman-Brownovog koeficijenta objektivnosti (*Standardized alpha*) izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Multivariate Exploratory Techniques* → *Reliability/Item analysis*. Prije izračunavanja objektivnosti potrebno je odabrati čestice testa putem dijaloškog okvira *Variables*.

Zadatak - U datoteci *GIMS.sta* izračunaj Cronbachov koeficijent objektivnosti i Spearman-Brownov koeficijent objektivnosti za test *GREDA*!

STATISTICA 7

Kondenzacija čestica prvom glavnom komponentom

Kondenzacija ocjena sudaca na prvu glavnu komponentu provodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Multivariate Exploratory Techniques* → *Factor analysis*. U dijaloškom okviru koji se pokreće odabirom opcije *Variables* potrebno je označiti željene čestice testa. Nakon odabira čestica u dijaloškom okviru *Advanced* potrebno je označiti opciju *Principal components* i definirati kriterij za redukciju broja glavnih komponenata na način da se u polje *Max. no. of factors* unese vrijednost *1* .

STATISTICA 7

Kondenzacija čestica prvom glavnom komponentom

Nakon potvrde unesenog kriterija za redukciju broja glavnih komponenata moguće je pregledati kondenzirane ocjene ispitanika na prvoj glavnoj komponenti (*Scores* → *Factor scores*). U programu *STATISTICA* ne postoji automatizirani postupak za izračunavanje Kaiser-Caffreyevog koeficijenta objektivnosti pa je u tu svrhu potrebno izračunati prvu svojstvenu vrijednost (*Explained variance* → *Eigenvalues*) te je uvrstiti u formulu za izračunavanje.

Zadatak - U datoteci *GIMS.sta* kondenzirajte čestice testa *GREDA* prvom glavnom komponentom! Izračunajte Kaiser-Caffreyev koeficijent objektivnosti za test *GREDA*!

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Homogenost

Homogenost je mjerna karakteristika kompozitnih mjernih instrumenata koja pokazuje koliko rezultati ispitanika u svim česticama zavise od istog predmeta mjerenja ili identične kombinacije različitih predmeta mjerenja.

Koeficijent homogenosti se kreće u intervalu od 0 do 1 , a najčešće se utvrđuje izračunavanjem *prosječne korelacije među česticama*.

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Homogenost

Prosječna korelacija među česticama (\bar{r}) se izračunava sljedećom formulom

$$\bar{r} = \frac{\sum_{j,k=1}^m r_{j,k}}{m}, j \neq k$$

gdje je

- ➔ r - korelacija među česticama j i k
- ➔ m - broj čestica testa

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Homogenost

ISP.	z_1	z_2	z_3
1	-1,249	0,454	0,398
2	1,894	1,874	1,870
3	-0,071	0,691	0,780
4	0,715	-0,634	-0,420
5	0,126	-1,107	-1,129
6	-0,306	0,502	0,507
7	0,715	-0,256	-0,147
8	-1,642	-1,675	-1,728
9	-0,110	-0,066	-0,147
10	-0,071	0,218	0,016

$$r_{z_1, z_2} = 0,53 \quad \bar{r} = \frac{\sum_{j,k=1}^m r_{z_j, z_k}}{m}, j \neq k$$

$$r_{z_1, z_3} = 0,57 \quad \bar{r} = \frac{r_{z_1, z_2} + r_{z_1, z_3} + r_{z_2, z_3}}{3}$$

$$r_{z_2, z_3} = 0,99 \quad \bar{r} = \frac{0,53 + 0,57 + 0,99}{3} = 0,70$$

(*Primjer:* izračunavanje prosječne korelacije među česticama)

STATISTICA 7

Izračunavanje prosječne korelacije među česticama

Utvrdjivanje homogenosti putem prosječne korelacije među česticama (*Average Inter-Item Correlation*) izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Multivariate Exploratory Techniques* → *Reliability/Item analysis*. Prije izračunavanja prosječne korelacije među česticama potrebno je odabrati čestice testa pomoću dijaloškog okvira *Variables*.

Zadatak - U datoteci *GIM.sta* utvrdite homogenost testa *AGKUS* putem prosječne korelacije među česticama!

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Osjetljivost

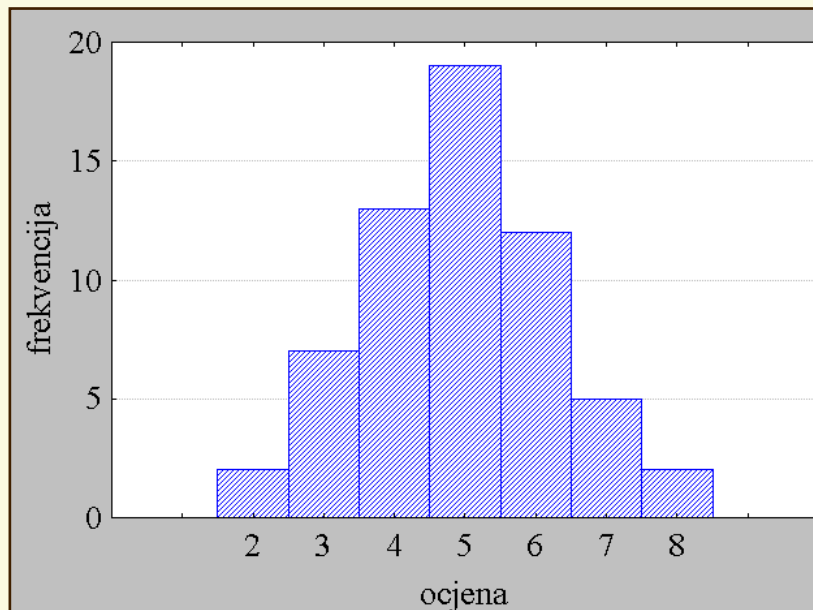
Osjetljivost je metrijska karakteristika koja pokazuje koliko uspješno mjerni instrument razlikuje ispitanike po predmetu mjerenja.

Osjetljivost kinezioloških mjernih instrumenta se procjenjuje na temelju mjera disperzije i oblika distribucije rezultata.

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Osjetljivost

Primjer 1: 60 odraslih veslača je izmjereno nekim testom koordinacije u ritmu i dobiveni su sljedeći rezultati:



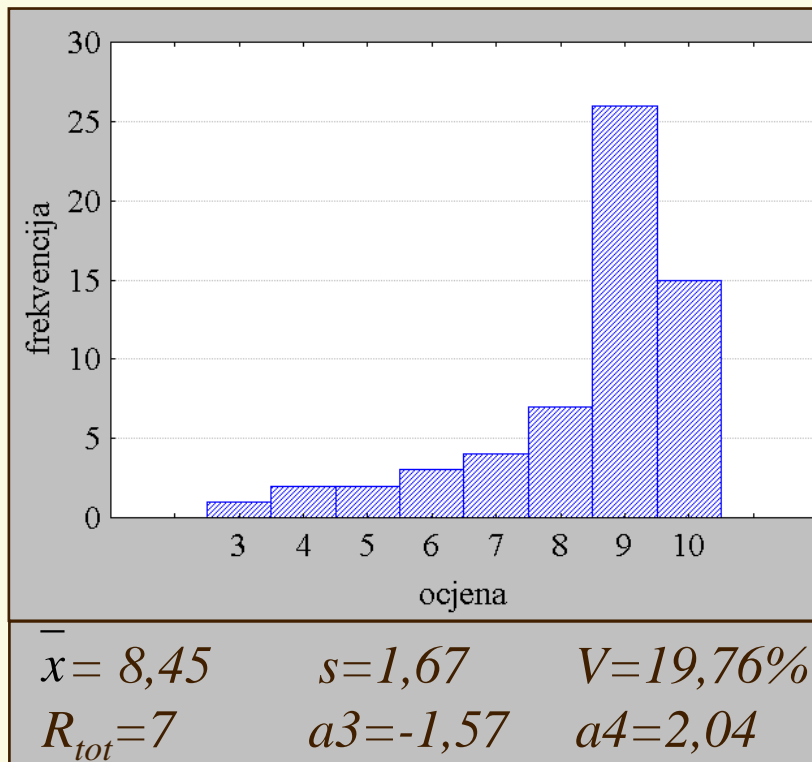
$\bar{x} = 4,92$	$s = 1,36$	$V = 27,64\%$
$R_{tot} = 6$	$a3 = 0,07$	$a4 = 2,83$

Mjere varijabilnosti i koeficijent zakrivljenosti distribucije ($a4$) upućuju na zadovoljavajuću osjetljivost mjernog instrumenta. Simetrija distribucije koja se može uočiti iz oblika histograma frekvencija, kao i iz koeficijenta asimetrije distribucije ($a3$), upućuje na prilagođenost težine testa izmjenom uzorku ispitanika.

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Osjetljivost

Primjer 2: 60 odraslih plesača je izmjereno nekim testom koordinacije u ritmu i dobiveni su sljedeći rezultati:

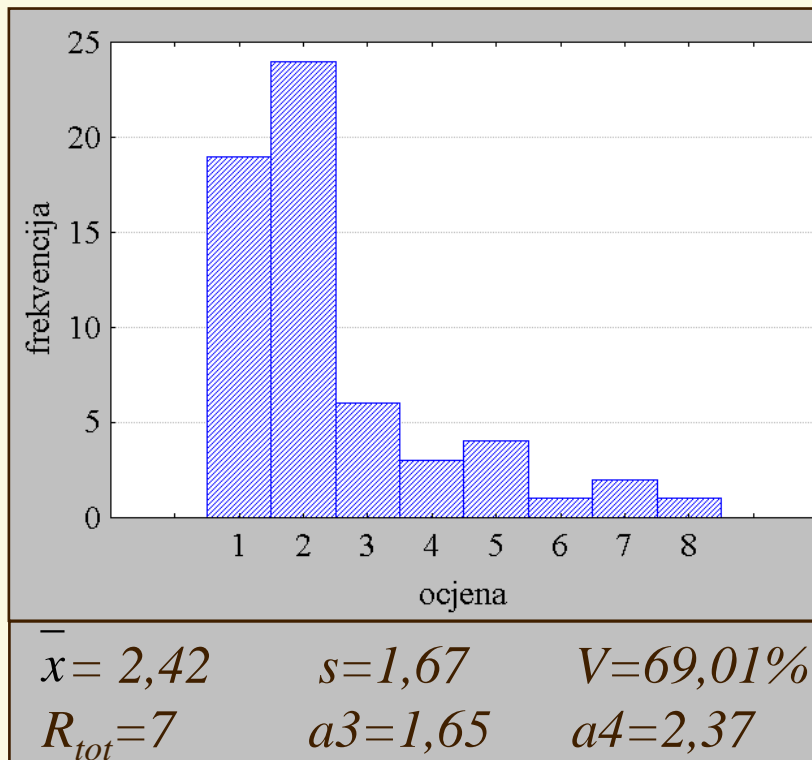


Negativna asimetrija distribucije koja se može uočiti iz oblika histograma frekvencija kao i iz koeficijenta asimetrije distribucije ($a3$) upućuje na zaključak da je test prelagan za izmjereni uzorak ispitanika. Visoka vrijednost koeficijenta zakrivljenosti distribucije ($a4$) upućuje na slabu osjetljivost testa.

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Osjetljivost

Primjer 3: 60 učenika prvog razreda osnovne škole je izmjereno nekim testom koordinacije u ritmu i dobiveni su sljedeći rezultati:



Pozitivna asimetrija distribucije koja se može uočiti iz oblika histograma frekvencija kao i iz koeficijenta asimetrije distribucije ($a3$) upućuje na zaključak da je test pretežak za izmjereni uzorak ispitanika. Visoka vrijednost koeficijenta zakrivljenosti distribucije ($a4$) upućuje na slabu osjetljivost testa.

STATISTICA 7

Utvrđivanje osjetljivosti mjernog instrumenta

Izračunavanje mjera disperzije i oblika distribucije rezultata izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Basic Statistics/Tables* → *Descriptive statistics* → *Advanced* → *Range* (raspon), *Standard Deviation* (standardna devijacija), *Variance* (varijanca), *Skewness* i *Kurtosis*.

Zadatak - U datoteci *GIM.sta* izvršite kondenzaciju originalnih rezultata čestica testa *FEBML* aritmetičkom sredinom! Procijenite osjetljivost testa *FEBML* putem parametara disperzije i oblika distribucije rezultata!

STATISTICA 7

Utvrđivanje osjetljivosti mjernog instrumenta

Iscrtavanje histograma frekvencija izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Basic Statistics/Tables* → *Frequency Tables* → *Advanced*. Potrebno je definirati: točan broj razreda (*No. of exact intervals*), približan broj razreda uz uvjet zaokruženih granica razreda ("*Neat*" *intervals, approximate no.*) ili točan interval razreda (*Step size*), te potom odabrati opciju *Histograms*.

Zadatak - U datoteci *GIM.sta* iscrtajte histogram frekvencija za varijablu kondenziranih rezultata testa *FEBML* uz uvjet da je broj razreda jednak *11*!

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Dijagnostička valjanost

Dijagnostička valjanost je metrijska karakteristika koja pokazuje koliko stvarni predmet mjerenja odgovara ciljanom predmetu mjerenja.

Dijagnostičku valjanost je prema načinu utvrđivanja moguće podijeliti na *apriornu valjanost* i *faktorsku valjanost*.

Apriorna valjanost se utvrđuje promišljanjem stručnjaka o stvarnom predmetu mjerenja, a *faktorska valjanost* eksperimentalnom provjerom pretpostavke o predmetu mjerenja.

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Dijagnostička valjanost

Faktorska valjanost se može izraziti:

➔ korelacijom rezultata testa s rezultatima referentnog mjernog instrumenta, odnosno testa za kojeg je potvrđena visoka faktorska valjanost za procjenu ciljanog predmeta mjerenja

(primjerice, korelacija rezultata upitnika za procjenu tjelesne aktivnosti nepoznate faktorske valjanosti s rezultatima sedmodnevnog dnevnika tjelesne aktivnosti)

STATISTICA 7

Faktorska valjanost - korelacija testa s referentnim testom

Izračunavanje Pearsonovog koeficijenta korelacije izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Basic Statistics/Tables* → *Correlation matrices*. U dijaloškom okviru koji se pokreće odabirom opcije *One variable list* potrebno je označiti dvije ili više varijabli na temelju kojih se želi izračunati korelacijska matrica.

Zadatak - Pokrenite datoteku *TESTZ.sta*! Utvrdite faktorsku valjanost testa *LOPTA* za procjenu eksplozivne snage uz pretpostavku da je test *DALJM* referentna metoda za procjenu tog predmeta mjerenja!

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Dijagnostička valjanost

Faktorska valjanost se može izraziti:

➔ korelacijom testa s prvom glavnom komponentom izračunatom na temelju rezultata tri ili više testova za koje je potvrđena visoka faktorska valjanost za procjenu ciljanog predmeta mjerenja

(primjerice, korelacija rezultata testa za procjenu eksplozivne snage nepoznate faktorske valjanosti s prvom glavnom komponentom izračunatom na temelju rezultata testova *MFESDM - Skok udalj s mjesta*, *MFESVM - Skok uvis s mjesta* i *MFEBML - Bacanje medicinke iz ležanja na leđima*)

STATISTICA 7

Faktorska valjanost - korelacija testa s prvom glavnom komponentom

Izračunavanje prve glavne komponente provodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Multivariate Exploratory Techniques* → *Factor analysis*. U dijaloškom okviru koji se pokreće odabirom opcije *Variables* potrebno je označiti željene varijable. Nakon odabira varijabli u dijaloškom okviru *Advanced* potrebno je označiti opciju *Principal components* i definirati kriterij za redukciju broja glavnih komponenata na način da se u polje *Max. no. of factors* unese vrijednost *1*. Nakon potvrde unesenog kriterija za redukciju broja glavnih komponenata, moguće je pregledati rezultate ispitanika na prvoj glavnoj komponenti (*Scores* → *Factor scores*).

STATISTICA 7

Faktorska valjanost - korelacija testa s prvom glavnom komponentom

Izračunavanje Pearsonovog koeficijenta korelacije izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Basic Statistics/Tables* → *Correlation matrices*. Prije izračunavanja korelacije, u matricu originalnih podataka je potrebno iskopirati prethodno utvrđene rezultate ispitanika na prvoj glavnoj komponenti.

Zadatak - Pokrenite datoteku *TESTZ.sta*! Utvrdite faktorsku valjanost testa *LOPTA* za procjenu eksplozivne snage uz pretpostavku da su *DALJM*, *DALJZ* i *SPRINT* mjerni instrumenti visoke faktorske valjanosti za procjenu tog predmeta mjerenja!

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Dijagnostička valjanost

Faktorska valjanost se može izraziti:

➔ korelacijom testa s faktorom koji predstavlja ciljani predmet mjerenja, a koji je utvrđen faktorskom analizom u koju su, osim testova za procjenu ciljanog predmeta mjerenja, uključeni i testovi drugih predmeta mjerenja

(primjerice, korelacija rezultata testa za procjenu eksplozivne snage nepoznate faktorske valjanosti s faktorom koji predstavlja eksplozivnu snagu utvrđenim faktorskom analizom u koju je uključen skup testova za procjenu različitih motoričkih sposobnosti)

STATISTICA 7

Faktorska valjanost - korelacija testa s ciljanim faktorom

Komponentni model faktorske analize provodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Multivariate Exploratory Techniques* → *Factor analysis*. U dijaloškom okviru koji se pokreće odabirom opcije *Variables* potrebno je označiti manifestne varijable. Nakon odabira varijabli u dijaloškom okviru *Advanced* potrebno je označiti opciju *Principal components* i definirati kriterij za redukciju broja glavnih komponenata. Pri tome je moguće iskoristiti opcije *Max. no. of factors* (maksimalan broj faktora) i *Mini. eigenvalue* (minimalna svojstvena vrijednost). Potom je potrebno odabrati neku od ponuđenih rotacija u padajućem izborniku *Loadings* → *Factor rotation*.

STATISTICA 7

Faktorska valjanost - korelacija testa s ciljanim faktorom

Nakon rotacije glavnih komponentata moguće je pregledati matricu strukture, tj. korelacije testova s prethodno izračunatim faktorima (*Loadings* → *Summary: Factor loadings*).

Zadatak - Provedite faktorsku analizu na svim varijablama datoteke *Judo.sta* uz GK-kriterij za redukciju i normaliziranu Varimax rotaciju! Utvrdite faktorsku valjanost testa *CUC* za procjenu repetitivne snage uz pretpostavku da su *SKL* i *TRB* mjerni instrumenti visoke faktorske valjanosti za procjenu tog predmeta mjerenja!

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Prognostička valjanost

Prognostička valjanost je metrijska karakteristika koja pokazuje s kolikom se sigurnošću može predvidjeti uspješnost u nekoj praktičnoj aktivnosti na temelju rezultata u jednom ili više testova. Može se utvrditi prognostička valjanost:

- ➔ jednog testa za jednodimenzionalni kvantitativni kriterij,
- ➔ skupa testova za jednodimenzionalni kvantitativni kriterij,
- ➔ skupa testova za višedimenzionalni kvantitativni kriterij,
- ➔ jednog testa za jednodimenzionalni kvalitativni kriterij i
- ➔ skupa testova za jednodimenzionalni kvalitativni kriterij.

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Prognostička valjanost

Prognostička valjanost jednog testa za jednodimenzionalni kvantitativni kriterij (npr. uspješnost u bacanju kugle određena najboljim hicem) utvrđuje se *Pearsonovim koeficijentom korelacije* između rezultata testa i rezultata u kriterijskoj varijabli ili *jednostavnom regresijskom analizom*.

Prognostička valjanost skupa testova za jednodimenzionalni kvantitativni kriterij utvrđuje se *višestrukom regresijskom analizom* pri čemu je mjera valjanosti skupa testova *koeficijent multiple korelacije*, dok su *standardizirani regresijski koeficijenti* mjere valjanosti svakog pojedinog testa.

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Prognostička valjanost

Prognostička valjanost skupa testova za višedimenzionalni kvantitativni kriterij (npr. uspješnost u košarkaškoj igri određena nizom parametara situacijske učinkovitosti) utvrđuje se *kanoničkom analizom* pri čemu se mjerom valjanosti skupa testova smatraju *koeficijenti kanoničke korelacije*.

Prognostička valjanost jednog testa za jednodimenzionalni kvalitativni kriterij (npr. uspješnost tenisača u prvom kolu turnira opisana s dvije kategorije - *pobjeda* i *poraz*) utvrđuje se *t-testom za nezavisne uzorke* ili *univarijatnom analizom varijance*, a mjera valjanosti testa je *statistička značajnost* i *veličina razlike/a između aritmetičkih sredina*.

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Prognostička valjanost

Prognostička valjanost skupa testova za jednodimenzionalni kvalitativni kriterij se utvrđuje diskriminacijskom analizom pri čemu su mjera valjanosti skupa testova *koeficijenti kanoničke diskriminacije*, a mjera valjanosti svakog pojedinog testa *korelacije testa s diskriminacijskim funkcijama*.

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

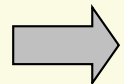
Prognostička valjanost

BROJ TESTOVA	TIP KRITERIJA	METODA
jedan	jednodimenzionalni kvantitativni	korelacija, jednostruka regresijska analiza
dva ili više	jednodimenzionalni kvantitativni	višestruka regresijska analiza
dva ili više	višedimenzionalni kvantitativni	kanonička analiza
jedan	jednodimenzionalni kvalitativni	t-test, anova
dva ili više	jednodimenzionalni kvalitativni	diskriminacijska analiza

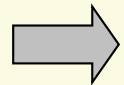
(Metode za utvrđivanje prognostičke valjanosti s obzirom na broj testova i tip kriterija)

METRIJSKE KARAKTERISTIKE II.

Literatura za pripremanje kolokvija



Dizdar, D. (2006). *Kvantitativne metode*. Zagreb: Kineziološki fakultet, str. 301-303, 306-314



Mejovšek, M. (2003). *Uvod u metode znanstvenog istraživanja u društvenim i humanističkim znanostima*. Jastrebarsko: Naklada Slap, str. 49-55, 63-66.