

Metodologija psiholoških istraživanja

1

PRIPREMA: 4. deo



G. Podaci
a. kategorički podaci
b. numerički podaci
H. Merenje

16. oktobar 2018.

2. Numerički podaci

2

- 2. Numerički podaci
 - takođe nazvani: mere
 - to su: vrednosti numeričkih varijabli za pojedinačne objekte
 - PRIMERI:
 - varijabla: *visina*; mera (za određenu osobu): 160 cm
 - varijabla: *težina*; mera (za određenu osobu): 60 kg
 - ...
 - merenje: pripisivanje (dodeljivanje) brojeva osobinama objekata, određenim postupcima
 - važan metodološko-statistički problem:
 - nemaju svi tako utvrđeni brojevi jednake osobine
 - tj., kod različitih varijabli brojevi se mogu koristiti na različite načine
 - da bi se ove razlike objasnile treba razlikovati:
 - s jedne strane: osobine *brojeva*
 - s druge strane: osobine *objekata* i njihovih *mera*

2. Numerički podaci

3

- osobine *brojeva*: spadaju u matematiku
 - brojevi su apstraktni pojmovi sa određenim karakteristikama
- osobine *objekata* i njihovih *mera*: spadaju u empiriju
 - brojevi su vrednosti numeričkih varijabli, utvrđene u istraživanjima
- merenje: povezivanje matematičkog i empirijskog domena
 - objektima *pripisujemo* brojeve kao mere
- problem: ta dva domena mogu biti u *neskladu*
 - različite vrste *empirijski* dobijenih numeričkih podataka u različitoj meri ispunjavaju određene *matematičke* uslove
 - neke *matematičke* operacije ne mogu se na smislen način primeniti na brojeve dobijene *empirijski* kao *mere* varijabli
- razmotrićemo pet tipova numeričkih podataka odn. mera
 - nominalni*, *ordinalni*, *intervalni*, *racio* i *apsolutni* podaci odn. mere
 - skup mera istog tipa čini *memu skalu*
 - dakle, postoje nominalne skale, ordinalne skale, intervalne skale, racio skale, i apsolutne skale

2. Numerički podaci

4

(1) Nominalni podaci (nominalne mere)

- brojevi koji služe kao *imena* odn. oznake kategorija
 - različitim kategorijama dodeljuju se različiti brojevi, kao imena
 - poreklo naziva: *nomen* (latinski): ime
 - PRIMERI:
 - dresovi sportista ('1': golman, '2': levi bek, ...)
 - odeljenja u školi (prvo, drugo,...)
 - grupe subjekata u istraživanju ('1': pušači, '2': nepušači)
 - ponekad takve kategorije imaju samo jedan član
 - broj indeksa, broj pasoša, JMBG, telefonski broj, broj auta
- takvi brojevi su ustvari kategorički podaci
 - jedina razlika: kategorije su označene brojevima
 - pogodnost: brojevi su neiscrpn i izvor oznaka
- nominalni podaci se veoma razlikuju od pravih brojeva
 - i najosnovnije računске operacije uglavnom su matematički besmislene:
 - poređenje po veličini, vršenje aritmetičkih operacija (+, -, /, *, prosek,...)

2. Numerički podaci

5

(2) Ordinalni podaci (ordinalne mere)

- brojevi koji izražavaju *poređenje* po nekoj osobini
 - objekti mogu po toj osobini biti: prvi, drugi, treći, ...
 - poreklo naziva: *ordo* (latinski): red, poredak
 - PRIMERI:
 - poredak na prijemnom ispitu (ne broj poena već mesto na listi)
 - važniji za prijem nego broj poena
 - plasiranost u trci (ne vreme trčanja nego redosled)
 - važnija za medalje nego vreme
 - subjektivni stavovi i procene
 - terminologija: ključni pojam je *rang*
 - rangiranje*: uspostavljanje *poretka* niza objekata po nekoj osobini
 - rang* datog objekta: njegovo mesto u odnosu na ostale objekte iz niza
 - rang-lista*: rezultat rangiranja, tj. niz objekata uređen prema rangovima
 - matematičke osobine ordinalnih podataka
 - bliži* su pravim, matematičkim brojevima nego nominalni podaci
 - ipak postoje važne razlike, i *dve* vrste nedostataka, matematičkih 'mana'

2. Numerički podaci

6

- (a) *neodređenost razmaka*: problem poređenja *intervala*
 - za razliku od pravih brojeva, kod ordinalnih podataka ne postoji informacija o veličini *intervala* (razmaka rangova)
- kod pravih brojeva:
 - uvek se može utvrditi *interval* odn. *razmak* među njima
 - takođe: intervali se mogu porediti po veličini
 - PRIMER: *vreme* (a ne plasiranost!) u trci; npr. A=10, B=11, C=13, D=15 sek.
 - važi: razmak između A i B je 1
 - takođe: taj razmak manji je nego razmak između C i D (jer je 1 < 2)
- kod ordinalnih podataka:
 - razmak među merama nije poznat ili je u principu neodređen
 - ako znamo da je A>B, ne znamo *za koliko* je A veće od B
 - takođe: ne možemo da *poredimo* razmak A i B sa razmakom C i D
 - PRIMER: *plasiranost* (ne vreme!) u trci; npr. A prvi, B drugi, C treći, D četvrti
 - ne znamo za koliko je A brži od B, niti da li je *razmak* između A i B manji ili veći ili jednak razmaku između C i D (ako ne znamo njihova vremena)
 - PRIMER: subjektivni stavovi i procene: razmaci nisu precizno određeni

2. Numerički podaci

7

- (b) **neodređenost umnoška**: problem poređenja *mera*
- za razliku od pravih brojeva, kod ordinalnih podataka *ne postoji* informacija o tome koliko *puta* je jedan objekt veći ili manji od drugog
 - kod *pravih brojeva*:
 - za data dva broja A i B uvek se može utvrditi njihov *odnos*, tj. *koliko puta* je A veće ili manje od B (za koji *umnožak*)
 - naime, umnožak tj. odnos je njihov *količnik* $k = A/B$, pa je $A = kB$
 - to znači da za A važi da je *k puta* veće (ili manje) od B
 - *PRIMER*: 6 je 3 puta veće od 2, jer je $6/3 = 2$, odn. $6 = 2 \times 3$
 - kod *ordinalnih podataka (rangova)*:
 - umnožak je nepoznat ili neodređen
 - *PRIMER*: neka su rangovi 1, 2, 3, itd.
 - za prave brojeve važi: $2 = 2 \times 1$, $3 = 3 \times 1$, $3 = 1.5 \times 2$, itd
 - za rangove to ne važi: *ne znači* da je drugi u rangju dva puta veći (ili bolji ili lošiji) od prvog, niti da je treći tri puta veći od prvog, itd
 - *PRIMER*: plasiranost (a ne vreme!) u trci
 - ako ne znamo vremena, ne znamo koliko je *puta* razmak između prvog i drugog takmičara manji ili veći od razmaka između trećeg i četvrtog

2. Numerički podaci

8

- uočimo razliku nominalnih i ordinalnih mera:
 - nominalne mere izražavaju postojanje *razlike*
 - ordinalne mere takođe izražavaju razlike, ali povrh toga izražavaju *poređenje*, čega nema kod nominalnih mera
- uočimo razliku između dve vrste nedostataka ordinalnih mera:
 - neodređenost razmaka (poređenje intervala):
 - ne znamo *za koliko* je jedan razmak veći od drugog
 - neodređenost umnoška (poređenje mera):
 - ne znamo *koliko puta* je jedan razmak veći od drugog
- **posledice ovih nedostataka**:
 - iako uvek ima smisla *porediti* same rangove, vršiti računске operacije sa njima može da bude problematično

2. Numerički podaci

9

(3) Intervalni podaci (intervalne mere)

- brojevi za koje je rešen problem poređenja intervala
 - naime, veličine razmaka susednih mera su *jednake*
 - poreklo naziva: *interval* (latinski): razmak
 - *PRIMER*: neke mere u fizici; bisekcija u psihofizici; količnik inteligencije
- međutim: *nije* rešen problem poređenja mera
- računске operacije sa intervalnim podacima:
 - ima smisla porediti mere i porediti *intervale* mera
 - međutim, utvrđivati *umnoške* mera je matematički problematično
 - tj., koliko puta je jedna mera veća odn. manja od druge
- *PRIMER*: merenje temperature u stepenima Celzijusa ($^{\circ}\text{C}$) i Farenhajta ($^{\circ}\text{F}$)
 - Celzijusova i Farenhajtova skala su *ekvivalentne* (jednako valjane)
 - u suštini je svejedno koja skala se koristi, to je stvar navike i dogovora
 - postoje *formule* za preračunavanje jednih stepeni u druge
 - za svaku temperaturu izraženu u stepenima Celzijusa može se izračunati odgovarajuća temperatura izražena stepenima Farenhajta, i obrnuto

2. Numerički podaci

10

celzijus	0°C	10°C	20°C	30°C	...	X°C	(5/9)(Y°F-32)
farenhajt	32°F	50°F	68°F	86°F	...	(9/5)X°C+32	Y°F

- fizički *iste temperature* su izražene različitim brojevima: npr. 10 i 50, 20 i 68
- *isti intervali* su izraženi različitim brojevima: npr. $20-10 = 10$, $68-50 = 18$
- ali: *jednakim* intervalima jedne skale odgovaraju *jednaki* intervali druge skale
 - Celzijusi: interval od 10°C do 20°C je isti kao od 20°C do 30°C (jednak je 10°C)
 - Farenhajti: interval od 50°F do 68°F je isti kao od 68°F do 86°F (jednak je 18°F)
- *iznenađujuća osobina intervalnih podataka*: nema smisla tvrditi da je neka temperatura za određen umnožak veća ili manja od neke druge temperature!
 - na pr.: *ne može* se reći da je temperatura od 20°C dva puta veća od 10°C !
 - iako je tačno da je, u domenu *brojeva*, broj 20 dva puta veći od broja 10
 - naime: $10^{\circ}\text{C} = 50^{\circ}\text{F}$, $20^{\circ}\text{C} = 68^{\circ}\text{F}$; važi $20 = 2 \times 10$, ali ne važi da je $68 = 2 \times 50$!?
- nedopustivo je isto stanje stvari iskazati na dva *protivrečna* načina!
 - ne može ista temperatura i biti i ne biti dva puta veća od druge temperature
- uzrok problema *nije* postojanje dve različite merne skale, već to što *nula* (nulta mera) *nije prirodna* već *arbitrarna* (konvencionalna, dogovorena)
 - npr. 0°C je temperatura mržnjenja vode (a mogla se odabrati i neka druga nula)

2. Numerički podaci

11

(4) Racio podaci (racio mere)

- brojevi kod kojih je rešen ne samo problem poređenja *intervala*, već i problem poređenja *mera*
 - *smisljeno* je tvrditi da neki objekt ima 2x veću ili 3x manju meru od drugog
 - poreklo naziva: *racio* (latinski: ratio): odnos, količnik, razum
 - *PRIMER*: dužina, težina, Kelvinova temperaturna skala, intenzitet svetlosti, vremenski intervali, ...
- u racio mere spada većina mera u prirodnim naukama
- sa racio podacima dozvoljene sve matematičke operacije
 - na pr. poređenje mera po veličini, merenje veličine razmaka između mera, izračunavanje umnožaka, računanje proseka, ...
- racio skale imaju *prirodnu* a ne proizvoljnu nulu
 - npr., nula se odnosi na odsustvo dužine, težine, kretanja molekula itd
- ali: racio skale imaju *arbitrarne odn. konvencijom* (dogovorom) utvrđene merne jedinice
 - santimetar (cm), gram (g), stepen Kelvina ($^{\circ}\text{K}$), itd.

2. Numerički podaci

12

- kod racio skala za iste pojave *možu* postojati različite merne skale i jedinice, ali su takve merne skale *ekvivalentne*
 - npr., brojčano su *različite* mere u cm ili inčima, u kg ili funtama, itd
 - postoje formule za *preračunavanje* jednih mera u druge
 - na pr., $10\text{cm} = 3.937\text{in}$, $20\text{cm} = 7.874\text{in}$, ...
 - ali, za razliku od intervalnih mera, *ima* smisla koristiti umnoške mera!
 - na pr., u cm: $20 = 2 \times 10$, u inčima: $7.874 = 2 \times 3.937$
 - tj. dužina dva puta duža u santimetrima je i dva puta duža u inčima!
- **važi**: intervali intervalnih mera spadaju u racio mere!
 - naime, *intervali* imaju *prirodnu* nulu (a to je odsustvo razmaka)
 - ima smisla reći:
 - interval između 10°C i 20°C je 2x manji od intervala između 10°C i 30°C
 - interval između 50°F i 68°F je 2x manji od intervala između 50°F i 86°F
 - dakle: nema protivrečnosti među iskazima sa dve skale, s obzirom na *temperature intervalne*
 - ali: kao što smo videli, *ima* protivrečnosti s obzirom na same mere, odn. *temperature*

2. Numerički podaci

13

(5) Apsolutni podaci (apsolutne mere)

- brojevi koji su utvrđeni *prebrojavanjem*
 - poreklo naziva: *absolutus* (latinski): bezuslovni, savršeni, nepromenljivi
 - PRIMERI:** broj studenata prve godine; broj zapamćenih reči u eksperimentu
- kod apsolutnih mera *ne* postoje ekvivalentne merne skale
 - ne mogu se isti podaci prikazati različitim brojevima
 - doduše: moguće je neke podatke dobijene prebrojavanjem izraziti ne samo apsolutno već i *procentualno*, tj. drugim brojevima
 - od 30 reči zapamčeno je: 15 (apsolutno) odn. 50% (procent.)
 - ali: procenti ne nose istu informaciju kao apsolutni brojevi
- apsolutni podaci imaju i prirodnu nulu i prirodnu mernu jed.
 - nula: nijedan prebrojani element; jedinica: jedan prebrojani element
- računske operacije sa apsolutnim podacima:
 - nema ograničenja, sve operacije su dozvoljene

2. Numerički podaci

14

dodatne klasifikacije numeričkih podataka

- digitalne** odn. **diskretne** mere
 - mere koje imaju samo određene, često celobrojne vrednosti, i nemaju *međuvrednosti*
 - ovde spadaju ordinalne i apsolutne mere
 - PRIMERI:** prvi, drugi, treći, ...; jedna greška, dve greške, ...
- kontinualne** odn. **analogne** mere
 - u principu *neprekidne*, tj. uvek mogu imati međuvrednosti
 - ovde spadaju intervalne i racio mere
 - PRIMERI:** temperatura, težina, procent grešaka, ...
- kvantitativne (skalne)** mere: kod statističkih programa
 - programi razlikuju tri vrste podataka: nominalni, ordinalni i skalni
 - u skalne podatke spadaju intervalne i racio, a često i apsolutne mere

problem: ponekad nije lako utvrditi tip podataka

- PRIMER:** u koju skalu spadaju školske ocene? skale stavova?

H. Merenje

15

- postoji šira i uža definicija merenja
- šira definicija (mi je koristimo):
 - utvrđivanje vrednosti neke varijable
 - PRIMERI:** merenje visine; utvrđivanje rukosti
 - varijabla može biti kategorička ili numerička
 - podaci mogu biti sa bilo koje merne skale
- uža definicija:
 - utvrđivanje vrednosti kvantitativnih kontinualnih varijabli
 - PRIMERI:** merenje dužine, mase, vremena, jačine svetlosti, itd.
 - obično se koristi u prirodnim naukama
 - odnosi se na podatke sa intervalnih i racio skala
 - ne uključuje: kategorisanje (nominalne skale), poređenje (ordinalne skale), prebrojavanje (apsolutne skale)

H. Merenje

16

1. Tehnike merenja

- postupci utvrđivanja podataka
- opservacione tehnike**
 - podaci se utvrđuju opservacijom (posmatranjem)
- instrumentalne tehnike**
 - podaci se utvrđuju instrumentima
 - fizički instrumenti
 - fiziološki instrumenti
 - psihološki instrumenti
 - ankete**
 - testovi**

2. Problemi merenja

17

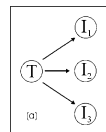
- podela varijabli: *operacionalno* i *konceptualno* definisane varij.
- operacionalno definisane** (odn. empirijske) varijable
 - za njih su utvrđene *operacije* (postupci) merenja
 - iz njihove *definicije* jasno i direktno proizilazi način njihovog *merenja*
 - PRIMERI:** visina, težina, vreme reakcije, starost
- konceptualno definisane** (odn. teoretske) varijable; **konstrukti**
 - definisane (odn. konstruisane) na osnovnu *koncepta* (pojma) pojave
 - iz njihove definicije ne proističe jasno i direktno način merenja
 - PRIMERI:**
 - inteligencija:* 'sposobnost snalaženja u novim situacijama i shvatanja apstraktnih pojmova'
 - pamćenje:* 'trajna promena u organizmu izazvana iskustvom'
 - anksioznost:* 'spoj straha sa anticipacijom budućeg zla'
- problem: kako *meriti* konceptualno definisane varijable?
 - PRIMERI:** kako ustanoviti nečiju *ovako definisanu* inteligenciju, pamćenje, anksioznost, ... ?

2. Problemi merenja

18

operacionalizacija

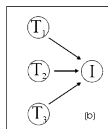
- postupak kojim se ustanovljava *operacionalno* definisana varijabla kojom se, posredno, meri neki *konstrukt*
- takva varijabla se naziva **indikator(ska varijabla)**
- PRIMER:**
 - test inteligencije meri inteligenciju
 - inteligencija:* konceptualno definisana varijabla; konstrukt
 - test:* operacionalno definisana varijabla; indikator (pokazatelj)
- odnos između indikatora i konstrukata je složen
 - isti konstrukt (teoretska varijabla) može imati više indikatora
 - različiti indikator mogu da mere različite *aspekte* teoretske varijable, i da je mere različito *uspešno*
 - PRIMERI:**
 - različiti testovi inteligencije
 - različiti indikator pamćenja



2. Problemi merenja

19

- **validnost (valjanost)**
 - varijabla je *validna* (valjana): ako meri ono što treba da meri
 - validnost je širok pojam, ima više vrsta validnosti
 - primer: **konstruktna validnost**
 - valjanost indikatorske varijable da meri konstrukt
- validnost je stvar stepena, može biti veća ili manja
 - na isti indikator može uticati više konstrukata
 - **PRIMER:** više teoretskih varijabli može da utiče na učinak na testu inteligencije, a ne samo inteligencija kao teoretska varijabla



2. Problemi merenja

20

opšti problem: kako utvrditi da li je neka varijabla valjan indikator
razmotrićemo dve grupe kriterijuma:

- **logičko-empirijski kriterijumi**
 - zasnivaju se na *logici* (definiciji i osobinama konstrukta) i *empiriji* (načinu merenja indikatora)
- **statistički kriterijumi**
 - zasnivaju se na korelaciji datog indikatora sa nekim već poznatim, valjanim indikatorom
- **PRIMERI:**
 - indikatori pamćenja
 - reprodukcija; rekognicija; vreme reakcije
 - indikatori matematičke i jezičke sposobnosti
 - školske ocene; kvalitetni test
 - astrološki znaci kao indikatori osobina ličnosti
 - logičko-empirijski kriterijumi
 - statistički kriterijumi

2. Problemi merenja

21

kriterijumi validnosti *istraživanja*

naime, i na istraživanja se može primeniti pojam validnosti

- **eksterna** (spoljna) validnost istraživanja
 - istraživanje je valjano: ako se rezultati mogu uopštiti sa uzorka na populaciju
 - omogućeno korišćenjem statističkih *testova*
- **interna** (unutrašnja) validnost istraživanja
 - istraživanje je valjano: ako omogućuje zaključivanje o *kauzalnom* odnosu nezavisne i zavisne varijable
 - omogućeno *kontrolom* varijabli u istraživanju
- **pouzdanost**
 - varijabla je pouzdana: ako višestruko merenje daje iste ili slične rezultate
 - ako je varijabla valjana, mora biti i pouzdana
 - ako je varijabla pouzdana, *ne mora* biti i valjana
 - može pouzdano meriti nešto drugo, a ne konstrukt