

Struktura, metodika i funkcioniranje znanstvenog rada

Logičke zakonitosti znanstvenog rada

Prof. dr. sc. Mladen Petrovečki

Klinički zavod za laboratorijsku dijagnostiku
KB Dubrava, Zagreb
Katedra za medicinsku informatiku
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

1. Pravopis/gramatika

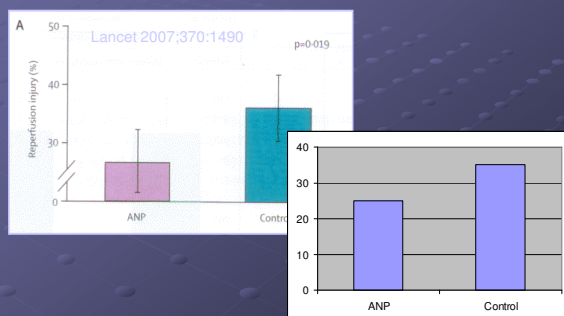
Statistički recenzenti i statistički uređnik

Uređnici biomedicinskih časopisa nisu u dovoljnoj mjeri upoznati ni školovani, a ni vješti u procjenjivanju statističke metodologije i računalne analize u svim rukopisima koje pregledavaju, napose kod istraživanja u kojima se rabe složene istraživačke metode koje istražuju kompleksne pojave, uključuju složene uzorke ili skupine, tj. primjenjuju sofisticirane varijante statističkih testova ili provode nestohičkane usporedbe podataka (2). Njihova je potrebna pomoć stručnog procjenitelja kako kod ocjene ustroja istraživanja, tako i kod provjere statističke metodologije. Takvu pomoć može pružiti kompetentni znanstvenik – statistički recenzent. Statistički recenzent sa stalnom pozicijom u uređništvu časopisa obično se naziva statističkim uređnikom (5,6).

Za časopis bi bilo poželjno kad bi statistički uređnik, čitao i komentirao sve rukopise koji se pripremaju za objavu. Kod nekih časopisa, kao što je *Croatian Medical Journal*, statistička recenzija svih rukopisa koje je glavni uređnik prihvatio za objavu sastavni je dio redovnog postupka recenzije članka (7). Kod drugih časopisa, kao što je *The Lancet*, na statističku se recenziju daju samo oni rukopisi koje su stručni recenzenti već prihvatili (8).

Glavni cilj statističke recenzije, koji često obuhvaća recenziju i statističke i epidemiološke metodologije, jest dostaviti recenzenti za kriterijima izvornog rada i vratiti rezultate.

Pravila



2. Logičko zaključivanje

www.glasbergen.com/

Logika znanstvenoga rada

1. uporaba logičkih pravila i logike uopće kao područja izraženih oblika valjane misli još je izrazitija i stroža u znanostima i filozofiji...
2. budući znanost prepoznajemo po spoznajnoj metodi i predmetu ili objektu istraživanja, nedvojbeno je logičnost nužna pretpostavka svake znanstvene metodologije...



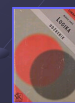
Mirko Jakić. Logika. Školska knjiga, Zagreb 2003.



Logika znanstvenoga rada

3. ...posebice vidljivo u neprestanoj uporabi logičkih oblika misli kao što su sudovi, zaključci, definicije, razdiobe, dokazi itd.
4. logika izražava formalne uvjete valjanosti, neprestan je trud znanstvenika usklađivanje te nužne pretpostavke s metodolojskim uputama svrha kojih je otkrivanje istinitosti...

Mirko Jakić. Logika. Školska knjiga, Zagreb 2003.



3. Neznanstveni postupci

- ustrajnost (navika, stav, vjerovanje, inercija)
- autoritet
- intuicija (očiglednost)

4. Dokaz

dokaz – sve prije nego jednostavna radnja

5. Istraživačka logika

- modeliranje sustava
- modeli:
 - deterministički
 - probabilistički
- vjerojatnost događaja $\Rightarrow P(D)$

$$0 \leq P(D) \leq 1$$

6. Vjerojatnost, pojam

- izračun matematičke vrijednosti ostvarivanja nekog događaja
- matematički \Rightarrow teorija vjerojatnosti
 - statistika
 - matematika
 - znanstvena metodologija
 - logika i filozofija
- zaključivanje o ostvarivosti događaja

Vjerojatnost, izračun

- vjerojatnost događaja, P (*probability*)
 - broj povoljnih mogućnosti
- $$P = \frac{\text{broj povoljnih mogućnosti}}{\text{ukupni broj mogućnosti}}$$
- vrijednost u rasponu 0–1:
 - 0 – vjerojatnost nemogućeg događaja
 - 1 – vjerojatnost sigurnog događaja

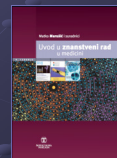
Vjerojatnost, hrv. izraz

- *probability*
 - vjerojatnost, mogućnost
- *possibility*
 - mogućnost, vjerojatnost, izvedivost
- *likelihood*
 - vjerojatnost, mogućnost
- *chance*
 - mogućnost, prigoda, slučaj, slučajnost, vjerojatnost, sreća, povoljna prilika
- *odds*
 - izgled, prednost, vjerojatnost, slučajnost

7. Statistika

- izračun vjerojatnosti – P
(probabilistički model sustava)
- deskriptivna statistika
 - prikupljanje, obradba i prikaz podataka
- statistička raščlamba
 - numeričko raščlanjivanje pojava i događaja
 - tumačenje odnosa
 - pronalaženje pravilnosti
 - zaključivanje
- statistička teorija

8. Mjerenje 9. Istraživanje



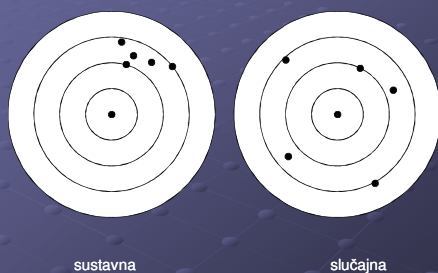
10. Pokazatelj (varijabla)

- sve pokazatelje istraživanja
- što više pokazatelja
- pitanje kraja istraživanja
- jednostavni \Rightarrow složeni (podatci)
- preciznost iskaza vrijednosti
- mjerne ljestvice

11. Mjerne ljestvice



12. Pogreška mjerenja



13. Populacija



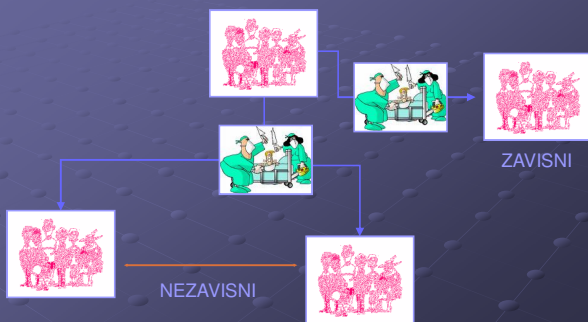
14. Uzorak

- dio populacije
 - pojmovna odrednica
 - vremenska odrednica
 - prostorna
 - veličina uzorka

Uzorak

- reprezentativan
- mjerljiv
- slučajni (probabilistički)
 - jednostavni
 - sustavni
 - slojevit (stratificirani)
 - skupovni (klasterirani)
- neprobabilistički
 - prigodni
 - namjerni lančani

Zavisni i nezavisni uzorci



15. Uzorkovanje

www.statehousereport.com

Uzorkovanje ⇔ veličina uzorka

- uzorkovanje – MedCalc (engl. *sampling*)

F	G	H	I
il8h6	dob	spolm1	sluca
65	42	1	
3			
3			
5			
3			

Sampling: simple mean

Type I error - Alpha

Type II error - Beta

16. Snaga studije

- uzorkovanje – MedCalc (engl. *sampling*)

Sampling: comparison of means

Type I error - Alpha

Type II error - Beta

Input:

Difference: 2

Standard deviation 1: 3

Standard deviation 2: 4

Result:

Minimal required sample size = 66

Help Calculate Exit

H	I
spolm1	sluca
12	1

simple mean

error - Alpha

Type II

17. Pristranost (uzorkovanja)

pristranost (iskrivljenje, engl. *bias*)

18. Maskiranje

- jednostruko
- dvostruko
- trostruko
- četverostruko

19. Kontrolna skupina


- usporedba sa skupinom koja je nadzirana
- pokus
- Hawthorneov efekt
 - istraživanja **bez** kontrolne skupine
 - jedinka mijenja ponašanje samo stoga što zna da je obuhvaćena istraživanjem
 - jedinka se osjeća bolje samo stoga što je postala dijelom istraživanja

20. Hipoteza

- put do dokaza
- privremeno tumačenje
- znanstvena hipoteza istraživanja
- statistička hipoteza

<http://nhcs.k12.in.us/nhe/sciencefair/>

21. Statistička hipoteza

- ◆ elementarna tvrdnja
- ◆ točna (istinita) ili netočna (neistinita)
- ◆ provjera hipoteze → **traženje istine** → 

Statistička hipoteza

- ◆ istina ⇔ stvarno, objektivno stanje probabilistički sustav:
istina → **vjerojatnost**
- ◆ značajno ⇔ ono što se ostvaruje na svaki drugi način osim slučajno:
iskaz vjerojatnosti → **razina značajnosti**

21. Nulta hipoteza

Nema razlike!

22. Testiranje statističke hipoteze

- postavljanje hipoteze
- odabir statističkog testa
- određivanje razine značajnosti
- izračunavanje statistike testa
- zaključivanje

23. Statistički testovi

	Jedna uzorak	Dva uzorka		Tri i više uzoraka	
		Ovisni	Neovisni	Ovisni	Neovisni
Nominalna	binomni test hi-kvadrat	McNemara	Fisher hi-kvadrat/	Cohran	hi-kvadrat
Ordinalna	Kol.-Smirn. homologni	Wilcoxon MW Moses	Friedman		p/medijan KW
Intervalna					
Omjerna	...				

24. Pogreške testiranja hipoteze

PRAVO STANJE		ZAKLJUČENO
RAZLIKA POSTOJI (H_1)	RAZLIKA NE POSTOJI (H_0)	
ISPRAVAN ZAKLJUČAK	α -pogrješka (I. vrste) (H_0 odbaciti)	RAZLIKA POSTOJI
β -pogrješka (II. vrste)	ISPRAVAN ZAKLJUČAK (H_0 prihvatiti)	RAZLIKE NEMA

25. Programska potpora

The screenshot shows the SPSS Data Editor interface. The main window displays a data table with columns 'pacijent', 'A', 'D', and 'E'. The 'Survival and Failure Time Analysis' dialog box is open, showing options for 'Kaplan-Meier survival curve...', 'Cox proportional-hazards regression...', and 'Log-rank test...'. The 'Log-rank test...' option is selected.

26. Zaključak

- mala vrijednost $P \Rightarrow$ mala vjerojatnost neprihvaćanja (odbacivanja) istinitoga
- zaključivanje:
 - $P < \alpha$
 - vjerojatnost istinitosti H_0 je mala
 - odbacujemo (ne prihvaćamo) nultu hipotezu
 - prihvaćamo alternativnu, H_1
 - potvrdimo je, *iskazemo je*, uz $P = \dots$

Zaključak

Primjer 3

- Izmjerena je koncentracija IL8 u krvi u trideset bolesnika s operacijom na otvorenom srcu, i početka operacije hipotermiji.

Primjer 3

- H_0 : nema razlike
- Mann-Whitneyjev test

- $(\alpha = 0,05)$

- izračun

- zaključak:

$P > \alpha$; H_0 prihvaćamo; $\Rightarrow H_0$

- skupine se NE razlikuju ($P=0,809$)

- A. postavljanje hipoteze
- B. odabir statističkog testa
- C. određivanje razine značajnosti
- D. izračun statistike testa
- E. zaključak

Average rank of first group	15,2250
Average rank of second group	16,8950
Large sample test statistic Z	0,241999
Two-tailed probability	P = 0,8089

Zaključak?

a predictor. All statistical tests were performed using the SAS software system and significance was determined when P -values were less than 0.05.

Lupus 2004;14:426

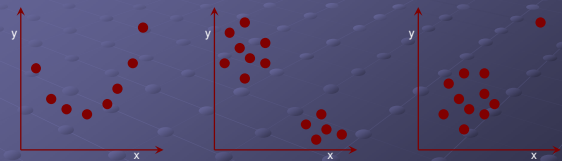
in Group I–II versus Group III was marginally significant ($P = 0.07$). However, when tests were

($P = 0.0007$) and a marginally significant increase in creatinine clearance ($P = 0.096$). There was no statistically significant longitudinal effect in serum creatinine levels.

27. Što DA i što NE?

- koja se hipoteza dokazuje
- što se računa
- kako (što je temelj matematičkog izračunavanja)
- prednosti
- uvjeti
- ograničenja

Primjer 1: kada NE računati r



Primjer 2: kada NE računati χ^2

hrana u kantini	studenti iz Zagreba	studenti izvan Zagreba
dobra	10	31
loša	0	19
ukupno	10	50

28. Značajnost

- statistička značajnost
- klinička značajnost

(<http://www.stat.ubc.ca/~rollin/stats/ssize/>)

28. Značajnost vs. 29. preciznost

30. Istina...

MEDICINSKA INFORMATIKA

Prof. dr. Mladen Petrovečki

Katedra za medicinsku informatiku
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
<http://mi.medri.hr>

Odjel za imunološke pretrage
Klinički zavod za laboratorijsku dijagnostiku
Klinička bolnica "Dubrava", Zagreb
www.kbd.hr/lab

 mladenp@kbd.hr