

Uvod u biomedicinska istraživanja

Metode medicinske informatike u istraživanju

Logičke zakonitosti znanstvenog rada

Prof. dr. sc. Mladen Petrovečki

Doktorski studij "Biomedicina"
akad. god. 09./10.



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

1. Pravopis/gramatika

Statistički recenzent i statistički urednik

Urednici 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, od kojih su složene uzroke ili skupine, tj. primjenjuju sofisticirane varijante statističkih testova ili provode neobičajene usporedbe podataka (2). Njima 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 uredništvu časopisa obično se naziva statističkim urednikom (5,6).

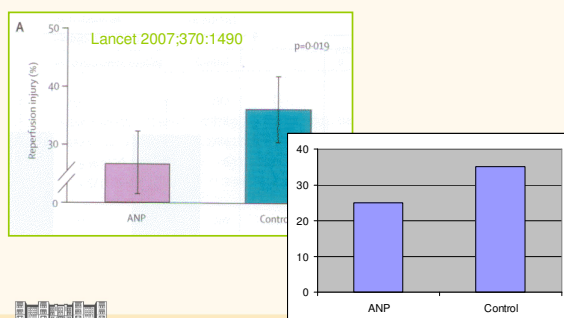
Za časopis bi bilo poželjno kad bi statistički urednik, čitao i komentirao sve rukopise koji se pripremaju za objavu. Kod nekih časopisa, kao što je *Croatian Medical Journal*, statistička recenzija svih rukopisa koje je glavni urednik prihvatio za objavu sastavni je dio redovnog postupka recenzije članka (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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Što jest, a što nije dobro?



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

2. Logičko zaključivanje



www.glasberger.com/ Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

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.



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

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 metodologijskim uputama svrha kojih je otkrivanje istinitosti...



Mirko Jakić. Logika. Školska knjiga, Zagreb 2003.

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

3. Neznanstveni postupci

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



4. Dokaz

dokaz – sve prije nego jednostavna radnja



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



5. Istraživačka logika

- deterministički model sustava
- probabilistički model sustava
- vjerojatnost događaja $\Leftrightarrow P(D)$

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



6. Vjerojatnost, pojam

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Vjerojatnost

- Girolamo Cardano, 1501.–1571.
"poštena igraća kocka"
- lat. *probabilitas*, *P*



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Vjerojatnost, izračun

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Vjerojatnost, 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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



7. Statistika

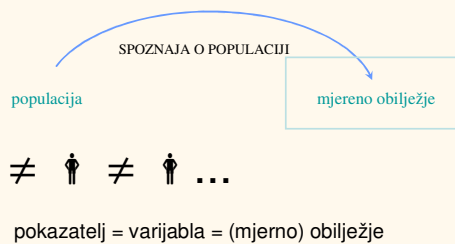
- izračun vjerojatnosti $\Rightarrow P$
(probabilistički model sustava)
- deskriptivna statistika
 - prikupljanje, obradba i prikaz podataka
- statistička raščlamba
 - numeričko raščlanjivanje pojava i događaja
 - tumačenje odnosa
 - pronalaženje pravilnosti
 - zaključivanje
- statistička teorija



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



8. Mjerenje 9. Istraživanje



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



10. Pokazatelj

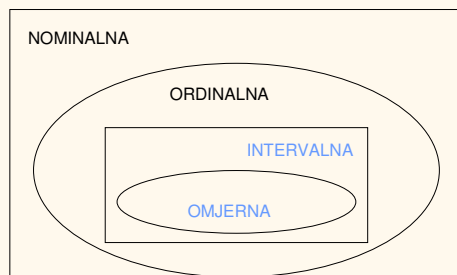
- sve pokazatelje istraživanja
- što više pokazatelja
- pitanje kraja istraživanja
- jednostavni $\Rightarrow$ složeni (podatci)
- preciznost iskaza vrijednosti
- mjerne ljestvice



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



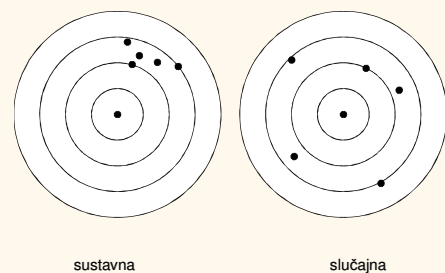
11. Mjerne ljestvice



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



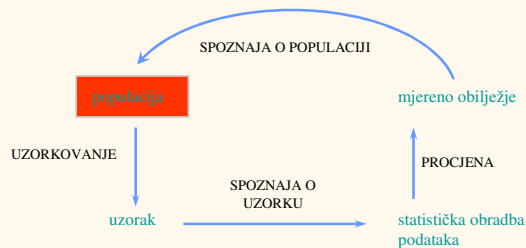
12. Pogreška mjerenja



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



13. Populacija



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



14. Uzorak

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Uzorak

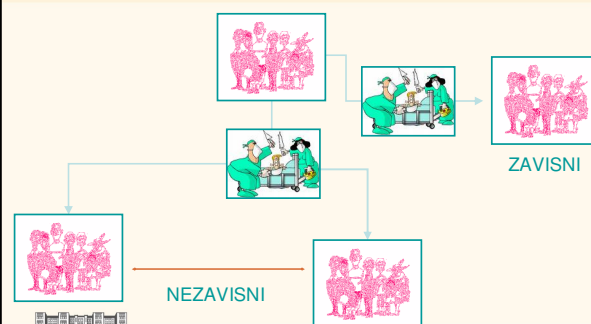
- reprezentativan
- mjerljiv
- slučajni (probabilistički)
 - jednostavni
 - sustavni
 - slojevit (stratificirani)
 - skupovni (klasterirani)
- neprobabilistički
 - prigodni



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Zavisni i nezavisni uzorci

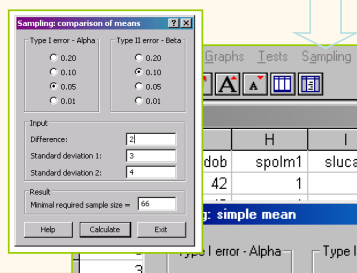


Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



15. Uzorkovanje

- uzorkovanje – MedCalc
(engl. *sampling*)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



16. Pristranost kao sustavna pogreška uzorkovanja

- prevalencijsko (Neymanovo) iskrivljenje
- iskrivljenje stope primitka (Berksonova zabluda)
- iskrivljenje odgovora
- iskrivljenje pripadnosti
- iskrivljenje odabira postupaka



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



17. Maskiranje

- jednostruko
- dvostruko
- trostruko
- četverostruko



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Pristranost tijekom maskiranja



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



18. Kontrolna skupina

- kontrolna ili poredbena 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 dio istraživanja



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



19. Hipoteza

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



20. Statistička hipoteza

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Statistička hipoteza

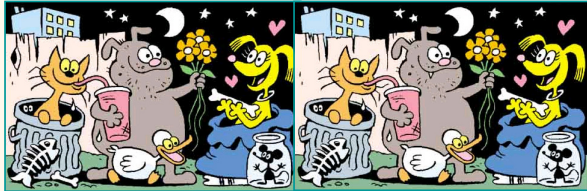
- ◆ istina $\Rightarrow$ stvarno, objektivno stanje probabilistički sustav:
istina $\rightarrow$ **vjerojatnost**
- ◆ značajno $\Rightarrow$ ono što se ostvaruje na svaki drugi način osim slučajno:
iskaz vjerojatnosti $\rightarrow$ **razina značajnosti**



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



21. Nulta hipoteza



Nema razlike!



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



22. Testiranje statističke hipoteze

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



24. Pogreške testiranja hipoteze

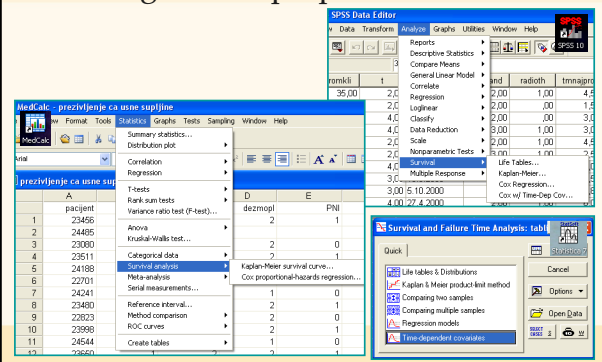
PRAVO STANJE		ZAKLJUČENO
RAZLIKA POSTOJI (H_1)	RAZLIKA NE POSTOJI (H_0)	
ISPRAVAN ZAKLJUČAK	α -pogreška (I. vrste) (H_0 odbaciti)	RAZLIKA POSTOJI
β -pogreška (II. vrste)	ISPRAVAN ZAKLJUČAK (H_0 prihvatiti)	RAZLIKE NEMA



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



25. Programska potpora



26. Zaključak

- mala vrijednost $P \Rightarrow$ mala vjerojatnost neprihvatanja (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 $P = \dots$



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



27. Što DA i što NE?

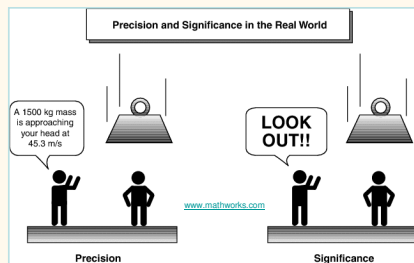
- koja se hipoteza dokazuje
- što se računa
- kako (što je temelj matematičkog izračunavanja)
- prednosti
- uvjeti
- koja su ograničenja



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



28. Značajnost vs. 29. preciznost



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



30. Istina

MEDICINSKA
INFORMATIKA

mladen.petroveckii@medri.hr



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

