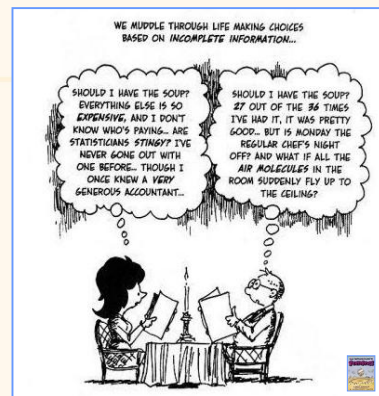


Statistička analiza biomedicinskih podataka: uvodna razmatranja

Mladen Petrovečki



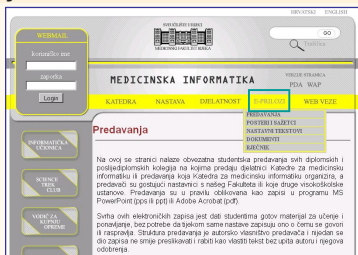
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Ovo predavanje...

- MS PowerPoint
- ≈ 5 MB
- mi.medri.hr (E-prilozi ⇒ predavanja)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Raspored nastave

petak 22. siječnja 2010.

- 13-13:45h (1P) – Uvodna razmatranja
- 14-15:30h (2S) – Priprema podataka za statističku obradu
- 15:30-17h (2V) – Raspodjela podataka
- 17-18:30h (2V) – Temeljne spoznaje o uzorku i analiza kvalitativnih podataka
- 18:30-19:15 (1P) – Pogreške testiranja statističke hipoteze

subota 23. siječnja 2010.

- 9-10:30h (2S) – Dijagnostička točnost
- 10:30-12h (2S) – Analiza brojčanih podataka
- 12-13:30h (2V) – Korelacija i regresija
- 14:30-16h (2S) – Analiza cenzuriranih podataka i krivulje preživljenja
- 16-17:30h (2V) – Multivarijatna obrada podataka
- 17:30-19h (2S) – Konzultacije za obradu vlastitih podataka



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Raspored

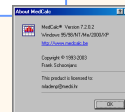
Vježba, tema

1. uvod, MedCalc, vrste podataka (mjerne ljestvice), unos podataka, prikaz podataka
2. odnos dvaju brojčanih obilježja, male skupine, velike skupine, odnos više brojčanih obilježja
3. korelacija i regresija, usporedba kvalitativnih podataka, ROC, multivarijatni postupci



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Program



- MedCalc
computer program for statistic
in biomedicine
- Copyright, 1993-2010
Medcalc Software
Mariakerke,
Belgija
- www.medcalc.be



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Program – postavljanje:

- otvoriti mapu "C:\MCWin"
- preslikavanje svih podataka sa diskete u zadanu mapu
- otvoriti mapu
- pokrenuti program "Install"
- po završetku pokrenuti program "MedCalc"



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Literatura

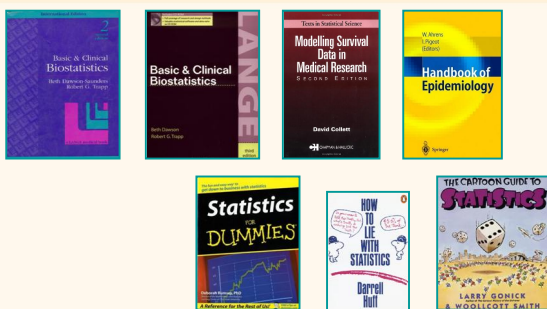
- Dawson-Saunders B, Trapp RG. Basic & Clinical Biostatistics. Prentice-Hall Int. Inc., London, 2001.
- Petrie A, Sabin C. Medical statistics at a glance. Blackwell Science, Oxford, 2000.
- Marušić M. Uvod u znanstveni rad u medicini. III. obnov. izd. Medicinska naklada, Zagreb, 2004.
- Petz B. Osnovne statističke metode za nematematičare. III. dopunjeno izd. Naklada Slap, Jastrebarsko, 1997.
- StatSoft Inc. Electronic Statistics Textbook. Tulsa, OK: StatSoft, 2002. (<http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>)
- Moher D, Schulz KF, Altman DG, for the CONSORT Group. The CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel group randomized trials. Lancet 2001;357:1191-4. (<http://www.consort-statement.org/revisedstatement.htm>)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Literatura



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Literatura

Znanost je sumnja.
(N. Alegretti)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Ispit

Nema ispitnih razdoblja!

- kritička raščlamba statističkih postupaka objavljenog znanstvenog rada
 - pismeno (elektronički ⇒ mp@kbd.hr)
 - poslati desetak dana prije usmene obrane
 - http://mi.medri.hr/assets/pomocna_pitanja_za_seminar.pdf ⇔ ⇔ ⇔
- časopis – citiran u *Current Contents-u*
- rad:
 - cjelokupno istraživanje (ne osvrn na drugi objavljeni rad!)
 - najmanje dva priloga (tablica, slika)
 - jasan opis statističkih postupaka



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Pregled

- metodologija znanstvenog istraživanja
- postupci istraživanja
- neznanstveni i znanstveni postupci



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Metodologija znan. istraživanja

- znanost kao način razmišljanja
- znanstveno djelovanje
 - privremeno tumačenje
 - hipoteza
 - zaključak
- provjerljivost
- postavke → činjenice → znanje

TVRDNJA
OBRAZLOŽENJE
PROVJERA



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Neznanstveni postupci istraživanja

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Pokus

- pokus – istraživanje / dio istraživanja
- planiranje pokusa
- nasumični odabir (randomizacija)
- prikrivanje (maskiranje)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Nasumični odabir

- RND (MedCalc)
- funkcija slučajnog broja (uniformna raspodjela)
- "RND(x) returns a computer-generated random number:
 - when $x \leq 1$ then the result is a number between 0 and 1, or
 - when $x > 1$ then the result is a number between 1 and x."
- (usp. funkcija RNDNORM)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Prikrivanje

- jednostruko
- dvostruko
- trostruko
- četverostruko



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Vjerojatnost

- modeli vjerojatnosti:
 - deterministički
 - predvidivi događaji
 - probabilistički
 - slučajni događaji



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Vjerojatnost jest...

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Probabilistički model vjerojatnosti

- tri sastavnice:
 - ishod mjerenja
 - ostali događaji koji nastaju (njihova brojnost i ovisnost)
 - vrijednost vjerojatnosti P (*probability*)

$$0 < P < 1$$



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Izračun vjerojatnosti

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Hipoteza

- znanstvena hipoteza
- statistička hipoteza



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Znanstvena hipoteza

- Uvod; Poglavlje 3, str 19.

- Značajke dobre hipoteze
 - svrhovita
 - provjerljiva
 - suglasna s općim znanjem
 - jednostavna



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Statistička hipoteza

- elementarna, jednoznačna i eksplicitna tvrdnja
- točna (istinita) ili netočna (neistinita)
- proizlazi iz znanstvene hipoteze
- statističke hipoteze testiramo
- provjera hipoteze → traženje istine
- istina → stvarno, objektivno stanje
- probabilistički sustav:
 - istina → vjerojatnost
- značajno → ono što se ostvaruje na svaki drugi način osim slučajno



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Statistička hipoteza

- postupak testiranja:
 1. postavljanje hipoteze
 2. biranje statističkog testa
 3. određivanje razine značajnosti
 4. izračunavanje
 5. zaključivanje



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Testiranje statističke hipoteze

CD	Kontrolna skupina	Ispitanici s PTSD	Statistika	
			H	p
CD3	39,0 (15,1 – 61,1)	44 (32,3 – 57,7)	0,59	0,442
CD4	3,5 (2,1 – 5,8)	10,3 (6,5 – 17,4)	15,9	0,018

Razlikuje li se razina CD4 u ispitanika u istraživanju?

Škarpia I et al. Croat Med J 2001;42:551-5.



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



1. Postavljanje hipoteze

- nulta:
 - H_0 -hipoteza: razlike nema!
- suprotna
 - H_1 -hipoteza: razlike ima!
- samo jedna može biti **istinita**
- samo jedna može biti **prihvaćena**, dok će ona preostala biti **odbačena**



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



2. Odabir testa

- testiranje statističkih hipoteza
- ovisnost:
 - osobine obilježja – mjerne ljestvice
 - osobine uzoraka
 - veličina
 - povezanost
 - osobine raspodjele
 - parametrijski
 - neparametrijski
 - broj obilježja – uni/bi/multivarijatni testovi



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Nastavak (mjerno obilježje)

- Mjerne ljestvice
 - NOMINALNA
 - ORDINALNA
 - INTERVALNA
 - OMJERNA



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Nastavak (odabir testa)

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



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



3. Određivanje razine značajnosti

- vjerojatnost " P "
- alfa (α)
 - vjerojatnost odbacivanja H_0 kad je ona stvarno točna i istinita
- tzv. α -pogrješka (pogrješka I. vrste)
- što manja!
- uobičajene vrijednosti
 - npr. $P < 0,05$



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



(nastavak)

- zašto upravo to: $P < 0,05$?

POKUS

bacanje novčića: pismo/glava

2x isto uzastopce = 0,5

3x = 0,25

4x = 0,125

5x = 0,0625

...

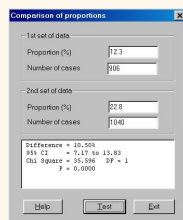


Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



4. Izračunavanje

- matematički račun
- računalni statistički programi:
 - MedCalc
 - Statistica
 - SPSS
 - NCSS
 - GraphPad InStat
 - ...



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



5. Zaključivanje

- mala vrijednost " P "
 - znači: mala vjerojatnost da NE prihvaćamo ono što je istinito
- zaključivanje:
 - $P < \alpha$
 - vjerojatnost istinitosti H_0 je mala
 - odbacujemo (NE prihvaćamo) nultu hipotezu
 - prihvaćamo suprotnu (alternativnu), H_1
 - potvrdimo je, iskažemo, uz $P = \dots$



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Pogrješke testiranja hipoteze

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

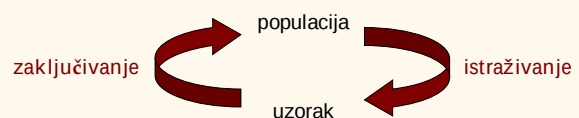


Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Statistički pojmovnik

- istraživanje donosi zaključke o populaciji



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Uzorak i populacija



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Zašto uzorak? Zašto ne populacija?

- brzina dobivanja rezultata
- cijena istraživanja
- dostupnost uzoraka i jedinki
- stvarna nemogućnost ispitivanja populacije



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Uzorak

- reprezentativan
- mjerljiv
- slučajni (probabilistički)

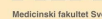
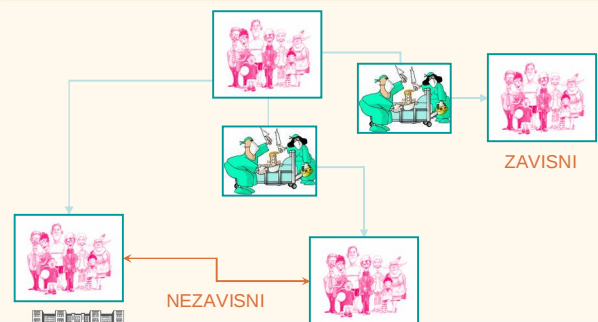
- jednostavni slučajni
- sustavni slučajni
- slojevit slučajni
- skupovni (klasterirani) slučajni



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Zavisni i nezavisni uzorci



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Uzorak (nastavak) – veličina

- uzorkovanje - MedCalc
(engl. sampling)
- primjer:
sampling
simple mean
...



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



WWW...

- <http://faculty.vassar.edu/lowry/VassarStats.html>
- <http://www.statserve.com/>
- <http://www.randomizer.org/>
- <http://www.bettyjung.net/Statsites.htm>
- <http://shazam.econ.ubc.ca/flip/>
- <http://statpages.org/>
- <http://www.stat.psu.edu/~resources/index.htm>
- ...
- <http://mi.medri.hr/webveze.htm>



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



mladenp@kbd.hr

Klinička bolnica Dubrava
Klinički zavod za laboratorijsku dijagnostiku
Avenija G. Šuška 6, 10000 Zagreb
☎ 01 290 3379

Katedra za medicinsku informatiku
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
Ulica braće Branchetta 20, 51000 Rijeka
☎ 051 651 255



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

