

Metodika i prikazivanje rezultata znanstvenog rada

Prikupljanje i obradba podataka

Mladen Petrovečki

ožujak 2013.

<http://mi.medri.hr>

The screenshot shows the homepage of the Faculty of Medicine's Department of Medical Informatics. The header features a large red arrow pointing downwards towards the main content area. The top navigation bar includes links for 'webmail' (orange circle), 'english' (yellow circle), and several menu items: 'o nama', 'nastava', 'znanost', 'aktivnosti', 'e-prilozi', and 'e-links'. Below the menu, there are two main sections: 'predavanja' (red circle) and 'dokumenti' (yellow circle). A sidebar on the left lists 'poveznice' (links) such as 'Science Trek Journal Club', 'Simpozij 30 godina nastave medicinske informatike', 'Tečaj "Statistička obradba podataka u biomedicinskim istraživanjima"', 'HDMI', and 'Sveučilište u Rijeci'. A 'kontakt' section at the bottom contains the address: 'Katedra za medicinsku informatiku, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Braće Branchetta 20'. The main content area features a yellow background with a white box containing a bulleted list of faculty presentations.

**Katedra za medicinsku informatiku
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci**

poveznice

- [Science Trek Journal Club](#)
- [Simpozij 30 godina nastave medicinske informatike](#)
- [Tečaj "Statistička obradba podataka u biomedicinskim istraživanjima"](#)
- [HDMI](#)
- [Sveučilište u Rijeci](#)

kontakt

Katedra za medicinsku informatiku
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci
Braće Branchetta 20

predavanja

dokumenti

Predavanja

Na ovoj se stranici nalaze obvezatna studentska predavanja svih diplomskih i poslijediplomskih kolegija na kojima predaju djelatnici Katedre za medicinsku informatiku ili predavanja koja Katedra za medicinsku

- Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, "Metodika i prikazivanje rezultata znanstvenog rada"
[Prikupljanje i obradba podataka \(M. Petrovečki\)](#)

<http://mi.medri.hr/e-prilozi.html>



Znanstveno istraživanje

- znanstveno djelovanje

- privremeno tumačenje
- hipoteza
- zaključak

- provjerljivost

- tvrdnja
- obrazloženje
- znanje



Znanstveni postupci

- postavke



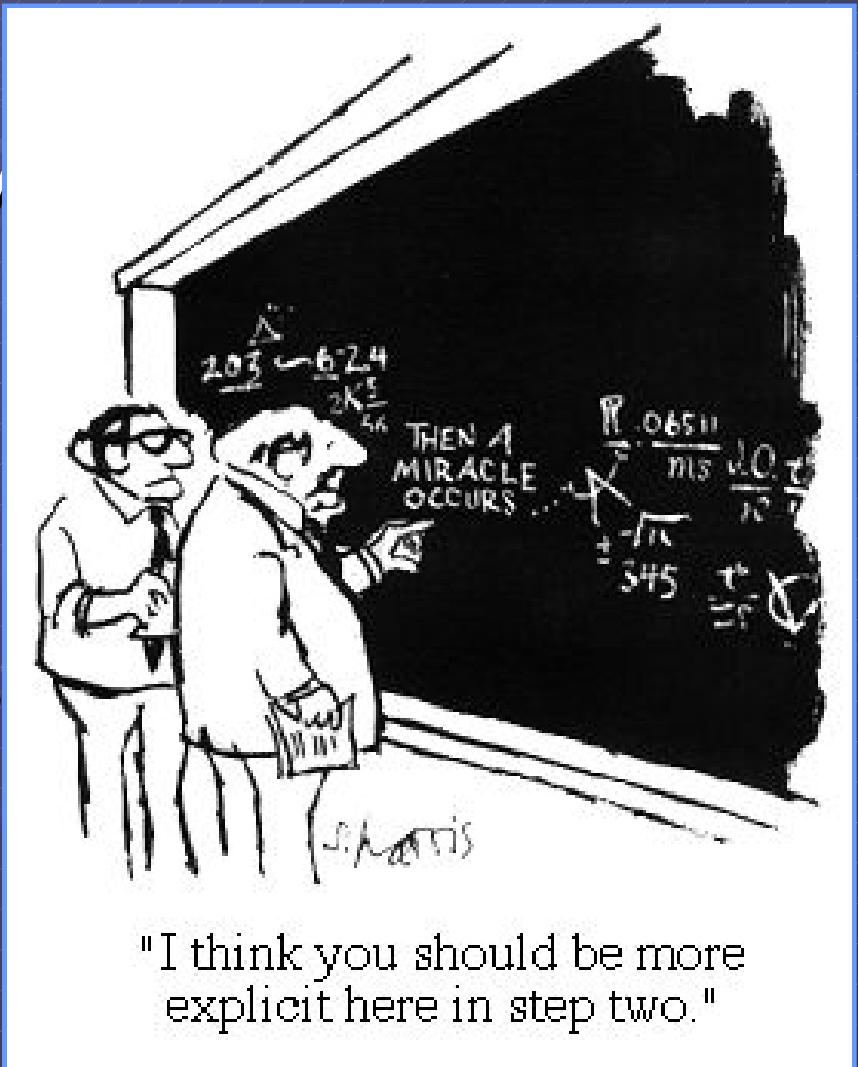
- činjenice



- znanje

Neznanstveni postupci

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



"I think you should be more explicit here in step two."

Istraživačka logika

- deterministički model sustava
- probabilistički model sustava
- vjerojatnost događaja $\Rightarrow p(D)$

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

Logičke postavke istraživanja



Zašto istraživati?

populacija

SPOZNAJA O POPULACIJI

mjereno obilježje



- pokazatelj
- varijabla
- (mjereno) obilježje
- čimbenik
- ...

Odabir pokazatelja

- sve pokazatelje istraživanja
- što više pokazatelja
- pitanje kraja istraživanja
- jednostavnii → složeni (podatci)
- mjerne ljestvice ⇒

Ljestvice mjerenja

NOMINALNA

ORDINALNA

INTERVALNA

OMJERNA

Statistička hipoteza

- i. elementarna tvrdnja
- ii. točna (istinita) ili netočna (neistinita)
- iii. provjera hipoteze \Rightarrow traženje istine



Ivana Brlić Mažuranić
Kako je Potjeh tražio istinu
Mladost, Zagreb; Albert Kinert, 1967.



Statistička hipoteza

- iv. istina \Rightarrow stvarno, objektivno stanje
- v. probabilistički sustav:
istina \Rightarrow vjerojatnost
- vi. značajno \Rightarrow ono što se ostvaruje na svaki drugi način osim slučajno:
iskaz vjerojatnosti \Rightarrow razina značajnosti

Testiranje statističke hipoteze

hrana u kantini	studenti iz Zagreba	studenti izvan Zagreba
dobra	19 (25%)	21 (28%)
loša	8 (11%)	27 (36%)
ukupno	27	48

Razlikuje li se mišljenje o kakvoći hrane među studentima?
(3 dana x 25 prvih na redu, N=75)

Testiranje statističke hipoteze

1. postavljanje hipoteze
2. odabir statističkog testa
3. određivanje razine značajnosti
4. izračunavanje statistike testa
5. zaključivanje

1. Postavljanje hipoteze

- ništična – H_0 -hipoteza: razlike nema!
“Nema razlike u mišljenju.”
- suprotna – H_1 -hipoteza: razlike ima!
“Razlika u mišljenju postoji.”
- samo jedna može biti istinita
- samo jedna može biti prihvaćena, dok će ona druga biti odbačena

Ništična hipoteza



Nema razlike ≈ “Nisam kriv”

Ništična hipoteza



Nema razlike

2. Odabir testa

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

(nastavak)

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

3. Određivanje razine značajnosti

- P (engl. *probability*)
- ako se određuje prije izračunavanja: α
 - α – vjerojatnost odbacivanja H_0 kad je ona stvarno točna i istinita
 - mjera tzv. α -pogrješke (pogrješka I. vrste)
- što manja!
- uobičajene vrijednosti
 - npr. $P<0,05$

(pogrješke testiranja hipoteze)

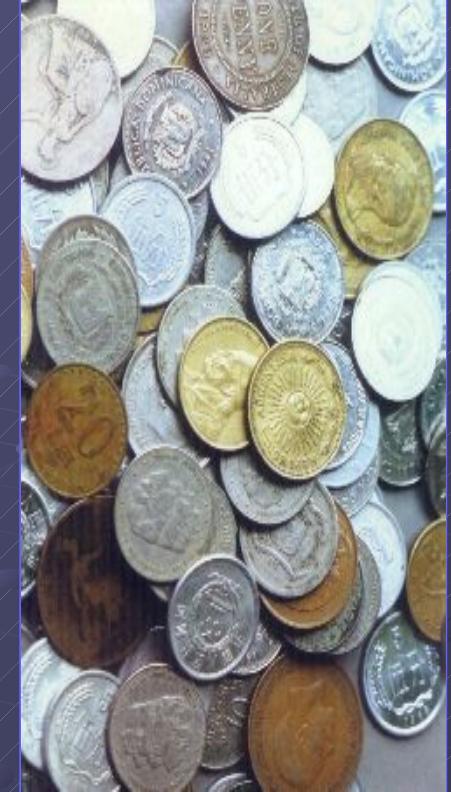
PRAVO STANJE	ZAKLJUČENO
RAZLIKA POSTOJI (H_1)	RAZLIKA NE POSTOJI (H_0)
ISPRAVAN ZAKLJUČAK	RAZLIKA POSTOJI
β pogrješka (III. vrste)	α pogrješka (I. vrste) (H_0 odbac.)
	ISPRAVAN ZAKLJUČAK (H_0 prihvat.)
RAZLIKE NEMA	RAZLIKE NEMA

- zašto $P < 0,05$?

POKUS

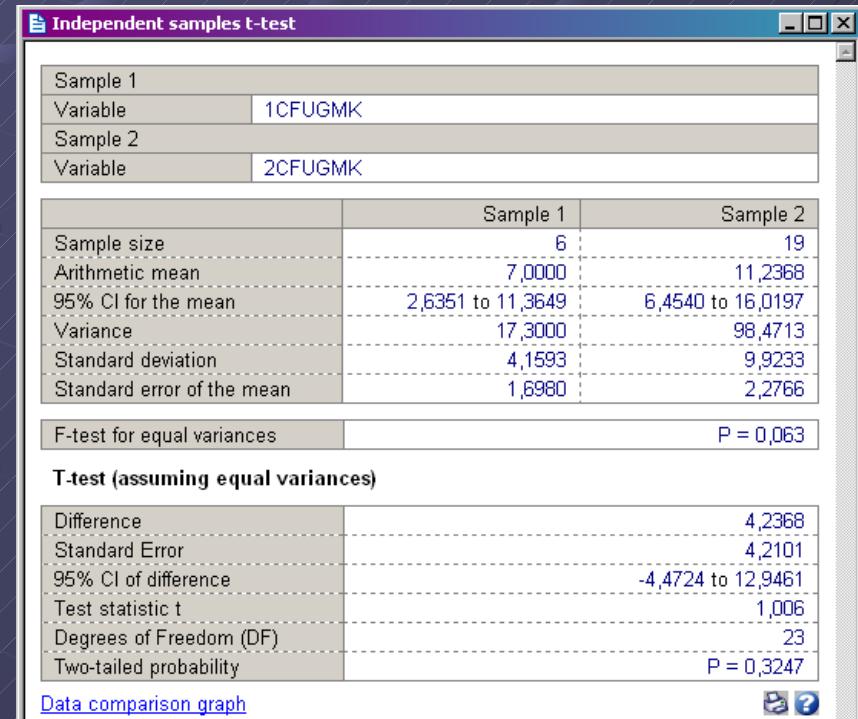
bacanje novčića: pismo/glava

- 2x isto uzastopce = 0,5
- 3x = 0,25
- 4x = 0,125
- 5x = 0,063
- 6x = 0,031
- 7x = 0,016
- 8x = 0,008
- ...



4. Izračun

- matematički račun
- $P \Rightarrow$ egzaktna vrijednost
 - 3 decimalna mjesta
 - npr. $P = 0,325$



5. Zaključivanje

- mala vrijednost $P \Rightarrow$ mala vjerojatnost da odbacujemo (ne prihvaćamo) istinitost
- zaključivanje:
 - $P < \alpha$
 - vjerojatnost P mala
 - odbacujemo (ne prihvaćamo) H_0
 - prihvaćamo alternativnu hipotezu, H_1
 - potvrdimo je, iskažemo je, uz $P = \dots$

(nastavak – zaključak)

hrana u kantini	studenti iz Zagreba	studenti izvan Zagreba
dobra	19 (25%)	21 (28%)
loša	8 (11%)	27 (36%)
ukupno	27	48

$$\chi^2=3,91, \text{ df}=1, P=0,048$$

Uzorak i populacija



Razlikuje li se mišljenje o kakvoći hrane među studentima?
(5 dana x 15 prvih na redu u omjeru 1:2)

hrana u kantini	studenti iz Zagreba	studenti izvan Zagreba
dobra	10 (13%)	31 (42%)
loša	15 (20%)	19 (25%)
ukupno	25	50

$$\chi^2=2,43, \text{ df}=1, p=0,126$$

Zabluda temeljne prosudbe



Kahneman D, Tversky A. On prediction and judgement. Oregon Res Inst Bull 1972;371:100.

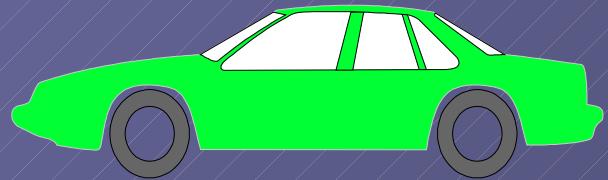
	Stanje	
Postupak	postoji (npr. bolestan)	ne postoji (npr. zdrav)
pozitivan nalaz	ISPRAVNO POZITIVNI (TP)	LAŽNO POZITIVNI (FP)
negativan nalaz	LAŽNO NEGATIVNI (FN)	ISPRAVNO NEGATIVNI (TN)

Osjetljivost testa = $TP / (TP + FN)$

Specifičnost testa = $TN / (FP + TN)$

Pozitivna prediktivna vrijednost = $TP / (TP + FP)$

Negativna prediktivna vrijednost = $TN / (FN + TN)$



15%



85%



PROMETNA NEZGODA, NOĆ, VOZAČ POBJEGNE

$$p(\text{zeleni}) = ?$$

$$p = 0,15 \text{ (15\%)}$$

Osjetljivost testa = 80%, Specifičnost testa = 80% NI TAXI”

$$p(\text{zeleni}) = ?$$



$$p = 1 \text{ (100\%)}$$

OSPORAVA SE IZJAVA, TESTIRANJE NOĆNE VIDLJIVOSTI
RAZLUČIVANJA BOJA:

PREPOZNAVANJE 80%, GRIJEŠI 20% (

$$p = 0,8 \text{ (80\%)}$$

$$p(\text{zeleni}) = ?$$

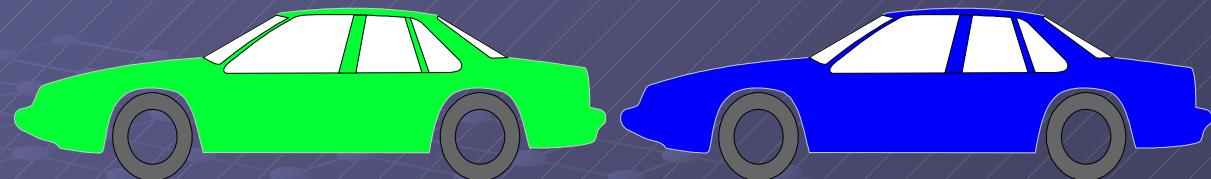
Stvarna boja vozila

Svjedok
vidi

zeleno

plavo

ukupno



12

03

15

17

68

85

Osjetljivost testa = 80%, Specifičnost testa = 80%

$$\text{Poz. PV} = 12/(12+17) = 12/29 = 0,41$$

p = 0,41 (41%)

Mudrost zaključivanja!

ZNANOST

$p = 0,41$ (41%)

Hvala na pozornosti

ZNANOST