

Slikovni prikaz podataka

Nora Nikolac

Klinički zavod za kemiju
KB "Sestre milosrdnice"

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Biostatistika
09.11.2009.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Ponovimo...

- Mjere središnjice (aritmetička sredina, medijan)
- Mjere rasapa (standardna devijacija, interkvartilni raspon)
- Normalnost razdiobe



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Sažimanje podataka

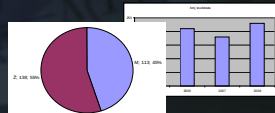
Gr	Spol	God	Spol	God	Spol	God
1	100	45	1	8,2	7,3	8,2
2	100	47	1	7,8	8,6	8,7
3	100	76	1	7,8	8,9	8,7
4	100	18	1	8,8	8,5	8,6
5	100	55	0	8,05	7,1	10,8
6	100	1	7,2	7,3	8,8	8,5
7	100	1	7,5	8,2	8,9	8,5
8	100	45	0	7,3	8,1	13,5
9	100	42	0	7,4	8,5	8,4
10	100	76	0	8,5	8,5	8,5

"sirovi" podaci

tablice

	Dob (god.)	GUJ (mmol/L)
M	59±6	7,8±1,2
Ž	61±5	8,3±1,6

grafikoni



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Tablice vs. grafikoni

Tablice

Grafikoni

Točan iznos izmjerenih parametara

Ukupan odnos među skupinama

Ne prikazivati iste rezultate i tablicama i grafikonima!!!



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Važnost slikovnih prikaza

- Svaki slikovni prikaz mora biti samodostatan – iz njega mora biti potpuno jasna interpretacija rezultata bez dodatnog teksta
- Jasno nazivlje stupaca i redaka, osi na grafikonima
- Legende, kratice



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Tablice

- Broj redaka i stupaca mora biti takav da tablica bude pregledna (bolje prikazati više tablica)
- Ovisno o broju prikazanih obilježja:
 - Jednodimenzionalne
 - Dvodimenzionalne
 - Trodimenzionalne...



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*

Tablice

Bolest	N=260
AIM	56 (21,5%)
PE	72 (27,7%)
DVT	82 (31,5%)
MU	50 (19,3%)

AIM – akutni infarkt miokarda, PE – plućna embolija,
DVT – duboka venska tromboza, MU – moždani udar

Jednodimenzionalne
tablice

	Žene	Muškarci
Pušač	40	56
Nepušač	75	93
Ukupno	115	149

Dvodimenzionalne
tablice



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Tablice – Nebrojčani podaci

- Spol: M, Ž
- Kategorizacija bolesti: 0, 1, 2
- Genotip: wt/wt, wt/mut, mut/mut



Frekvencije (broj) Postotci Omjer Udjeli



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Tablice – Nebrojčani podaci

	Kontrolna skupina	Šećerna bolest
M	57	84
Ž	93	112

Opažene frekvencije
(apsolutni broj)
Nema uvida u odnos
među skupinama

	Kontrolna skupina	Šećerna bolest
M/ukupno	57/150	84/196

Udio
Nema uvida u odnos
među skupinama

	Kontrolna skupina	Šećerna bolest
M:Ž	57:93	84:112

Omjer
Nema uvida u odnos
među skupinama



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Tablice – Nebrojčani podaci

	Kontrolna skupina N=150	Šećerna bolest N=196	P
M (N, %)	57 (38,0%)	84 (42,8%)	0,423*

Postotci, ukupan broj
Najbolji način prikaza
Daje uvid u ukupan broj i
odnos među skupinama

* χ^2 test

Prikazivanje postotaka: iznad N=100 s jednom decimalom, <100 bez decimala, a NE prikazivati % za N<20.
U tablici uvijek naznačiti razinu značajnosti razlike između skupina (P) i test kojim je to ispitano (ispod tablice)!!!



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Kontingencijska tablica

Tablica u kojoj su polja isključiva – svaki je ispitanik pobrojan samo u jednom polju tablice.

	Kontrolna skupina N=100	Šećerna bolest N=100
Hipertenzija	60 (60%)	90 (90%)
Pušenje	50 (50%)	50 (50%)
Pretilost	30 (30%)	80 (80%)

	Kontrolna skupina N=100	Šećerna bolest N=100
Normalna težina	20 (20%)	30 (30%)
Umjerena pretilost	50 (50%)	45 (45%)
Izrazita pretilost	30 (30%)	25 (25%)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Tablice – Brojčani podaci

- Biokemijski parametri: glukoza, kolesterol...
- Antropometrijske mjere: visina, težina...



Mjere središnjice
Aritmetička sredina
Medijan

Mjere rasapa
Intervali pouzdanosti
Raspon
Standardna devijacija



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Tablice – Brojčani podaci

- Način prikaza ovisi o vrsti podataka
- Normalna razdioba $\rightarrow \bar{X} \pm SD$
- Ne-normalna razdioba $\rightarrow$ medijan (raspon)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Tablice – Brojčani podaci

TABLICA 1. Koncentracije hsCRP, C3 i C4 u kontrolnoj skupini, skupini djece s LTBI i djece s TBC prije (uzorak 1) i poslije (uzorak 2) terapije.

TABLE 1. Concentrations of hsCRP, C3 and C4 in control group, LTBI group and tuberculosis group of children before (sample 1) and after (sample 2) therapy.

	Control	LTBI		TB	
		Sample 1	Sample 2	Sample 1	Sample 2
	N = 35	N = 26		N = 18	
hsCRP (mg/L)	0.35 ± 0.22	0.49 (0.29-1.06)*	0.42 ± 0.21	20.97 ± 29.39	3.7 ± 5.66
C3 (g/L)	1.10 ± 0.12	1.19 ± 0.21	1.21 ± 0.14	1.26 ± 0.22	1.19 ± 0.22
C4 (g/L)	0.23 ± 0.05	0.25 ± 0.06	0.25 ± 0.07	0.34 ± 0.10	0.28 ± 0.10

LTBI = latent tuberculosis infection; TB = active tuberculosis

Dodig S, et al. C-reaktivni protein i komplement C3 i C4 u djece s latentnom tuberkuloznom infekcijom. Biochem Med 2008;18(1):52-8.

Kakve su razdiobe podataka prikazanih u tablici i kojim su mjerama središnjice i rasapa prikazani?



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Tablice – Brojčani podaci

- U tablici prikazati mjere središnjice i rasapa sa onoliko decimala na koliko su mjerene!!!
 - srednji broj osoba u podskupinama: $20.4 \pm 3.8 \rightarrow 20 \pm 4$
 - dob u godinama uvijek zaokružiti na cijeli broj (ne prikazati kao 50,7 god $\rightarrow$ 51 god)
- Prikazati razinu značajnosti razlike među skupinama (P)
- Objasniti sve kratice



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Vrste grafikona

- Točkasti grafikon (engl. *scatter diagram*)
- Crtozni grafikon (engl. *line chart*)
- Kružni grafikon (engl. *pie chart*)
- Površinski grafikon (engl. *area chart*)
- Trokutasti grafikon (engl. *triangular chart*)
- Trodimenzijski grafikon
- Stupčasti grafikon (engl. *bar and column chart*)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

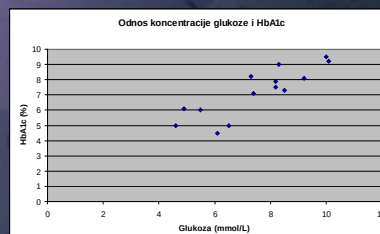
Vrste grafikona

- Histogrami
- Grafikon u obliku kutije i brkova (engl. *Box-and-whisker plot*)
- Grafikon karakteristika rada prijamnika (engl. *Receiver operating characteristic, ROC*)
- Bland-Altmanov grafikon



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Točkasti grafikon

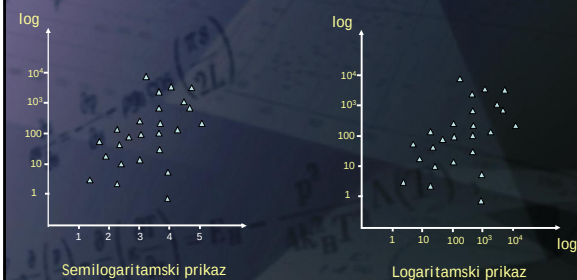


Odnos ovisne varijable (os y) o neovisnoj varijabli (os x)



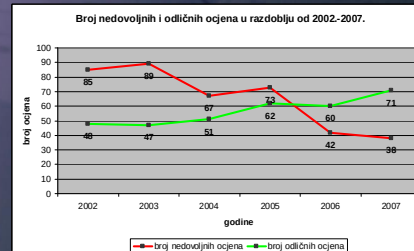
Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Točkasti grafikon



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Crtovni grafikon

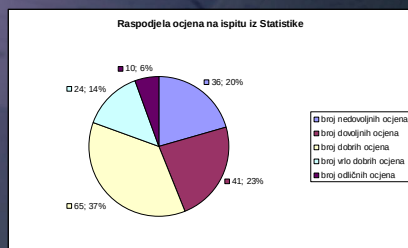


- Prikaz nizova u (najčešće vremenskom slijedu)
- Neovisna varijabla - os x
- Ovisna varijabla - os y
- Dobar pokazatelj trenda (usmjerenosti)



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Kružni grafikon

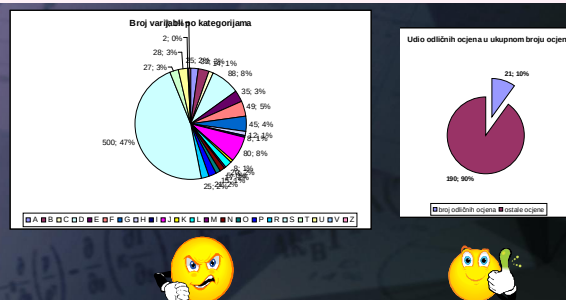


- Podaci koji predstavljaju udjele u ukupnom broju podataka
- Zbroj mora biti konstantan (100%)



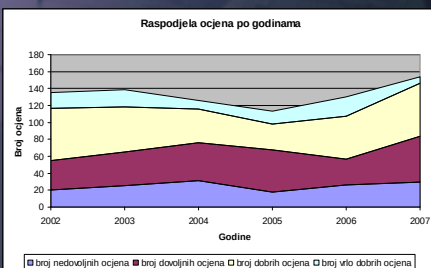
Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Kružni grafikon



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Površinski grafikon

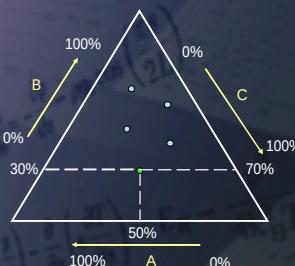


- Jedna neovisna varijabla i više ovisnih
- Dobar pokazatelj zajedničkog ukupnog odnosa



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Trokutasti grafikon

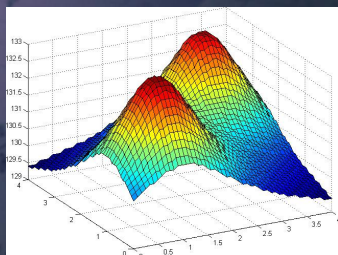


- Prikaz podataka u kojima je svako mjerenje rezultat zbroja triju vrijednosti.
- Očitavanje vrijednosti: Zeleni ima A 50%, a od preostalih 50% B ima 30% (15%) a C 70% (35%).



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Trodimenzijski grafikon



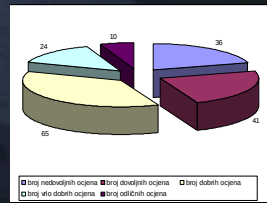
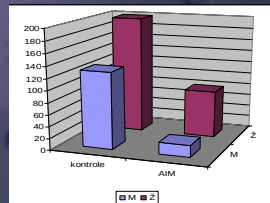
http://www.personal.psu.edu/users/a/xa/xa943/RANSIS_files/3DPlot.jpg

Prikaz međuovisnosti triju varijabli, obično neovisne na osima x i y, a ovisna na osi Z



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Trodimenzijski grafikon

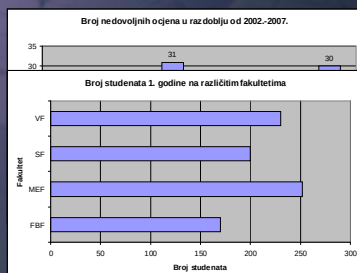


Ovo nisu trodimenzijski grafikoni!!!



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Stupčasti grafikoni



Prikaz brojnosti ili učestalosti unutar kategoričkih varijabli (nominalnih i ordinalnih)

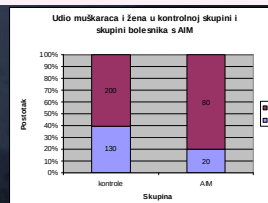
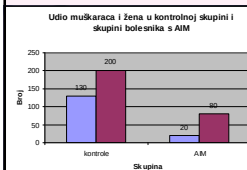
Uspravni stupci - ako su kategorije u vremenskom slijedu ili međusobno usporedivom odnosu

Položeni stupci - ako su kategorije nisu u vremenskom slijedu ili međusobno usporedivom odnosu



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

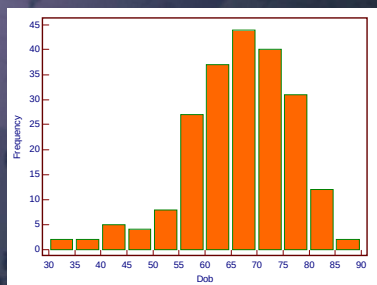
Stupčasti grafikoni



Različiti tip prikaza ovisno o tome što želimo naglasiti - međusoban odnos ili ukupne brojeve

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Histogrami



Izgledaju slično kao i stupčasti grafikoni, ali nisu isti!!!

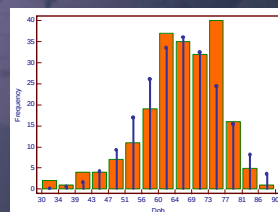
Prikaz varijable po kategorijama koje se ne preklapaju

Stupci su iste širine, odnos u kategorijama po visini stupca

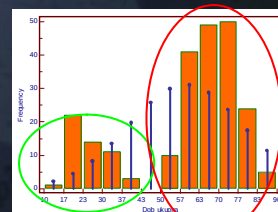


Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Histogrami



Normalna razdioba



Ne-Normalna razdioba

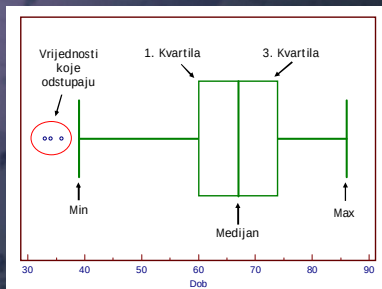
Binomna razdioba

Histogrami ukazuju na normalnost razdiobe ispitivane varijable



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Grafikon u obliku kutije i brkova



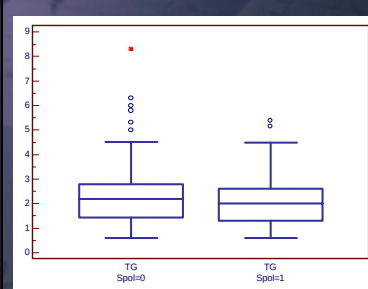
Dobar prikaz parametara razdiobe pojedine varijable
Omogućuje identifikaciju vrijednosti koje odstupaju

- **Outside value**
- 1. Kvartila - $1,5 \times IR$
- 3. Kvartila + $1,5 \times IR$
- **Far out value**
- 1. Kvartila - $3 \times IR$
- 3. Kvartila + $3 \times IR$



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Grafikon u obliku kutije i brkova



Pogodan prikaz za usporedbu više varijabli

Spol=0 (žene):
2,2 (1,5-2,8) mmol/L
Spol=1 (muškarci):
2,0 (1,3-2,6) mmol/L

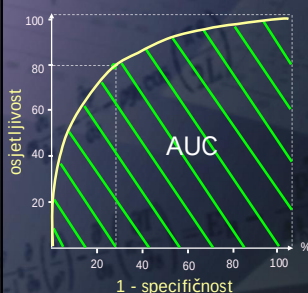
P = 0,123

Nema razlike među skupinama!



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Grafikon karakteristika rada prijamnika (engl. Receiver operating characteristic, ROC)



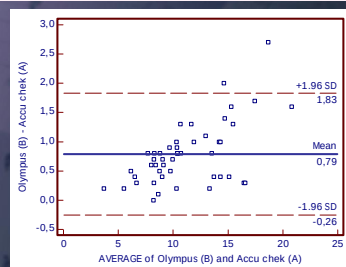
Ispitivanje značajki testa: razlikovanje dvaju stanja (npr. zdravi i bolesni).

Površina ispod krivulje (AUC, engl. area under curve): mjera učinkovitosti testa.



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Bland-Altmanov grafikon



Za prikazivanje rezultata usporedbi dviju metoda

X os: srednja vrijednost dvaju mjerenja
Y os: razlika između dva mjerenja (uz označenu srednju vrijednost $\pm 1,96$ SD)



Kozar J, et al. Procjena uređaja za samoodređivanje glukoze Accu Chek Compact Plus. Biochem Med 2008;18(3):361-7.

Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Upotreba različitih vrsta prikaza

Nebrojčani podaci

Brojčani podaci



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Upotreba različitih vrsta prikaza

Usporedba metoda

Prikaz vremenskih nizova

Prikaz više od dviju varijabli



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu Biostatistika

Pitanja

1. Koji se statistički parametri prikazuju u tablicama kod kategoričkih podataka?
2. Koji se statistički parametri prikazuju u tablicama kod kvantitativnih podataka?
3. Navedite značajke ispravnog prikaza podataka u tablici.
4. Što su kontingencijske tablice?
5. Kako se u tablici prikazuju varijable s normalnom razdiobom, a kako one koje ne slijede normalnu razdiobu?
6. Kojim se prikazom najbolje utvrđuju vrijednosti koje odstupaju?
7. Koje su razlike između stupčastog grafikona i histograma?
8. Interpretacija trokutastog grafikona.
9. Koje su značajke grafikona u obliku kutije i brkova?
10. Što se i na koji način prikazuje na Bland-Altmanovom grafikonu?



Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu *Biostatistika*