

Zetetika

~ 3 ~

Staša Vujičić Stanković

Igre brojevima

„Brojevi vladaju svetom.“

Pitagora

Procenti

Ukazuju na proporciju:

- na primer: 90% dece voli pomfrit

Koriste se da ukažu na promenu:

- povećanje: „Imala sam 100.000, a sada imam 107“, dakle +7%
- umanjenje: „Ova košulja je bila 4.000, a ja sam je platila 3.000“, dakle -25%

Moć statistike kroz procenat

- Nametanje uverenja čak i kada za to nema osnova:
 - utvrđeno je da za 99% od 30 hiljada mišjih gena postoji odgovarajući gen u ljudskom organizmu
 - genom čoveka sadrži 3,2 milijarde baznih parova

Moć statistike kroz procenat

- Neintuitivne greške:

- „Cena mu se smanjila za 250% u poslednje 3 godine“ (???)
- Obećavaju milijarde koje građani neće videti

Izvor: Blic, nedelja 25.03.2012.

Glupost koju je u predsedničkoj kampanji pre 20 godina izrekao Jezdimir Vasiljević teško da će i u ovoj predizbornoj kampanji biti prevaziđena.

Obećao je tada čuveni gazda Jezda da će, ako dođe na vlast, “sniziti cene za više od 100 odsto”.

Ipak, nikad se ne zna jer obećanja o boljem životu samo pljušte...

Procenti i podvale

FINALNO SNIŽENJE
do **60%**

SADA JE JOŠ VEĆE!!!

NA PRVI **PLUS DODATNIH** NA DRUGI

-20% | -40%

Na već snižene cene ostvarujete popust na prvi artikal -20%, a kupovinom drugog artikla sa nižom cenom -40%. Akcija se ne odnosi na novu kolekciju.

do **70%**
Sniženje

SEZONSKO SNIŽENJE

-50%

-30%

SNIŽENJE

SADA JE JOŠ VEĆE!!!

do **60%**

50%
NA DRUGI ARTIKAL

1 DINAR
KUPI DVA PO SNIŽENOJ CENI
TREĆI SAMO ZA

Procenat

$$A + x * A = A * (1 + x)$$

A – polazna količina
x – promena u % za A

Pažnja:
množenje,
a ne sabiranje!

Povezani procenti

- Ako se veličina A poveća 2 puta za 5%, onda:
 - Prvo povećanje je

$$A + \frac{5}{100} * A = A * 1.05$$

- Drugo povećanje se odnosi na već povećano A , pa je:

$$A * 1.05 + \frac{5}{100} * (A * 1.05) =$$
$$(A * 1.05) * 1.05 = A * \mathbf{1.1025}$$

Povećanje je 10,25% a ne 10%!

Povezani procenti

- Primer:

+5% i -5% se ne kompenzuju:

$$A * 1.05 * 0.95 = A * 0.9975$$

Povezani procenti

- Primer:

„posle jučerašnjeg povećanja besplatnih akcija za 20%, danas su doživele 2 pada od 9%“:

vrednost akcija: A

prvo povećanje: $B = A + A * 0.20 = A * 1.2$

prvo smanjenje za 9%: $C = B - 0.09 * B = B * 0.91 = A * 1.2 * 0.91 = A * 1.092$

drugo smanjenje za 9%: $C - 0.09 * C = C * 0.91 = A * 1.092 * 0.91 = A * 0.99372$

Ukratko:

$$A * 1.20 * 0.91 * 0.91 = A * 0.99372$$

privid: +2% stvarnost: -0,628%

Procenti i podvale

- Primer:

Svaki proizvod snižen za 10%.

Ukoliko kupite 3 proizvoda, sniženje je 30%!

Ukupna cena: $a+b+c = 100$ dinara.

Sniženo za 30% je 70 dinara.

$$0.9a + 0.9b + 0.9c = 0.9(a + b + c) = 0.9 * 100 = 90$$

Znači, **nije ukupno 30%, već 10%!**

Procenti i podvale

- Procenti se ne sabiraju!

Značaj formulacije iskaza

Šta znači?

uvećalo se za polovinu

- $100 \Rightarrow 150$?
- $100 \Rightarrow 200$?

uvećalo se za 150%

- $100 \Rightarrow 150$?
- $100 \Rightarrow 250$?

Značaj formulacije

		Radnici	Uprava	Prosečno
2011.	zarada	200 €	2000 €	363,64 €
	br. zaposlenih	1000	100	
2012.	zarada	180 €	1800 €	916,34 €
	br. zaposlenih	600	500	
		-10%	-10%	???

Sindikati:
“Zarade su smanjene za 10% u proseku!”

Gazda i uprava:
“Prosečna zarada je povećana za 152%”

Ko govori istinu?

Značaj formulacije

Za dve kupljene torbe,
jedna na poklon!

- **Ušteda je 50%!?**

- kupili smo dve

- dobili smo bon za kupovinu treće

- **Zaključak**

3 proizvoda za 2 plaćena

= **33%** uštede

Sa pijace



Danica Novak (49): **Prodaja je pala za sto posto.** Najviše zbog recesije, ali ljudi ionako nemaju novca. Cijene ovise ponudi i potražnji, nisu se previše snizile. **Primjerice sada je aktualan limun, koji je sada jeftiniji, ali će mu cijena skočiti.**

Značaj formulacije

„prodaja automobila STUDENT je pala za 5%“

Ali 5% čega?

- Od ukupnog broja prodatih automobila tipa STUDENT ?
- U odnosu na novac zarađen prodajom automobila tipa STUDENT (npr. zbog promotivnih cena)?
- U učešću automobila tipa STUDENT u ukupnom broju prodatih automobila?

Značaj formulacije

„automobil je na 1. mestu uzroka nesrećnih slučajeva“

Ali sve zavisi od kategorizacije nesrećnih slučajeva!

- **Tačno** je ako je: 40% automobil, 20% okliznuće u kupatilu, 20% popiti slučajno arsenik, 20% zadaviti se suvim đevrekom
- **Netačno** je ako je: 40% automobil, 60% nezgode u kući

Grafici i ilustracije

- Da bismo vizuelizovali podatke, koristimo ilustracije i grafike u naučnim člancima, finansijskim izveštajima ili u medijima...
- Ovako predstavljena informacija može da emituje sasvim pogrešnu poruku...

„Prvo saznaj sve činjenice, a onda ih možeš izmeniti kako god želiš.“

Mark Twen



Dolar

- Dolar je u periodu od 1958. do 1978. značajno opao.
- Godine 1978. potrebna su 2\$ za ono što je 1958. koštalo 1 \$.
- Vrednost dolara je bila **duplo manja**.

Dolar

- Novčanica iz 1958. je prikazana tako da je njena površina 4 puta veća od površine novčanice iz 1978!

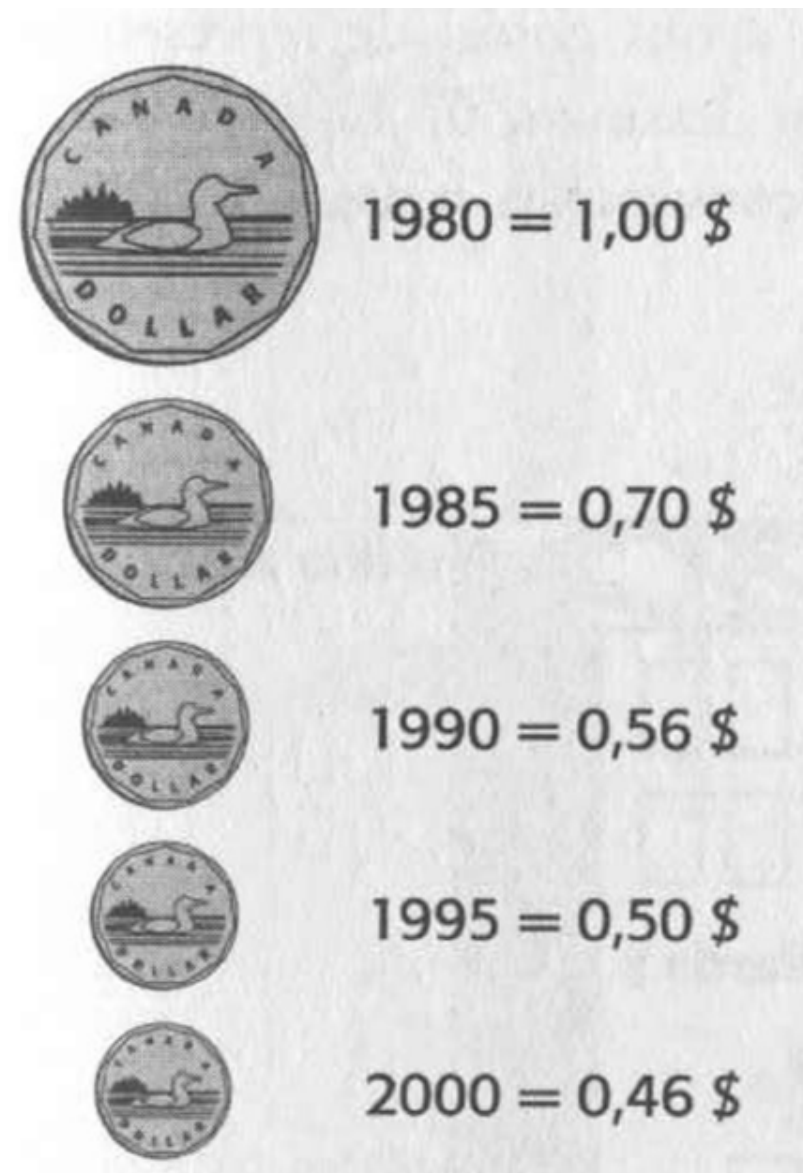


1958 - Eisenhower 1,00 \$

A kanadski dolar?

- Šta mislite o sledećoj ilustraciji?

(kupovna moć u Kanadi od 1980. do 2000.)



Grafici i ilustracije

Edvard Tufte princip

- Edvard Tufte, američki statističar zadaje sledeći princip:

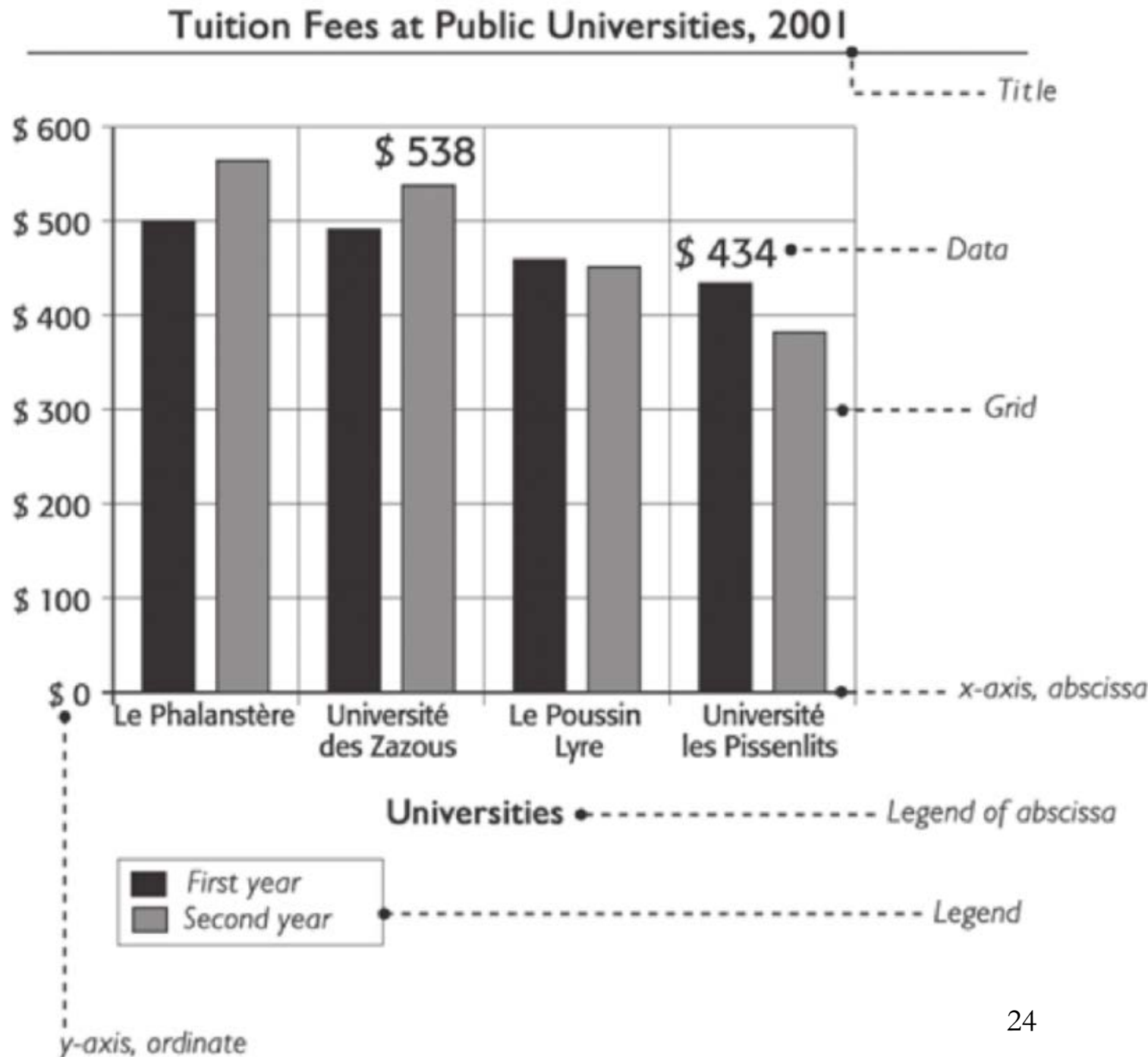
Reprezentacija brojeva koja se fizički može izmeriti na posmatranoj slici mora da bude direktno proporcionalna vrednostima koje reprezentuje.

Svako odstupanje od ovog principa predstavlja laž!

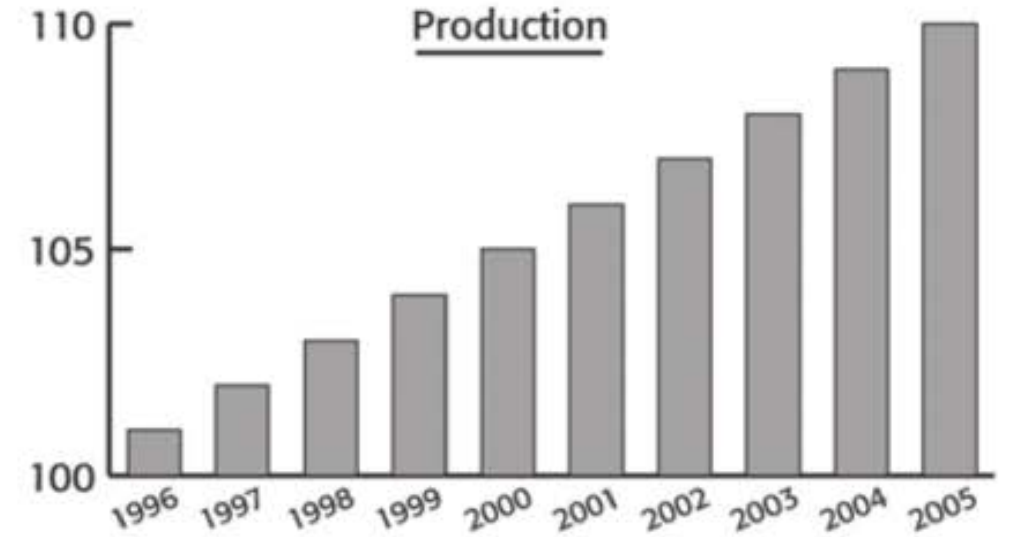
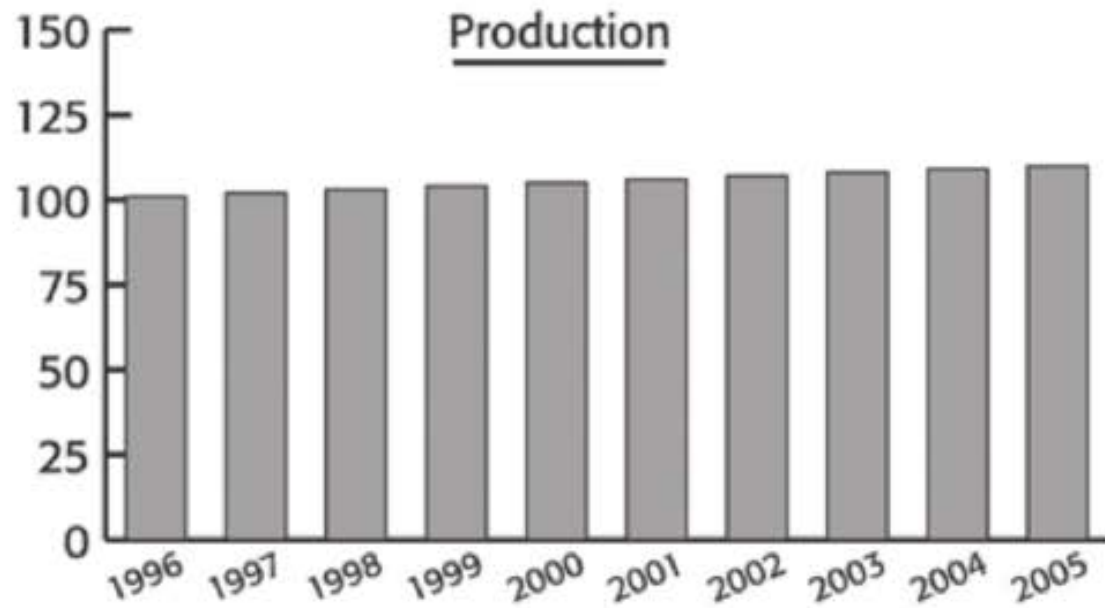


Edward R. Tufte, Visual Explanations

Grafici i ilustracije primer dobre tabele

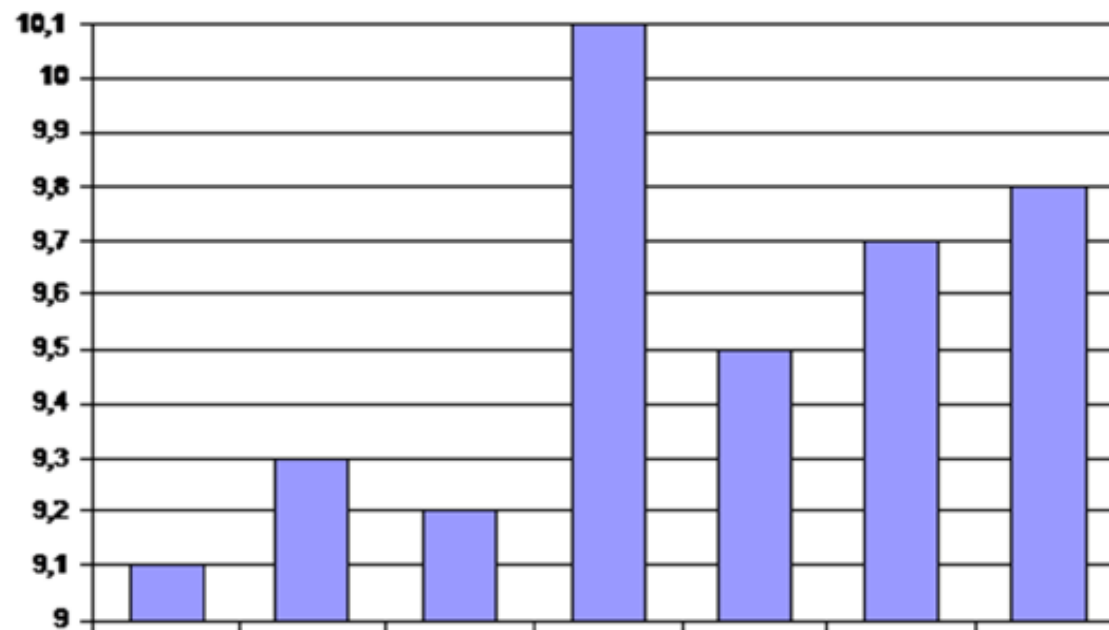
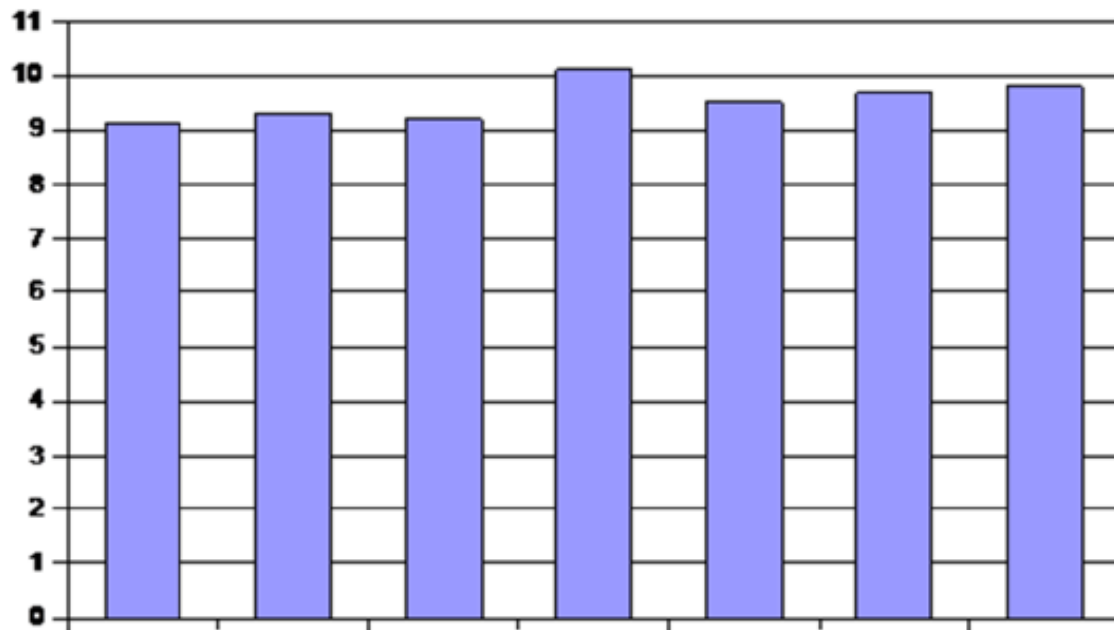


Grafici i ilustracije varanje sa tabelama – promene na Y osi



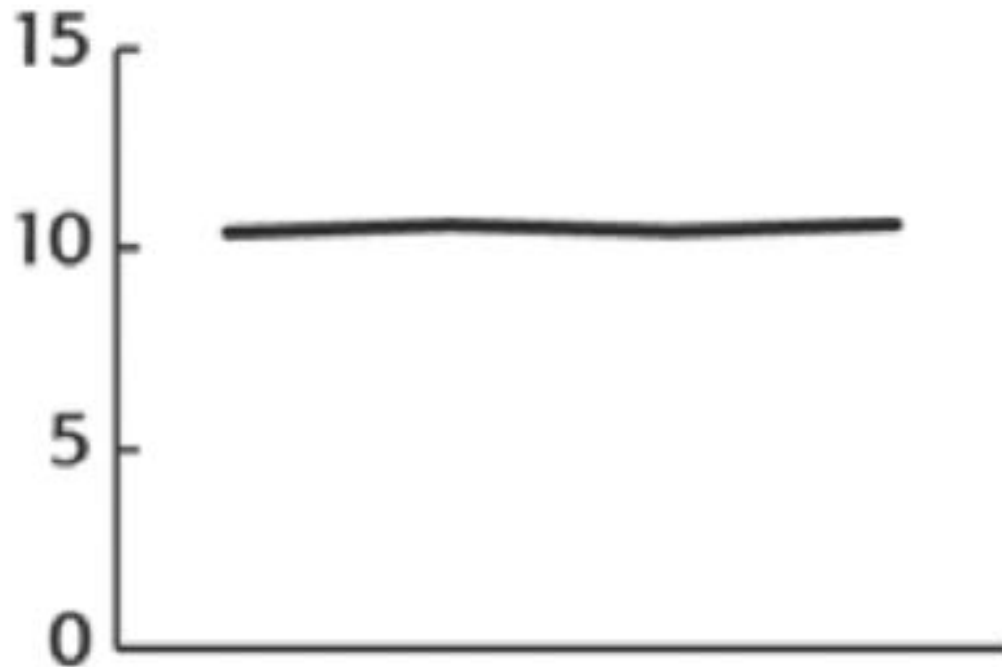
Grafici

Ova dva grafika predstavljaju promenu temperature tokom jedne sedmice. Da li ostavljaju isti utisak o promenama?



Obratiti pažnju na početak skale!

Grafici i ilustracije
varanje sa tabelama – promene na Y osi

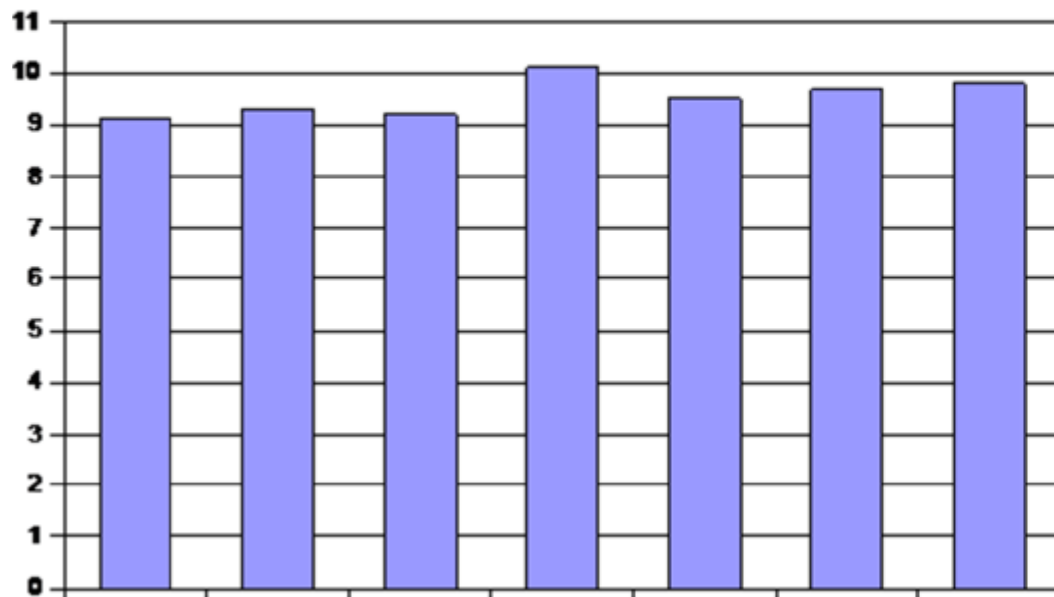


Grafikoni

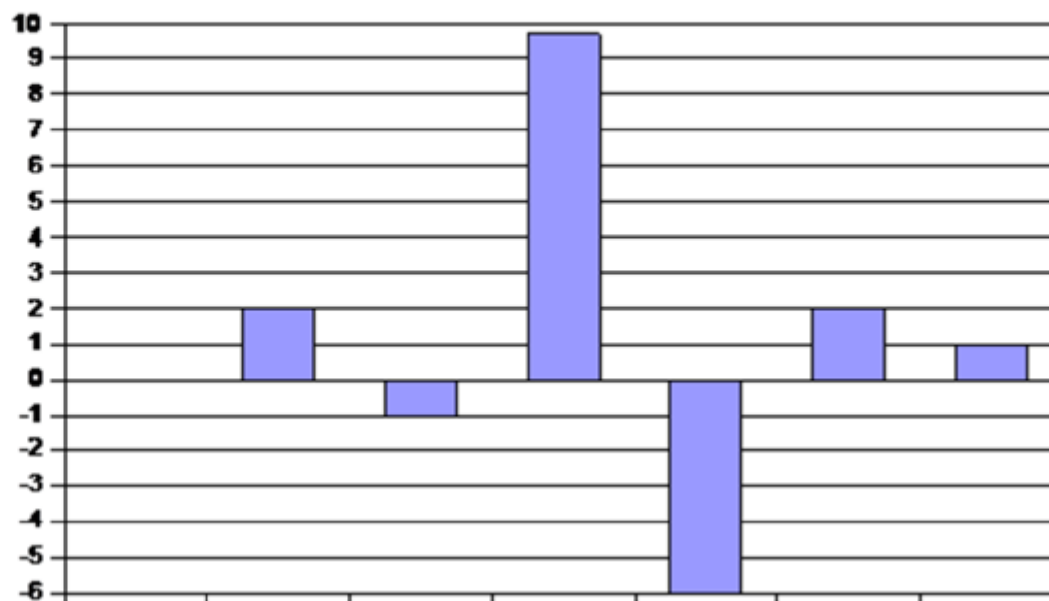
Obratiti pažnju na jedinice

Da li ova dva grafikona pokazuju istu stvar ?

Temperatura u C

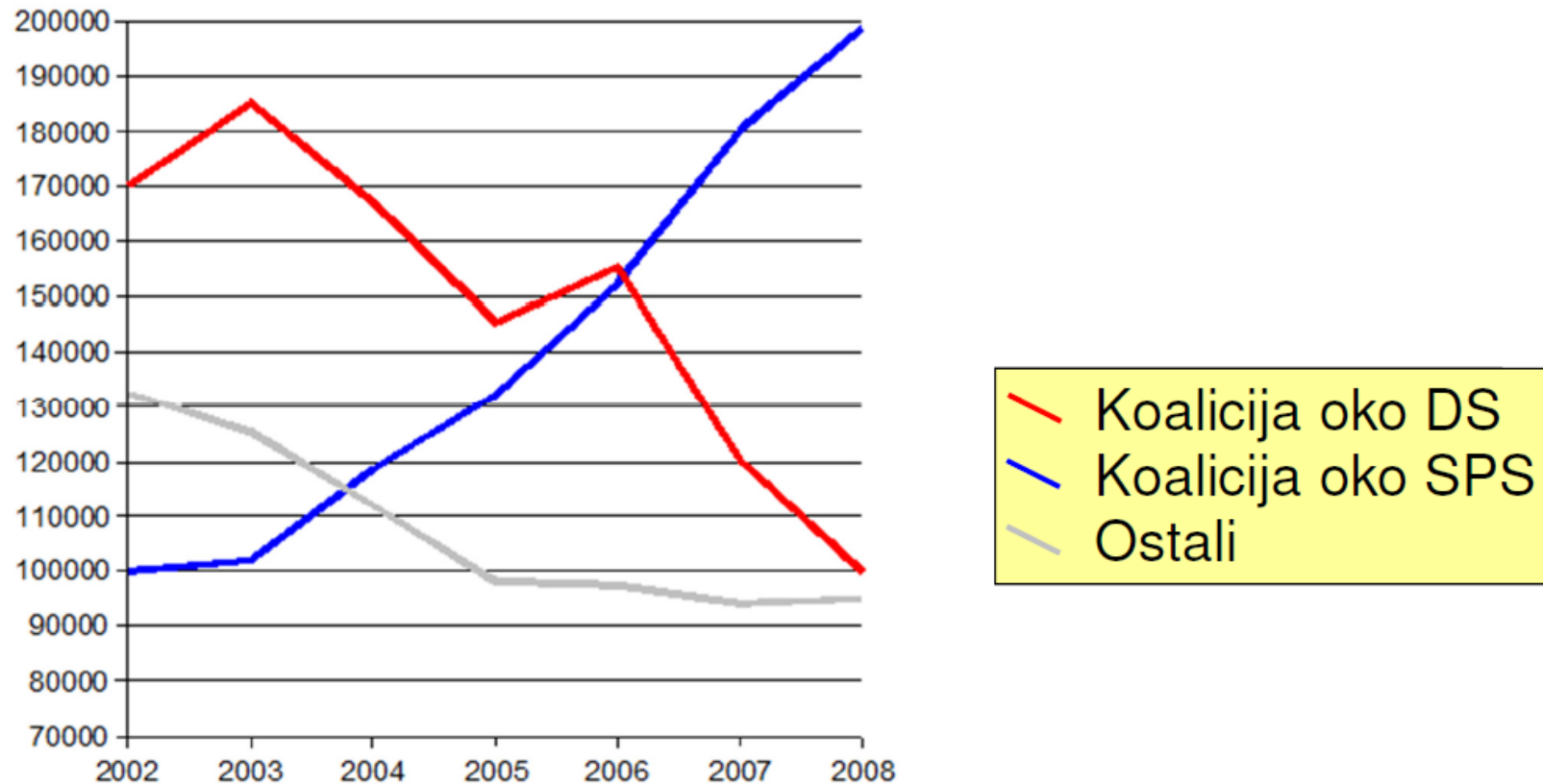


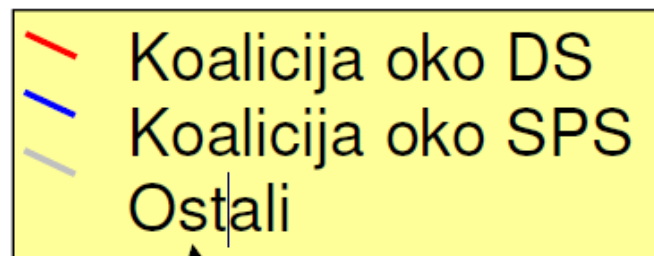
Promena temperature u %



Heuristike za tumačenje

Šta mislite o sledećem grafikonu?





Šta je ovo ?

Heuristike za tumačenje

- Dobar odgovor : **NIŠTA!**
 - Nema naslova
 - Nema jedinica
 - troškovi?
 - članovi?
 - glasovi? ...

Heuristike za tumačenje

- Opasnosti pogrešne interpretacije:
 - često lažni dodaci na činjenice
 - nesvesni
 - otporni na logičku argumentaciju kada su se jednom usidrili u mozgu

Sujeverje?

- Sportisti se plaše da dođu na naslovnu stranu sportskih novina jer veruju da to donosi nesreću!
- Istraživanja im daju za pravo!



Gde je zamka ?

Sujeverje?

- Sportista koji dođe na naslovnu stranu, dolazi tamo zbog svojih izvanrednih rezultata
- Postoji velika mogućnost da će naredni rezultati biti slabiji...



A posle kiše dolazi sunce ? Isto!

Netačno male vrednosti

„Anorexia nervosa pogada otprilike 2% mladih žena, a dovodi do smrtnog ishoda kod jedne petine svojih žrtava“

The Times, 31 mai 2000, (J. Whyte)

- Ne izgleda da je preterano važno ali...

Netačno male vrednosti

- Činjenica je da u Britaniji 1999. ima oko 3,5 miliona žena između 15 i 25 godina

$$3,5 \text{ miliona} \times 2\% \times 20\% = 14.000$$

14.000 mrtvih godišnje zbog anoreksije: da li to zvuči uverljivo?

- Tokom 1999:
ukupno 855 umrlih između 15 i 25 godina,
od čega je bilo 13 slučajeva anoreksije

Zanemarivanje osnovnog praga

- Smrtonosna bolest pogađa 1 osobu na hiljadu, ali moguće izlječenje hirurškim zahvatom!
- Operacija je smrtonosna u jednom od dva slučaja
- Pouzdan test omogućava da se u 90% slučajeva zaključi da li je jedna osoba obolela ili ne. Ovo znači:
 - 90% obolelih imaju pozitivan test
 - 90% zdravih imaju negativan test
- Pitanje: Ako pacijent ima pozitivan test, treba li ga operisati ili ne?

Zanemarivanje osnovnog praga

- Za populaciju od 10.000 osoba, imamo:
 - 10 zaista bolesnih osoba prema 9.990 zdravih
- Od 10 bolesnih:
 - 90% će biti pozitivno na testu, odnosno 9 osoba će biti proglašeno bolesnim
- Od 9.990 zdravih:
 - 10% je pozitivno na testu, odnosno 999 će biti proglašeno za bolesne

Zanemarivanje osnovnog praga

- Na 1.008 (= 999+9) osoba koje su proglašene za bolesne, samo njih 9 je zaista bolesno ili $\sim 1\%$
- Ako operišemo 1.008 osoba, ubićemo polovinu premda je njih 99% zdravo!

Princip predostrožnosti ?

Eksponencijalni rast

„Prema studiji koju su sastavili vrlo ugledni istraživači Keith, Mye & Hath, broj ljudi koji se uguši od đevreka se udvostruči svake 3 godine počev od 1963. U zaključcima koji su nedavno predočeni javnosti, vlasti su blablabla...“

- Da li je u pitanju problem javnog zdravlja, receptura za đevrek ili propaganda lobista kikirikija?

Eksponencijalni rast

2008 - 1963 = 45 godina

- Broj gušenja se duplirao svake tri godine, tj. $45/3=15$ puta
- „dupliran 15 puta“ = pomnožen sa $2^{15}=32.768$
- Ako se primera radi 1963. ugušilo 10 osoba, 2008. ih je bilo 320.000

Da li je ovo moguće?

Hvala



Staša Vujičić Stanković



stasa@math.rs



www.matf.bg.ac.rs/~stasa