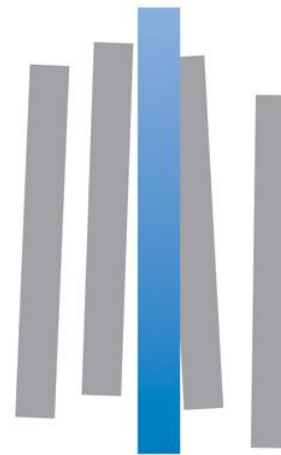


Poslovna statistika u Excelu

Joško Meter, dipl. ing., predavač



POSLOVNA UČINKOVITOST
Kontroling | **Financije** | Menadžment

Sadržaj



1. **Zašto statistika?**
2. **Zašto Excel?**
3. **Tipične metode poslovne statistike**
4. **Deskriptivna statistika u Excelu**
5. **Korelacijska i regresijska analiza u Excelu**
6. **Excel alati za analizu vremenskih nizova**
7. **Excel kao alat za statističku analizu**



- Kome statistika nije potrebna?
- Statističke metode daju smisao podacima ako ih ima previše za izravan obuhvat i uvid.
- Pomaže nam u razumijevanju pojave predstavljene podacima, te u donošenju odluka.
- **Primjene:** opis stanja i procesa, mjerenje učinaka, procjene vrijednosti ekonomskih veličina, prognoze kretanja neke pojave, istraživanje tržišta, kontrola kvalitete, ...

Zašto Excel?



- Zbog široke dostupnosti i raširene upotrebe upućeni smo na njega
- Ugrađenim funkcijama i alatima pokriva veliki dio potreba u izradi poslovnih analiza i izvještaja
- Mogućnosti se dodatno povećavaju korištenjem specijaliziranih dodataka (Add-Ins)
- Može poslužiti kao platforma za preliminarni dizajn strukture podataka i izvještavanja
- Svemoguć je (skoro)



Deskriptivna statistika

- na sažet način opisujemo podatke radi ostvarivanja uvida

Korelacijska i regresijska analiza

- proučavamo povezanost između nekih ekonomskih veličina (varijabli)
- ako postoji, zanima nas intenzitet, smjer ili oblik te veze
- ako je veza dovoljno čvrsta, opisujemo ju matematičkom jednadžbom (formulom, tzv. *regresijskim modelom*)
- provjeravamo pouzdanost takvog modela za procjene, pa ako je zadovoljavajuća, koristimo ga.



Analiza vremenskih nizova

- opisujemo kretanje neke pojave (varijable), tj. njenih vrijednosti u vremenu na što jasniji način, pogodan za analizu i usporedbe
- razvijamo tzv. *trend modele* za prognoziranje kretanja vrijednosti promatrane pojave

Zaključivanje temeljeno na uzorku

- o osobinama neke populacije
- o sličnosti ili razlici dviju ili više populacija



Primjer

Zaposlenik	Dob	Godine staža	Sati edukacije	Bruto plaća	Spol	Odjel	Poslovnica
Radman Antonija	19	1	62	7.423 kn	Ž	IT	Zagreb 3
Horvat Terezija	19	1	42	9.365 kn	Ž	Prodaja	Varaždin
Klasić Ruža	19	1	0	7.034 kn	Ž	Nabava	Osijek
Harapin Đurđica	19	1	0	9.396 kn	Ž	Prodaja	Osijek
Goran Roce	19	1	30	8.569 kn	M	Prodaja	Varaždin
Kovačić Štefica	19	1	122	8.090 kn	Ž	Nabava	Osijek
Žugec Ivanka	19	1	0	5.161 kn	Ž	Logistika	Split
Rudika Vida	19	1	0	5.153 kn	M	Logistika	Zagreb 1
Barković Nevenka	19	2	36	7.046 kn	Ž	Prodaja	Split
Horvat Anita	19	4	85	7.697 kn	Ž	Prodaja	Karlovac
Pokas Jasna	20	1	84	8.790 kn	Ž	Marketing	Rijeka
Marin Prpić	20	1	0	6.690 kn	M	Nabava	Karlovac
Škorić Mile	20	1	3	6.483 kn	M	Prodaja	Varaždin
Ivan Santini	20	1	0	6.164 kn	M	Marketing	Zagreb 1
Hanžek Matea	20	1	125	5.871 kn	Ž	Prodaja	Split
Filipović Petar	20	2	0	6.314 kn	M	Prodaja	Zagreb 1
Mikulec Franciska	20	2	102	10.013 kn	Ž	Marketing	Split
Da Silva Edison Henriqu	20	2	0	7.974 kn	M	Prodaja	Osijek
Ivica Karabogdan	20	2	15	6.573 kn	M	Marketing	Split
Radonjić Dejan	20	2	0	7.253 kn	M	IT	Zagreb 2
Kouassi Jean Evrard	20	3	0	6.152 kn	M	Nabava	Varaždin
Horvat Petra	21	1	4	5.349 kn	Ž	Prodaja	Zadar
Ilić Aleksandar	21	1	64	9.043 kn	M	Prodaja	Zagreb 3
Brlek Petar	21	1	80	5.687 kn	M	Prodaja	Dubrovnik
Beqiraj Fatos	21	2	0	10.023 kn	M	Prodaja	Split
Govorčinović Zorka	21	2	0	5.316 kn	Ž	Prodaja	Rijeka
Goran Vukelja	22	1	0	10.123 kn	M	Prodaja	Split
Ivan Krstanović	22	1	20	8.459 kn	M	Prodaja	Zagreb 1
Antony Miličić	22	1	0	5.992 kn	M	Prodaja	Zagreb 1
Saša Bjelanović	22	2	0	9.350 kn	M	IT	Osijek



Kako opisati podatke i prikazati ih na način da se iz njih nešto vidi, odnosno dozna?

- Tablični prikaz (grupiranje, tablica frekvencija)
- Grafički (poligoni frekvencija, histogram, jednostavni stupci,...)
- Pomoću numeričkih pokazatelja (aritmetička sredina, medijan, standardna devijacija,...)

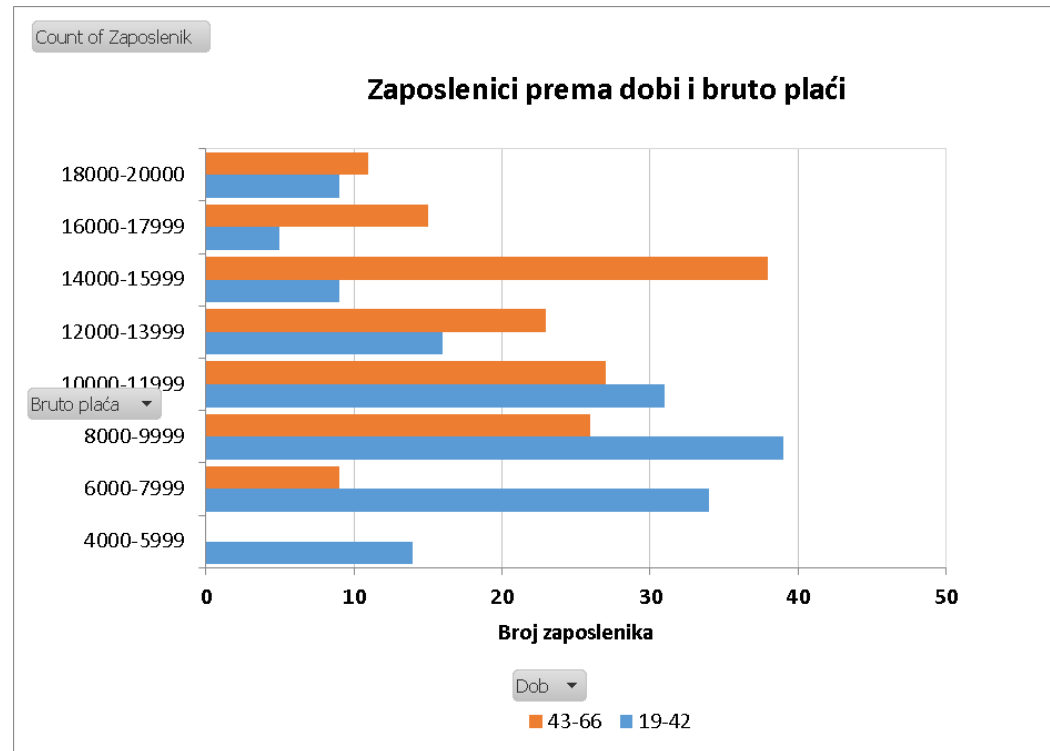


Primjer

Odjel	Broj zaposlenika		
	M	Ž	Ukupno
Prodaja	93	48	141
Nabava	20	19	39
Logistika	30	18	48
Marketing	25	15	40
IT	23	9	32
Uprava	4	2	6
	195	111	306

Kontingencijska tablica

Položeni histogram (bar-chart)





Excel funkcije i alati za grupiranje podataka

- Ako se radi o podacima nominalne ili redoslijedne varijable, koristi se funkcija **COUNTIF** (odnosno **COUNTIFS** ako se radi o grupiranju po više varijabli)
- alat *Histogram* iz *Analysis Toolpak* dodatka ako su podaci brožčani
- pomoću *Pivot tablica* (stožernih ili zaokretnih tablica)

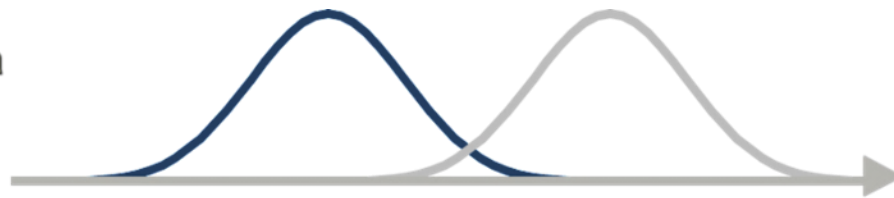
Plaće po odjelima	Odjel							
Plaća		IT	Logistika	Marketing	Nabava	Prodaja	Uprava	Ukupno
4000-7999		3	16	4	7	27		57
8000-11999		13	17	21	18	54		123
12000-15999		6	13	8	11	48		86
16000-20000		10	2	7	3	12	6	40
Ukupno		32	48	40	39	141	6	306



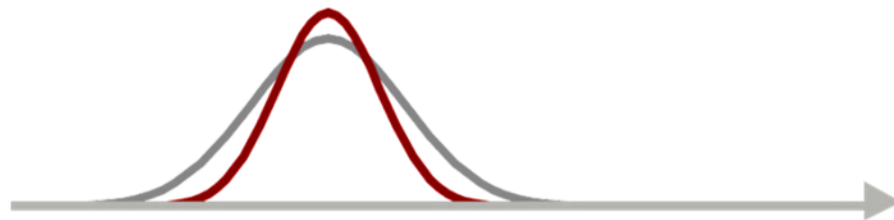
Opis odabranim brojčanim pokazateljima (mjerama)

- Osim grupiranja i grafičkog prikaza, za statističku prezentaciju su izrazito važne i numeričke mjere.

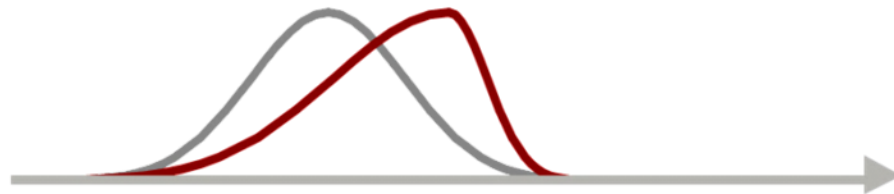
Centralna tendencija
(lokacija)



Varijabilnost
(Disperzija)



Oblik





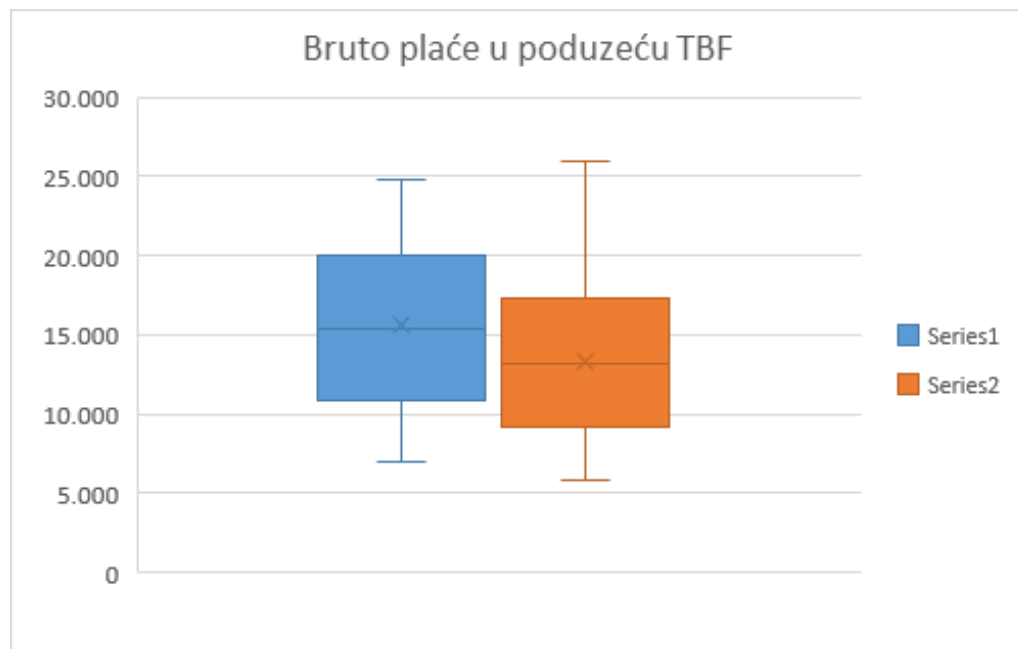
Za većinu numeričkih mjera postoje odgovarajuće funkcije koje se mogu koristiti, a možemo koristiti i paket *Data analysis*

Aritmetička sredina
Standardna pogreška
Medijan
Mod
Standardna devijacija
Varijanca
Zaobljenost
Zakrivljenost
Raspon
Najmanja vrijednost
Najveća vrijednost
Zbroj svih vrijednosti
Broj podataka

Mean	2587,626669
Standard Error	196,0296708
Median	200
Mode	50
Standard Deviation	85328,0927
Sample Variance	7280883404
Kurtosis	61791,70729
Skewness	225,8286803
Range	26834863,78
Minimum	-71388
Maximum	26763475,78
Sum	490277624,9
Count	189470



Prikaz podataka *obuhvatnom kutijom* (Box-plot)



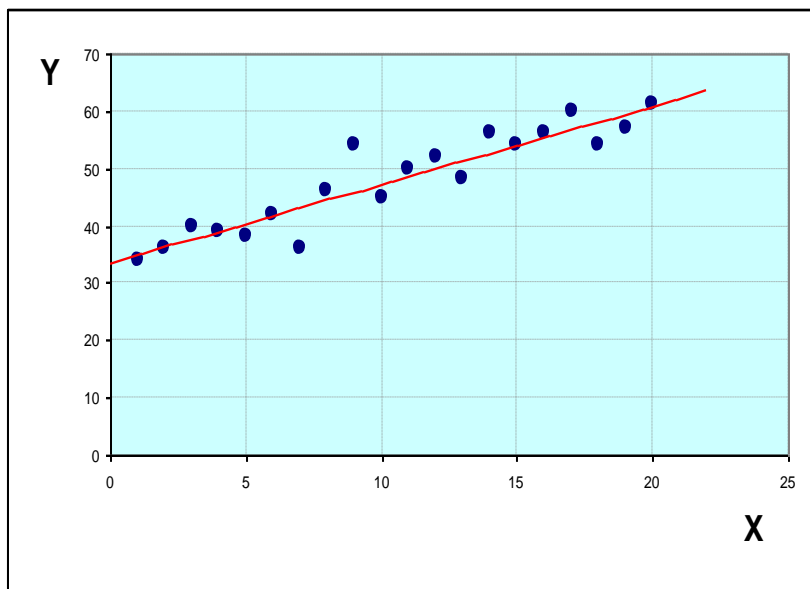


Utvrđivanje relativnog položaja rezultata u nizu

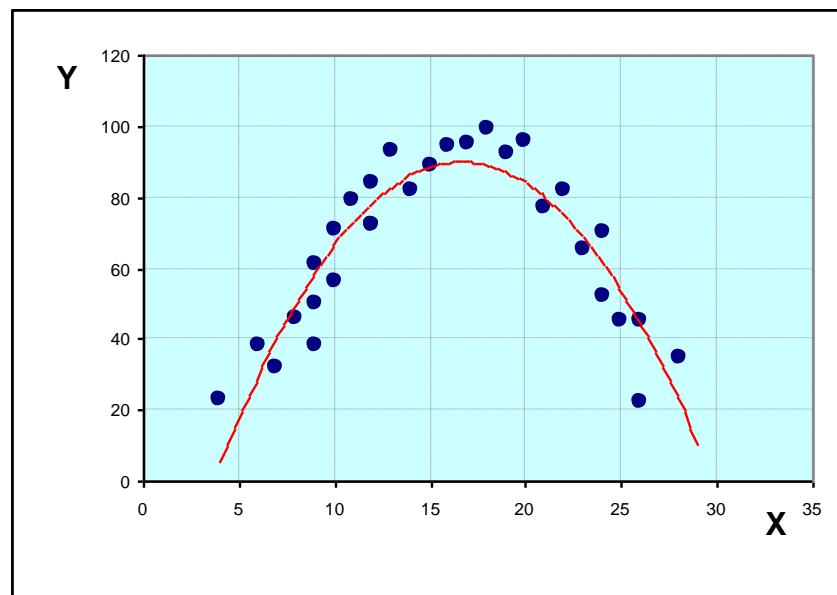
- Excel ima dosta ugrađenih funkcija za tu svrhu
- Funkcije **Rank.Avg** i **Rank.Eq**, **Percentile**, **Percentrank**
- Funkcija **Standardize** za normalizaciju, tj. izračun *z-vrijednosti (z-score)*



Dijagram rasipanja (u Excelu – **Scatter plot**)



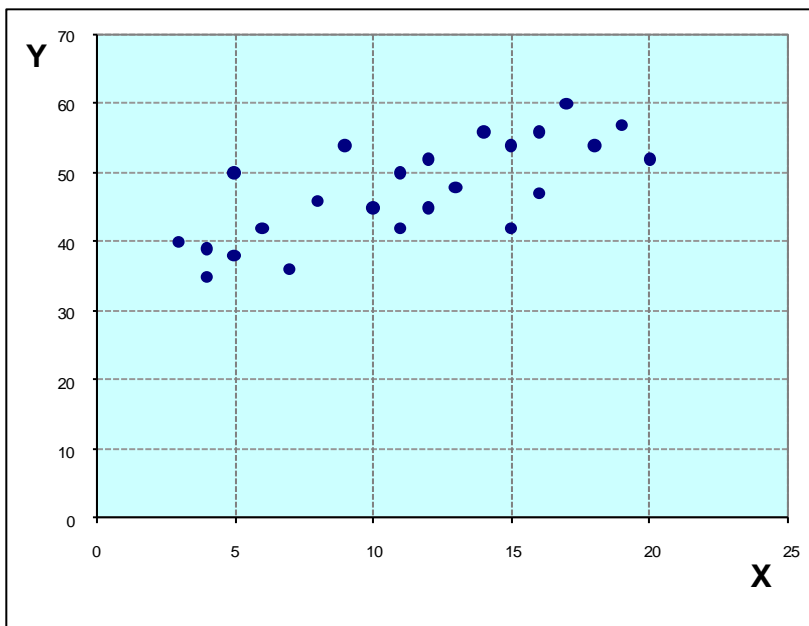
Linearna korelacija



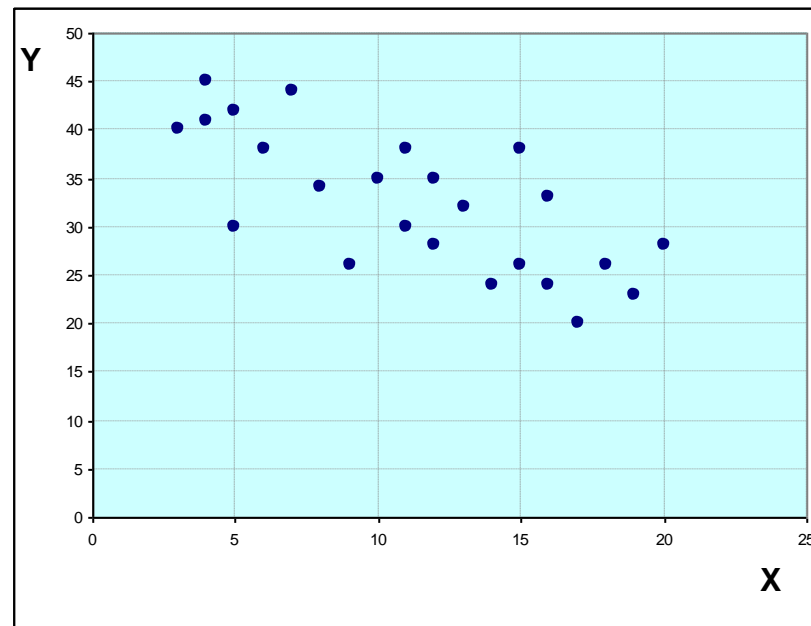
Nelinearna korelacija



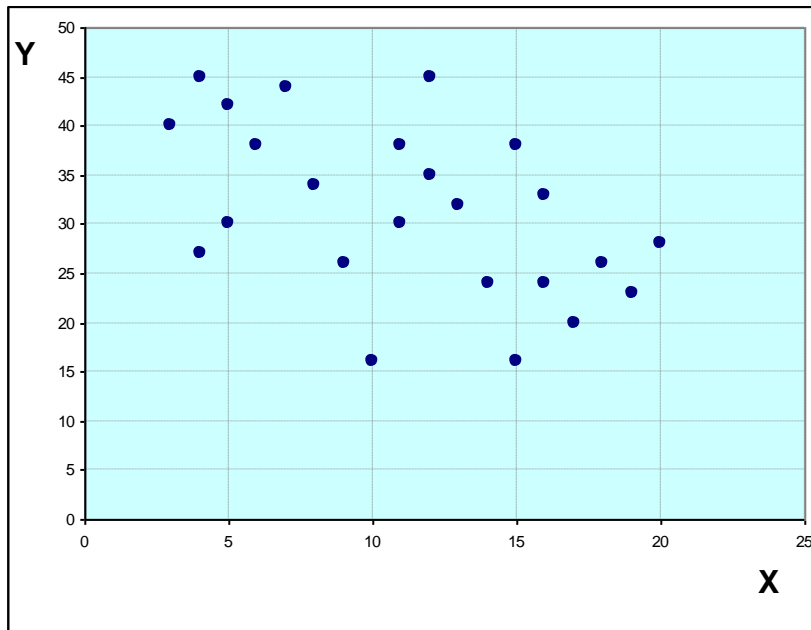
Dijagram rasipanja (u Excelu – Scatter plot)



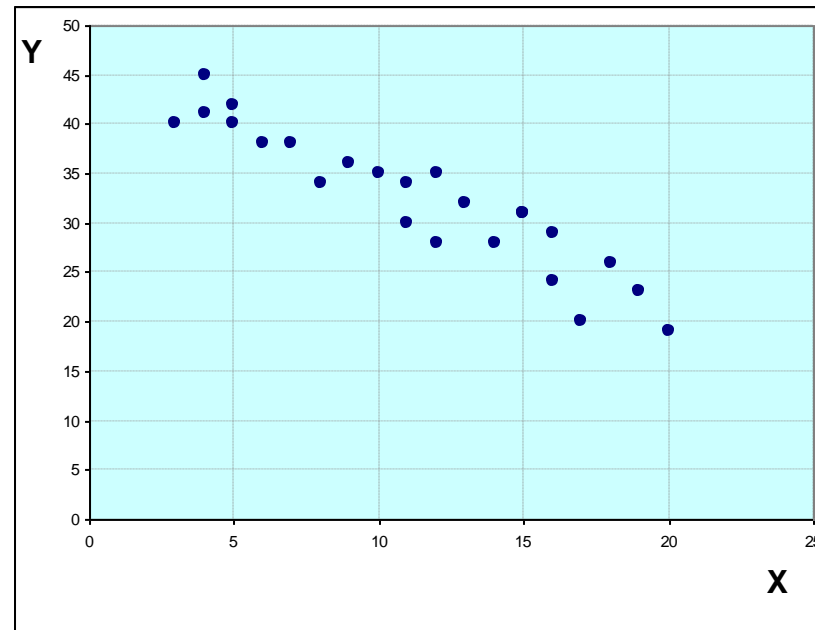
Pozitivna korelacija



Negativna korelacija



Slaba negativna korelacija



Jaka negativna korelacija



- Prvi korak u analizi je izrada dijagrama rasipanja (Scatter plot). Iz njega vidimo postoji li korelacija, te kojeg je smjera, a možemo približno procijeniti i jačinu povezanosti
- Ako je riječ o linearnoj korelaciji možemo koristiti funkcije **CORREL** ili **PEARSON** za izračun koeficijenta korelacije (broj između -1 i 1).
- Za matricu korelacije (međusobni koeficijenti linearne korelacije više varijabli) koristi se alat **Correlation** iz dodatka **Data Analysis**



- Za matricu korelacije (međusobni koeficijenti linearne korelacije više varijabli) koristi se alat **Correlation** iz dodatka **Data Analysis**

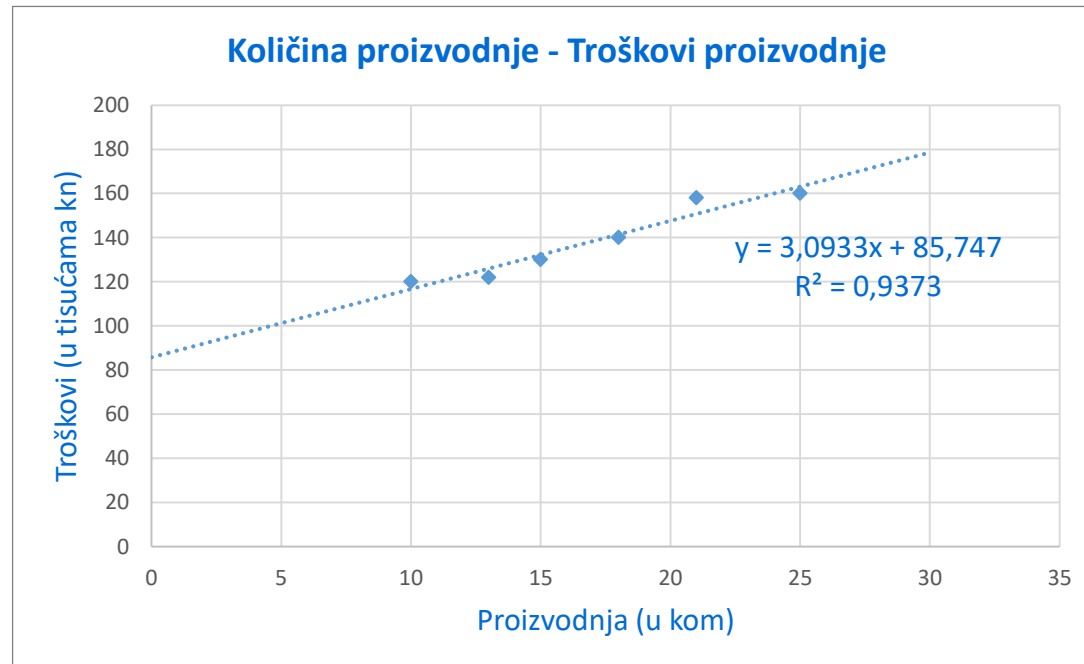
	<i>Visina</i>	<i>Bodovi PS1</i>	<i>Udaljenost</i>	<i>Duljina kose</i>	<i>Samostalni rad</i>	<i>Težina</i>
<i>Visina</i>	1					
<i>Bodovi PS1</i>	-0,22	1				
<i>Udaljenost</i>	-0,10	0,13	1			
<i>Duljina kose</i>	-0,54	0,08	0,14	1		
<i>Samostalni rad</i>	-0,11	0,58	0,13	0,03	1	
<i>Težina</i>	0,83	-0,33	-0,25	-0,60	-0,14	1

Važna napomena: povezanost dviju varijabli ne podrazumijeva postojanje uzročno-posljedične veze među njima.



Regresijska analiza

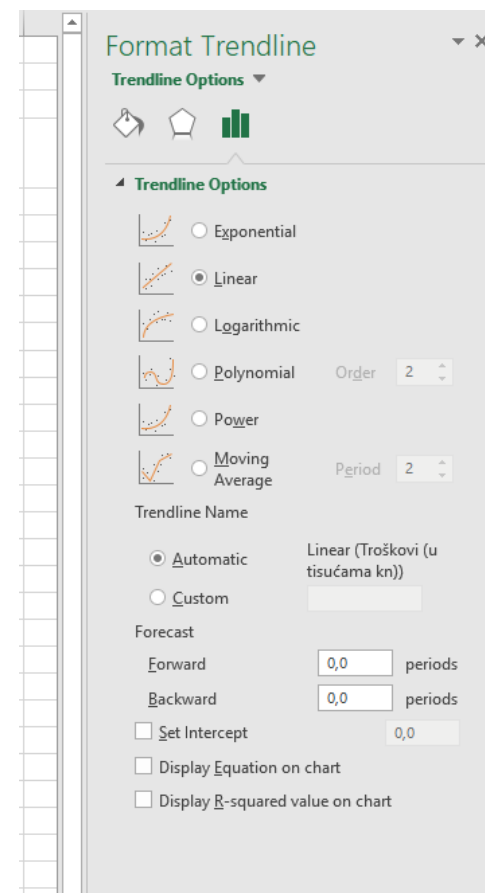
- Ako su varijable dovoljno čvrsto povezane, njihovu vezu opisujemo jednačbom (formulom) koju koristimo za prognoziranje





Regresijska analiza

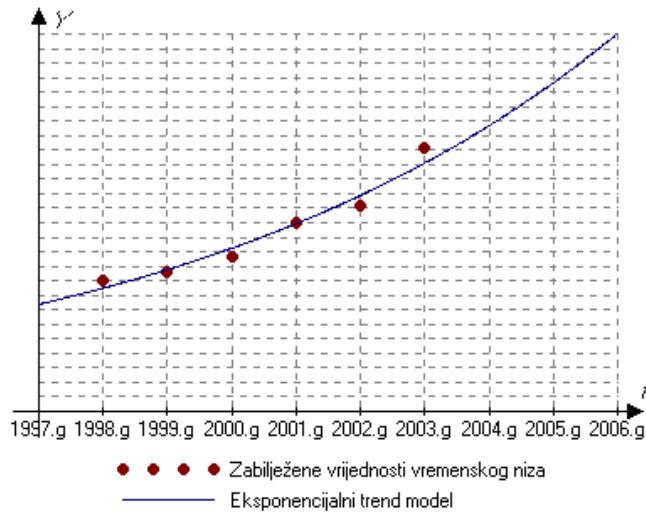
- Podatke dviju promatranih varijabli prikazujemo grafički (Scatter plot), a onda koristimo alat *Add Trendline*
- Excel ima nekoliko ugrađenih trend modela koji pokrivaju najčešće situacije
- Za dodatne modele moguće je koristiti bilo koju funkciju, a njene parametre odrediti metodom najmanjih kvadrata koristeći Excel dodatak *Solver*.
- Koeficijenti linearnog regresijskog modela mogu se dobiti funkcijama **SLOPE** i **INTERCEPT**
- Za višestruku regresiju (više nezavisnih varijabli): **Data Analysis -- > Regression**





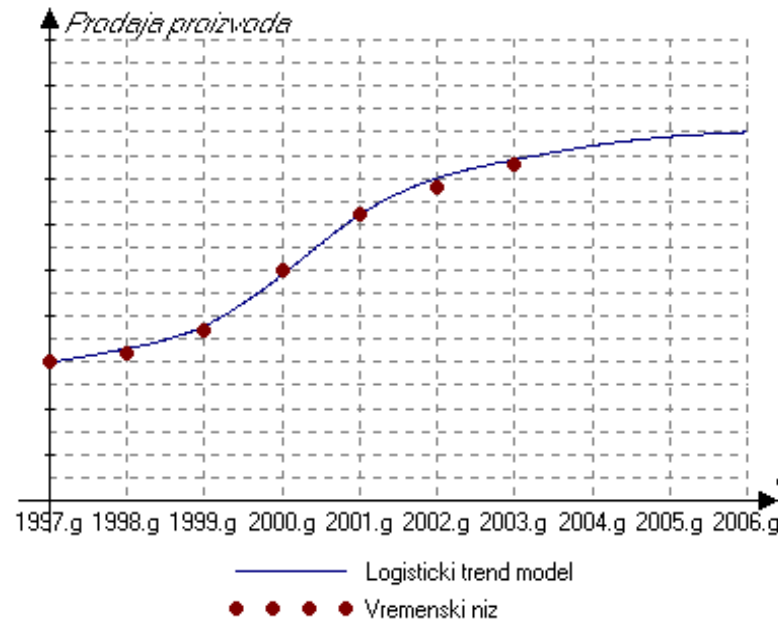
Neki nelinearni modeli

Eksponecijalni trend model $\hat{Y}_t = a \cdot b^x$



Logistički trend model

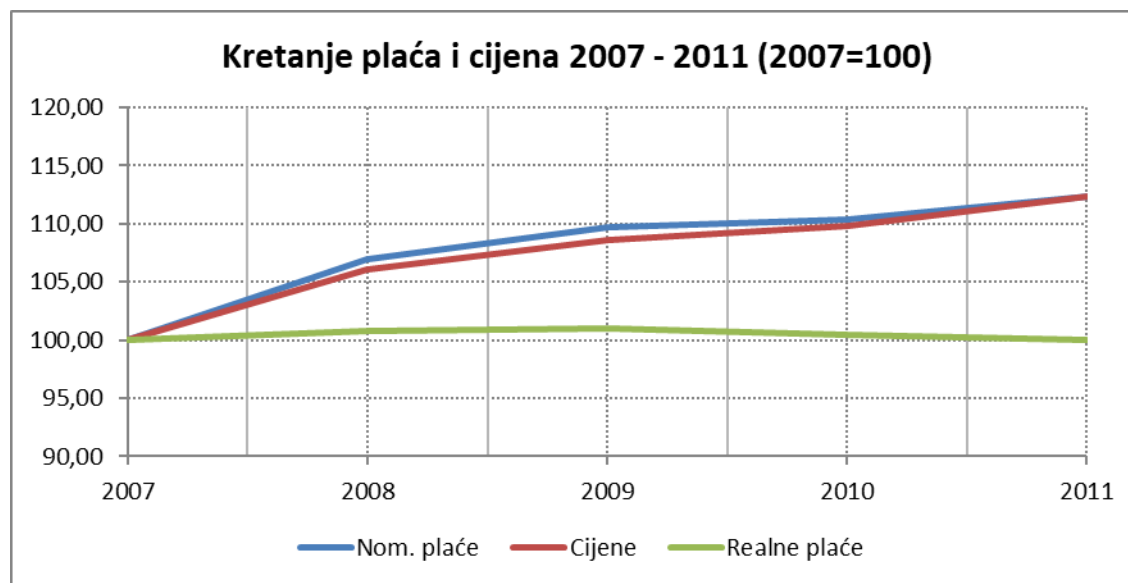
$$Y = \frac{1}{L + A \cdot B^x}$$





Opis kretanja vrijednosti neke pojave indeksima

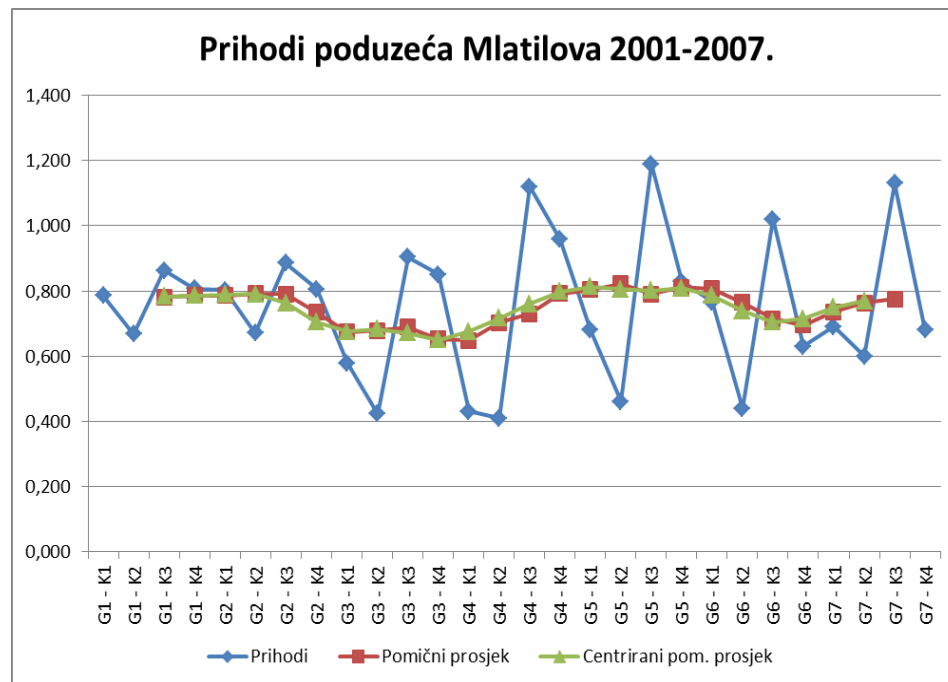
- Korištenje indeksa kao pokazatelja relativne promjene ima prednosti poput olakšanog izračunavanja, tumačenja
- Također nam omogućavaju da uspoređujemo relativne promjene više varijabli koje mogu imati vrlo različite prosječne vrijednosti





Neke tehnike za prognoziranje

- Pomični prosjeci (Moving average)
- Eksponencijalno izглаđivanje (*Exponential Smoothing*)
- Desezonaliziranje





Zaključno o Excelu u poslovnim statističkim analizama

- Excelovim funkcijama i ugrađenim alatima pokriven je veliki dio potreba za statističkim analizama u poslovanju
- Postoje brojni dodaci za specifične namjene. Neki su ugrađeni, a neki se naknadno instaliraju.
- Prikladan za manipulaciju i pročišćavanje podataka, ali zahtjeva određenu razinu obučenosti
- Generalno, manje *User-friendly* od specijaliziranih statističkih softverskih paketa

HVALA NA SUDJELOVANJU!

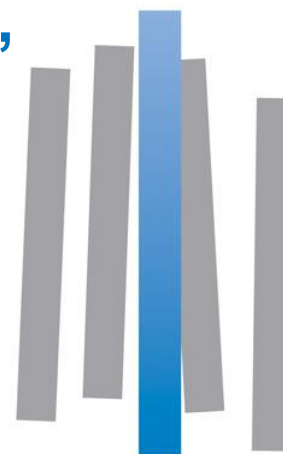
Termini specijalističkih radionica:

Primjena Excela u kontrolingu,

19.03.2020.

Napredna statistička analiza u Excelu,

03.04.2020.



POSLOVNA UČINKOVITOST
Kontroling | **Financije** | Menadžment