

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Vježba 8



Deskriptivna analiza promjena je skup postupaka za analizu grupnih ili individualnih promjena putem deskriptivnih statističkih parametara.

Grupne promjene podrazumijevaju razlike u razini jedne ili više karakteristika grupe entiteta u dvije ili više vremenskih točaka.

Individualne promjene podrazumijevaju razlike u razini jedne ili više karakteristika jednog entiteta u dvije ili više vremenskih točaka.

Primjer: Na nekoj grupi polaznika fitnes centra primijenjen je tromjesečni program za povećanje mišićne mase. Korisnicima programa je izmjerena tjelesna masa prije početka programa (x_1) i po završetku provođenja programa (x_2) te je za svakog ispitanika izračunata razlika između inicijalnog i finalnog stanja tjelesne mase (d).

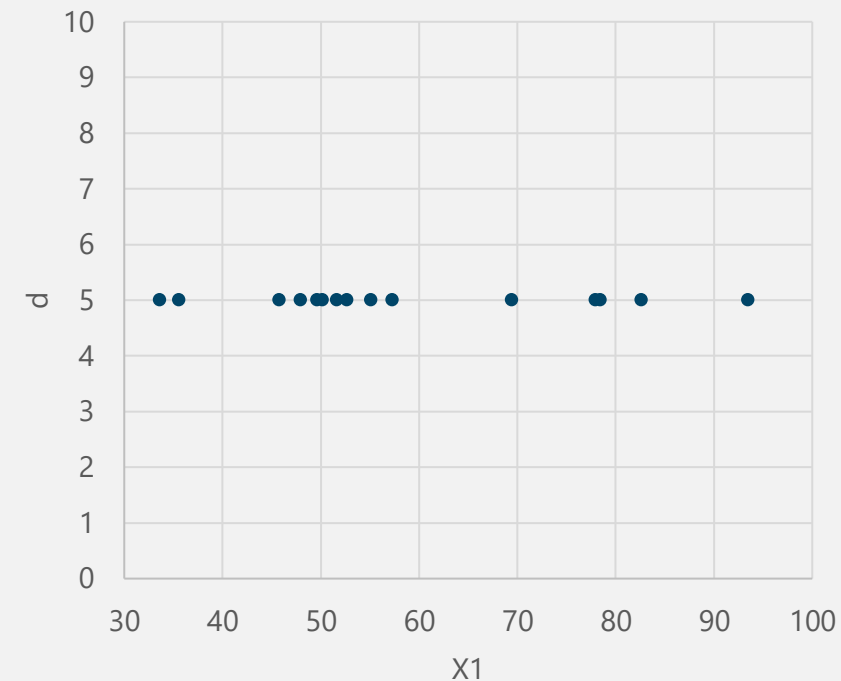
Izračunati su sljedeći deskriptivni parametri: aritmetička sredina (\bar{x}), standardna devijacija (s), minimum (min), maksimum (max), totalni raspon (R), korelacija varijabli inicijalnog i finalnog stanja (r_{x_1, x_2}) i korelacija varijabli inicijalnog stanja i promjene stanja ($r_{x_1, d}$).

Deskriptivna analiza grupnih promjena - primjer 1:

x_1	x_2	d
82,61	87,61	5,00
93,51	98,51	5,00
78,46	83,46	5,00
55,14	60,14	5,00
49,65	54,65	5,00
45,82	50,82	5,00
50,21	55,21	5,00
51,65	56,65	5,00
69,45	74,45	5,00
57,32	62,32	5,00
35,62	40,62	5,00
47,95	52,95	5,00
33,65	38,65	5,00
52,69	57,69	5,00
77,95	82,95	5,00

	\bar{x}	s	min	max	R	r_{x_1,x_2}	$r_{x_1,d}$
x_1	58,77	17,63	33,65	93,51	59,86		
x_2	63,77	17,63	38,65	98,51	59,86	1	0
d	5	0	5	5	0		

Tjelesna masa svakog od sudionika programa povećala se za 5 kilograma. Program je bio primjeren za povećanje tjelesne mase svih ispitanika.

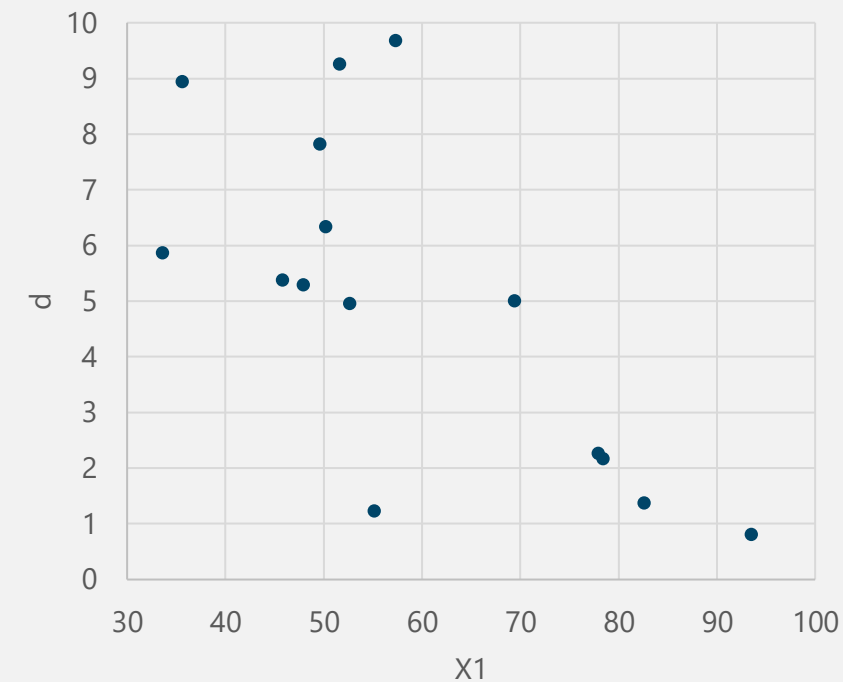


Deskriptivna analiza grupnih promjena - primjer 2:

x_1	x_2	d
82,61	83,98	1,37
93,51	94,31	0,80
78,46	80,62	2,16
55,14	56,36	1,22
49,65	57,47	7,82
45,82	51,19	5,37
50,21	56,54	6,33
51,65	60,91	9,26
69,45	74,45	5,00
57,32	67,00	9,68
35,62	44,56	8,94
47,95	53,24	5,29
33,65	39,51	5,86
52,69	57,64	4,95
77,95	80,21	2,26

	\bar{x}	s	min	max	R	r_{x_1,x_2}	$r_{x_1,d}$
x1	58,77	17,63	33,65	93,51	59,86		
x2	63,86	15,67	39,51	94,31	54,80	0,99	-0,7
d	5,08	3,01	0,80	9,68	8,88		

Tjelesna masa sudionika programa u prosjeku se povećala za 5,08 kilograma. Program je imao veći učinak na povećanje tjelesne mase ispitanika manje početne tjelesne mase.

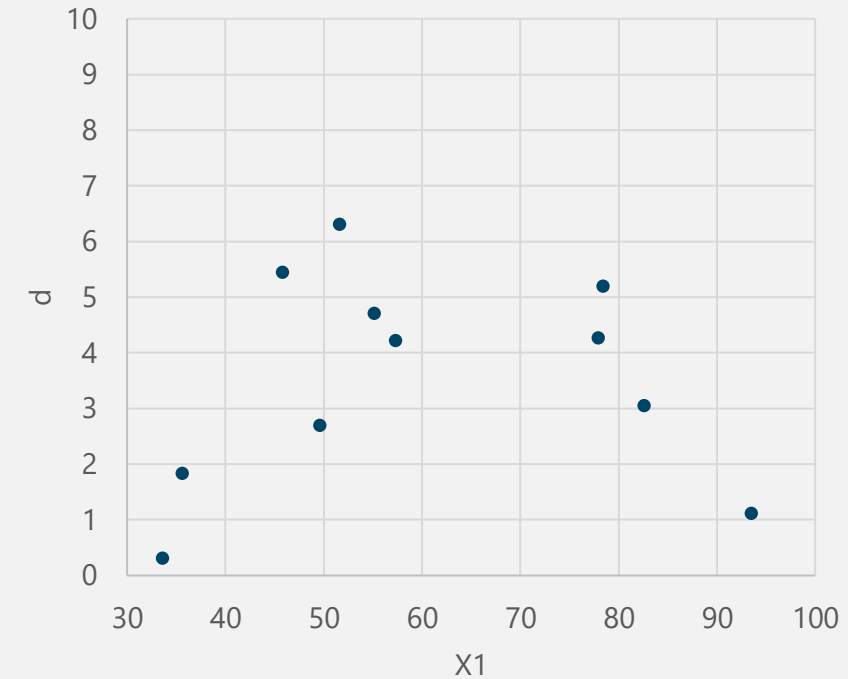


Deskriptivna analiza grupnih promjena - primjer 3:

x_1	x_2	d
82,61	85,65	3,04
93,51	94,62	1,11
78,46	83,65	5,19
55,14	59,84	4,70
49,65	52,34	2,69
45,82	51,26	5,44
50,21	61,24	11,03
51,65	57,95	6,30
69,45	80,65	11,20
57,32	61,53	4,21
35,62	37,45	1,83
47,95	58,31	10,36
33,65	33,95	0,30
52,69	64,25	11,56
77,95	82,21	4,26

	\bar{x}	s	min	max	R	r_{x_1,x_2}	$r_{x_1,d}$
x1	58,77	17,63	33,65	93,51	59,86		
x2	64,32	17,73	33,95	94,62	60,67	0,98	-0,08
d	5,54	3,79	0,30	11,56	11,26		

Tjelesna masa sudionika programa u prosjeku se povećala za 5,54 kilograma. Program je imao neravnomjeran učinak na povećanje tjelesne mase ispitanika.



Deskriptivna analiza grupnih promjena - primjeri 1-3:

x_1	${}_1x_2$	${}_2x_2$	${}_3x_2$	d_1	d_2	d_3
33,65	38,65	39,51	33,95	5,00	5,86	0,30
35,62	40,62	44,56	37,45	5,00	8,94	1,83
45,82	50,82	51,19	51,26	5,00	5,37	5,44
47,95	52,95	53,24	58,31	5,00	5,29	10,36
49,65	54,65	57,47	52,34	5,00	7,82	2,69
50,21	55,21	56,54	61,24	5,00	6,33	11,03
51,65	56,65	60,91	57,95	5,00	9,26	6,30
52,69	57,69	57,64	64,25	5,00	4,95	11,56
55,14	60,14	56,36	59,84	5,00	1,22	4,70
57,32	62,32	67,00	61,53	5,00	9,68	4,21
69,45	74,45	74,45	80,65	5,00	5,00	11,20
77,95	82,95	80,21	82,21	5,00	2,26	4,26
78,46	83,46	80,62	83,65	5,00	2,16	5,19
82,61	87,61	83,98	85,65	5,00	1,37	3,04
93,51	98,51	94,31	94,62	5,00	0,80	1,11

Nakon uzlaznog sortiranja entiteta prema rezultatima inicijalnog stanja lakše je uočiti eventualnu zavisnost učinka programa o inicijalnom stanju subjekta.

Aritmetička sredina varijable razlika između dvaju stanja opisuje efikasnost primijenjenog programa.

Standardna devijacija razlika između dvaju stanja opisuje variranje učinka primijenjenog programa među ispitanicima. Ako je cilj grupnih programa ravnomjeran napredak svih sudionika, velika standardna devijacija može upućivati na slabu primjerenost programa pojedinim sudionicima. U interpretaciji variranja učinaka programa korisno je pregledati i minimalnu i maksimalnu vrijednost promjene stanja.

Deskriptivna analiza grupnih promjena - primjeri 1-3:

x_1	${}_1x_2$	${}_2x_2$	${}_3x_2$	d_1	d_2	d_3
33,65	38,65	39,51	33,95	5,00	5,86	0,30
35,62	40,62	44,56	37,45	5,00	8,94	1,83
45,82	50,82	51,19	51,26	5,00	5,37	5,44
47,95	52,95	53,24	58,31	5,00	5,29	10,36
49,65	54,65	57,47	52,34	5,00	7,82	2,69
50,21	55,21	56,54	61,24	5,00	6,33	11,03
51,65	56,65	60,91	57,95	5,00	9,26	6,30
52,69	57,69	57,64	64,25	5,00	4,95	11,56
55,14	60,14	56,36	59,84	5,00	1,22	4,70
57,32	62,32	67,00	61,53	5,00	9,68	4,21
69,45	74,45	74,45	80,65	5,00	5,00	11,20
77,95	82,95	80,21	82,21	5,00	2,26	4,26
78,46	83,46	80,62	83,65	5,00	2,16	5,19
82,61	87,61	83,98	85,65	5,00	1,37	3,04
93,51	98,51	94,31	94,62	5,00	0,80	1,11

Ako je korelacija inicijalnog stanja i varijable razlika između dvaju stanja ($r_{x_1,d}$) jednaka nuli to znači da je primijenjeni program bio primjeren svim ispitanicima, nezavisno o njihovom inicijalnom stanju.

Što je korelacija bliža 1 , to je primijenjeni program primjereniji ispitanicima s višim rezultatima inicijalnog stanja. Što je korelacija bliža -1 , to je primijenjeni program primjereniji ispitanicima s nižim rezultatima inicijalnog stanja.

OPREZ kod analize obrnuto skaliranih varijabli!!!

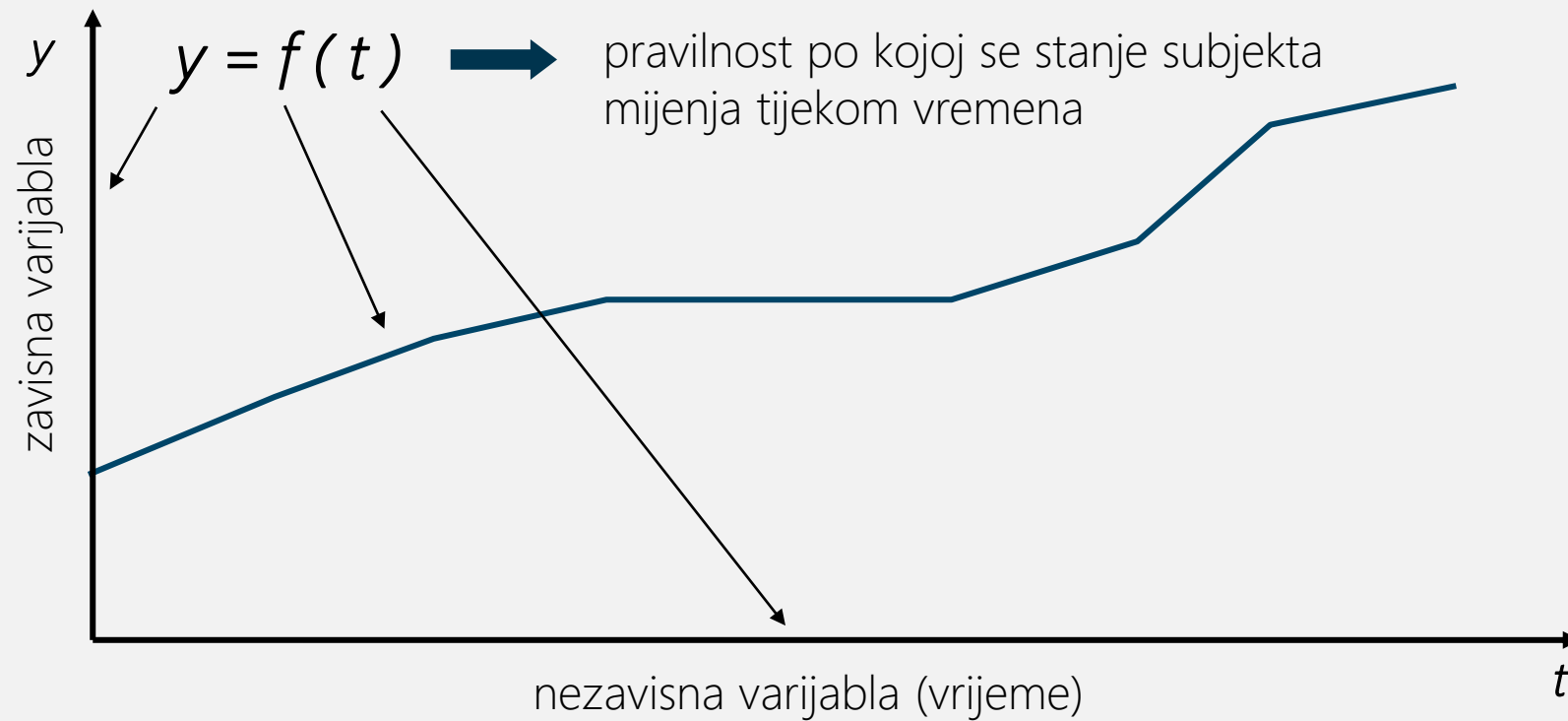
Promjene stanja jednog subjekta analiziraju se putem *analize vremenskih nizova*.

Dinamička analiza ili *analiza vremenskih nizova* služi za analizu promjena stanja subjekta kroz određeno vremensko razdoblje. Pri tome se utvrđuje zavisnost stanja subjekta (zavisna varijabla) o vremenu provođenja programa (nezavisna varijabla).

Vremenski niz je niz podataka o određenoj karakteristici subjekta prikupljenih u uzastopnim vremenskim točkama (npr. inicijalno stanje, prvo tranzitivno stanje, drugo tranzitivno stanje, finalno stanje).

Svrha analize vremenskih nizova je:

- *praćenje* vremenskog razvoja neke karakteristike subjekta
- *utvrđivanje zakonitosti* razvoja promatrane karakteristike
- *predviđanje* daljnjeg razvoja promatrane karakteristike.



Vremenski niz se može analizirati putem *pokazatelja dinamike s promjenjivom bazom* ili *pokazatelja dinamike sa stalnom bazom*.

Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom izražavaju odstupanje stanja subjekta u određenoj vremenskoj točki u odnosu na stanje u prethodnoj vremenskoj točki.

Pokazatelji dinamike sa stalnom bazom izražavaju odstupanje stanja subjekta u određenoj vremenskoj točki u odnosu na početno stanje.

Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom

Apsolutna stopa promjene (Δy) s promjenjivom bazom izražava razliku rezultata subjekta u određenoj vremenskoj točki od rezultata u prethodnoj vremenskoj točki, a izračunava se formulom

$$\Delta y_i = y_i - y_{i-1}$$

gdje je

- y_i - rezultat subjekta u vremenskoj točki i
- $i = 2, \dots, k$
- k - broj vremenskih točaka

Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom

Verižni indeks (V_i) pokazuje koliko puta je rezultat subjekta u određenoj vremenskoj točki veći od rezultata u prethodnoj vremenskoj točki, a izračunava se formulom

$$V_i = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100$$

gdje je

- y_i - rezultat subjekta u vremenskoj točki i
- $i = 2, \dots, k$
- k - broj vremenskih točaka

Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom

Relativna stopa promjene (S_i) s promjenjivom bazom izražava postotak promjene rezultata subjekta u određenoj vremenskoj točki u odnosu na rezultat u prethodnoj vremenskoj točki, a izračunava se formulom

$$S_i = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100 - 100 \quad \text{ili} \quad S_i = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100$$

gdje je

- y_i - rezultat subjekta u vremenskoj točki i
- $i = 2, \dots, k$
- k - broj vremenskih točaka

Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom

Primjer: Na nekom sportašu primijenjen je program za povećanje mišićne mase. Kroz vremenski period od 11 mjeseci praćeno je stanje sportaša pri čemu je tjelesna masa izmjerena prije početka programa (inicijalno stanje), svakih mjesec dana tijekom provođenja programa (10 tranzitivnih stanja) i po završetku programa (finalno stanje).

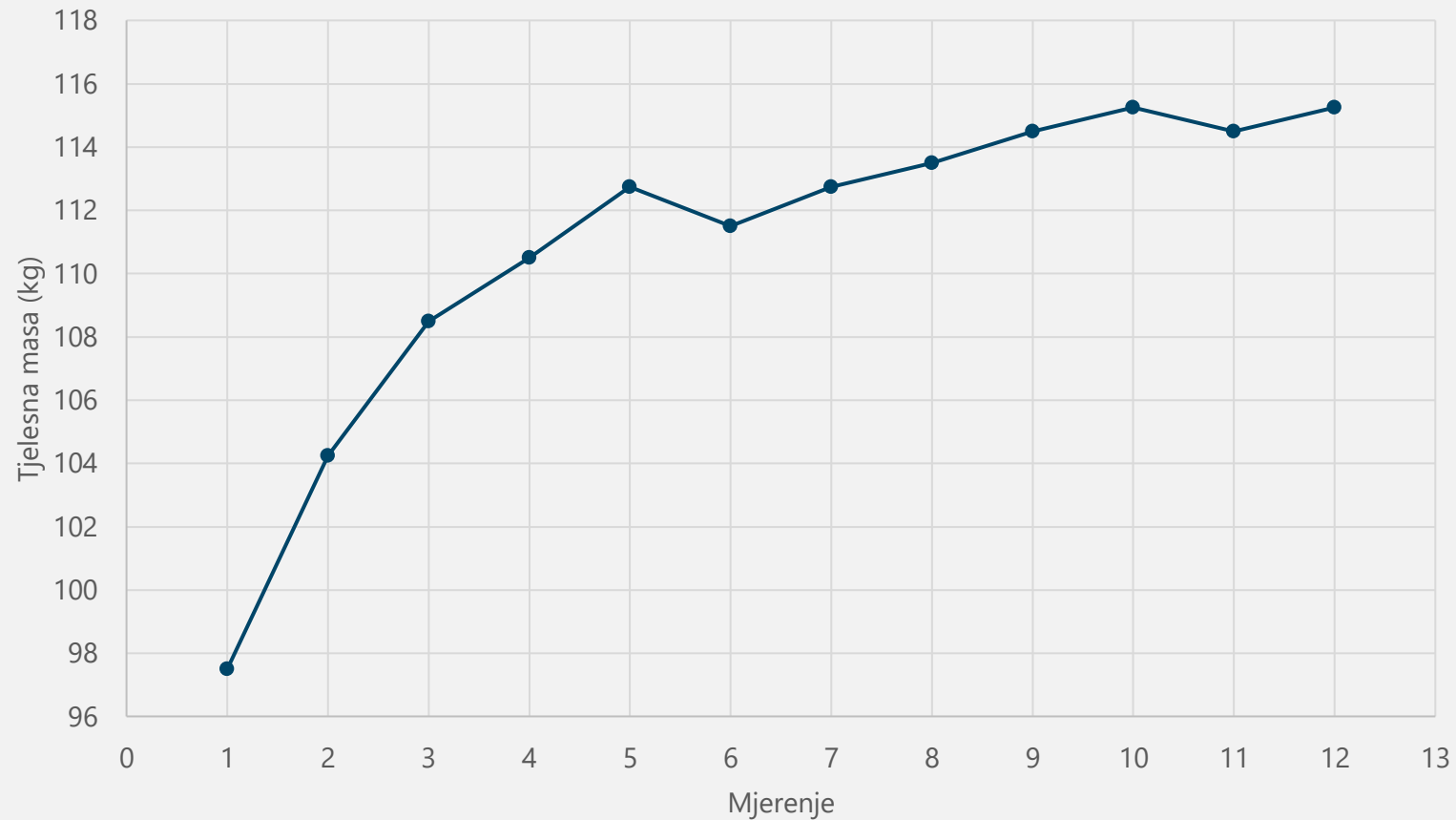
Izračunati su apsolutni i relativni pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom.

Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom

datum	mjerenje	tjelesna masa (kg)	apsolutna stopa promjene	verižni indeks	relativna stopa promjene
01.01.2007.	1	97,5			
01.02.2007.	2	104,25	6,75	107	6,92
01.03.2007.	3	108,5	4,25	104	4,08
01.04.2007.	4	110,5	2	102	1,84
01.05.2007.	5	112,75	2,25	102	2,04
01.06.2007.	6	111,5	-1,25	99	-1,11
01.07.2007.	7	112,75	1,25	101	1,12
01.08.2007.	8	113,5	0,75	101	0,67
01.09.2007.	9	114,5	1	101	0,88
01.10.2007.	10	115,25	0,75	101	0,66
01.11.2007.	11	114,5	-0,75	99	-0,65
01.12.2007.	12	115,25	0,75	101	0,66

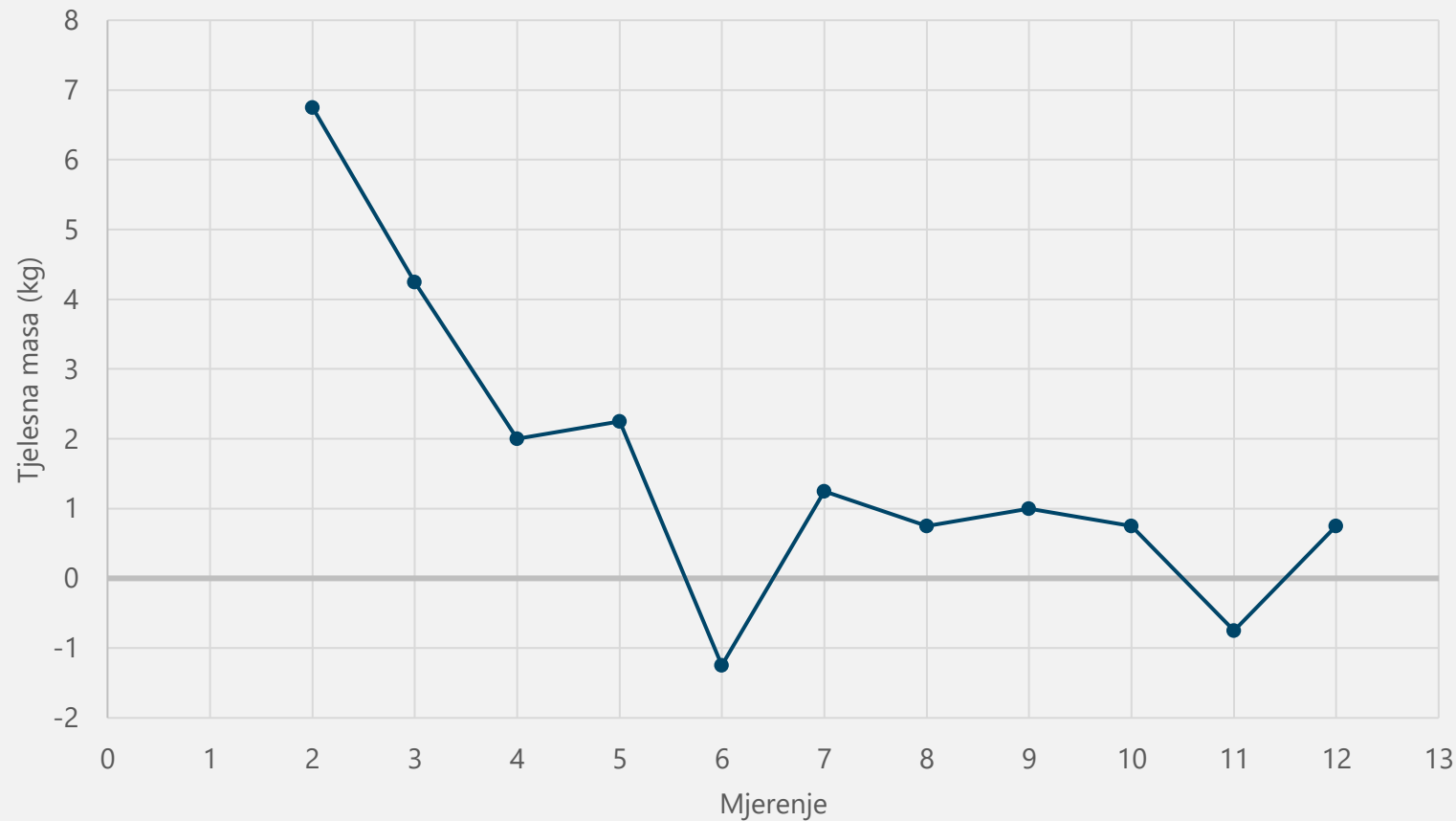
Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom

(Prikaz promjena tjelesne mase kroz vrijeme putem linijskog grafikona)



Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom

(Prikaz variranja apsolutne stope promjene s promjenjivom bazom kroz vrijeme putem linijskog grafikona)



Pokazatelji dinamike sa stalnom bazom

Apsolutna stopa promjene (Δy) sa stalnom bazom izražava razliku rezultata subjekta u određenoj vremenskoj točki od rezultata u početnoj vremenskoj točki, a izračunava se formulom

$$\Delta y_i = y_i - y_1$$

gdje je

- y_i - rezultat subjekta u vremenskoj točki i
- $i = 2, \dots, k$
- k - broj vremenskih točaka

Pokazatelji dinamike sa stalnom bazom

Bazni indeks (I_i) pokazuje koliko puta je rezultat subjekta u određenoj vremenskoj točki veći od rezultata u početnoj vremenskoj točki, a izračunava se formulom

$$I_i = \frac{y_i}{y_1} \cdot 100$$

gdje je

- y_i - rezultat subjekta u vremenskoj točki i
- $i = 2, \dots, k$
- k - broj vremenskih točaka

Pokazatelji dinamike sa stalnom bazom

Relativna stopa promjene (S_i) sa stalnom bazom izražava postotak promjene rezultata subjekta u određenoj vremenskoj točki u odnosu na rezultat u početnoj vremenskoj točki, a izračunava se formulom

$$S_i = \frac{y_i}{y_1} \cdot 100 - 100 \quad \text{ili} \quad S_i = \frac{y_i - y_1}{y_1} \cdot 100$$

gdje je

- y_i - rezultat subjekta u vremenskoj točki i
- $i = 2, \dots, k$
- k - broj vremenskih točaka

Pokazatelji dinamike sa stalnom bazom

datum	mjerenje	tjelesna masa (kg)	apsolutna stopa promjene	bazni indeks	relativna stopa promjene
01.01.2007.	1	97,5			
01.02.2007.	2	104,25	6,75	107	6,92
01.03.2007.	3	108,5	11	111	11,28
01.04.2007.	4	110,5	13	113	13,33
01.05.2007.	5	112,75	15,25	116	15,64
01.06.2007.	6	111,5	14	114	14,36
01.07.2007.	7	112,75	15,25	116	15,64
01.08.2007.	8	113,5	16	116	16,41
01.09.2007.	9	114,5	17	117	17,44
01.10.2007.	10	115,25	17,75	118	18,21
01.11.2007.	11	114,5	17	117	17,44
01.12.2007.	12	115,25	17,75	118	18,21



Zadatak 1: U datoteci *POD.xls* izračunajte prosječnu promjenu stanja tjelesne mase ispitanika između inicijalnog mjerenja (*ATT_I*) i finalnog mjerenja (*ATT_F*). Utvrdite da li je program jednako djelovao na tjelesnu masu svih ispitanika!

1

Izračunavanje deskriptivnih pokazatelja u svrhu analize grupnih promjena vrši se pomoću funkcija: **AVERAGE** (aritmetička sredina), **MIN** (minimum), **MAX** (maksimum) i **STDEV** (standardna devijacija). Funkcija se unosi u označeno polje matrice odabirom opcije **Function...** padajućeg izbornika **Insert**.

2

Izračunavanje Pearsonovog koeficijenta korelacije u svrhu analize grupnih promjena se vrši pomoću funkcije **PEARSON**. Putem traka **Array1** i **Array2** potrebno je definirati niz podataka prve, odnosno druge varijable. Funkcija se unosi u označeno polje matrice odabirom opcije **Function...** padajućeg izbornika **Insert**.



Zadatak 2: U datoteci *TREND.xls* izračunajte verižne i bazne indekse te apsolutne i relativne stope promjene s promjenjivom i stalnom bazom za vremenski niz podataka o tjelesnoj masi ispitanika (*TEZ*)!

3

U svrhu izračunavanja pokazatelja dinamike s promjenjivom ili stalnom bazom formula za izračunavanje vrijednosti označenog polja unosi se u traku *fx* (npr. $=C3/C2$). Pri unosu formula za izračunavanje pokazatelja dinamike sa stalnom bazom korisno je upotrijebiti apsolutne adrese polja (npr. $=C3/\$C\2 ako je bazna vremenska točka u drugom retku matrice).