

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

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.

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Deskriptivna analiza grupnih promjena

Primjeri 1-3: 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 PROMJENA

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

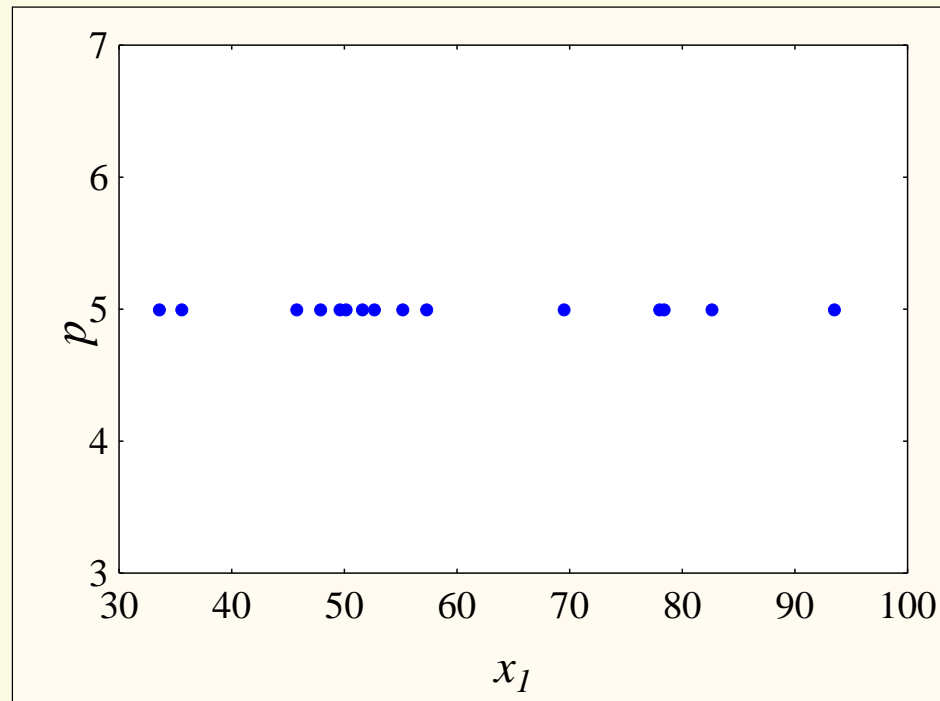
	\bar{x}	s	min	max	R	r_{x_1,x_2}	$r_{x_1,d}$
x_1	58,77	17,63	33,65	93,51	59,86	1	0
x_2	63,77	17,63	38,65	98,51	59,86		
d	5	0	5	5	0		

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

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Deskriptivna analiza grupnih promjena – primjer 1:

(Prikaz odnosa inicijalnog stanja subjekta i učinka programa putem korelacijskog dijagrama)



DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

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

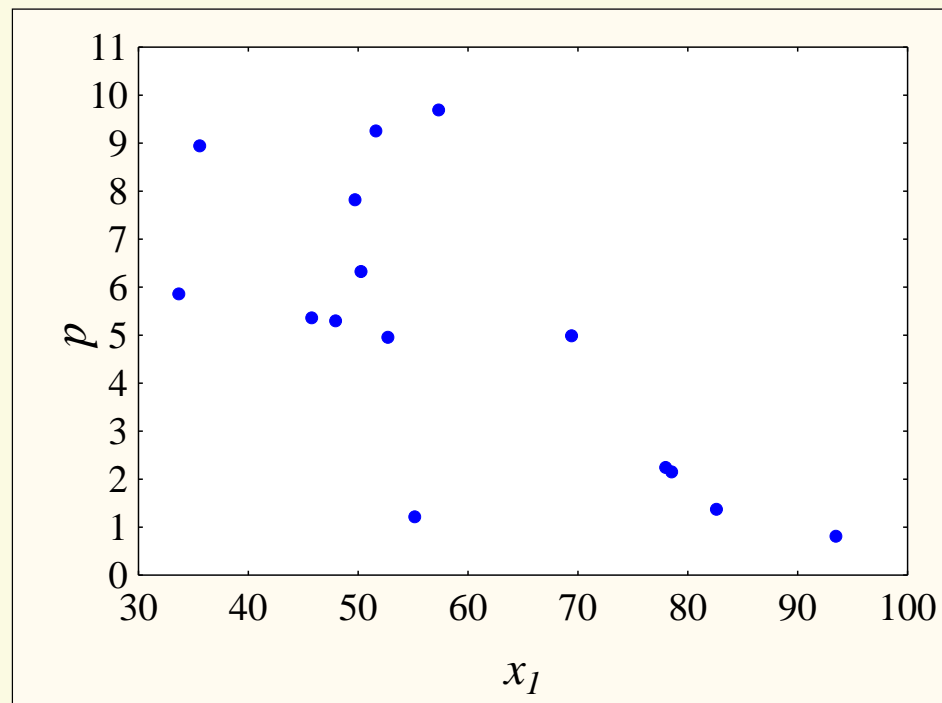
	\bar{x}	s	min	max	R	r_{x_1,x_2}	$r_{x_1,d}$
x_1	58,77	17,63	33,65	93,51	59,86	0,99	-0,7
x_2	63,86	15,67	39,51	94,31	54,80		
d	5,08	3,01	0,80	9,68	8,88		

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 PROMJENA

Deskriptivna analiza grupnih promjena – primjer 2:

(Prikaz odnosa inicijalnog stanja subjekta i učinka programa putem korelacijskog dijagrama)



DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

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

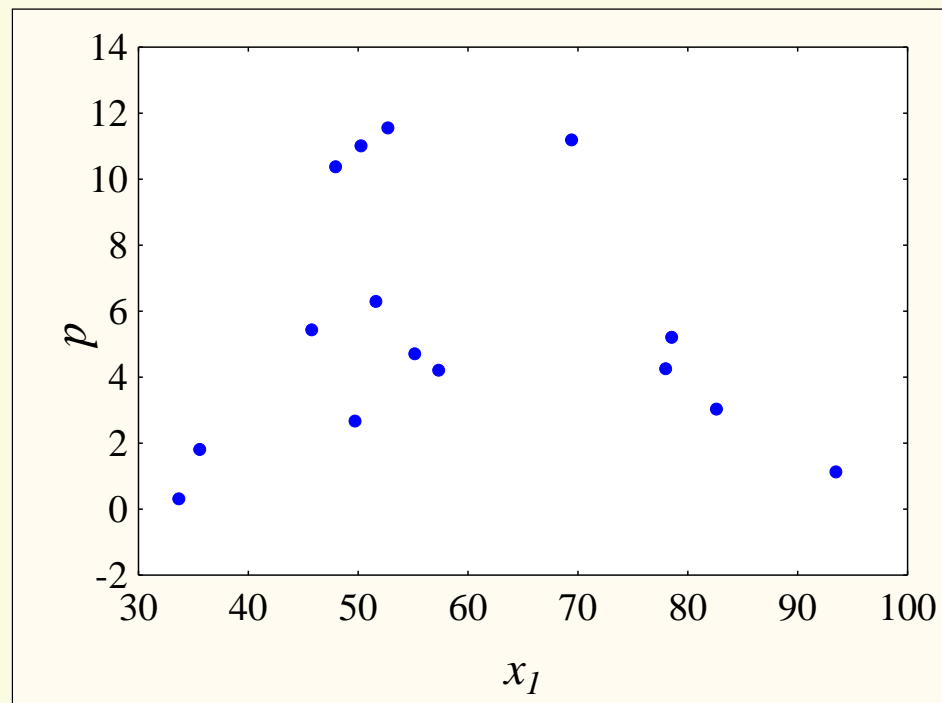
	\bar{x}	s	min	max	R	$r_{x1,x2}$	$r_{x1,d}$
$x1$	58,77	17,63	33,65	93,51	59,86	0,98	-0,08
$x2$	64,32	17,73	33,95	94,62	60,67		
d	5,54	3,79	0,30	11,56	11,26		

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

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Deskriptivna analiza grupnih promjena – primjer 3:

(Prikaz odnosa inicijalnog stanja subjekta i učinka programa putem korelacijskog dijagrama)



DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

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.

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Deskriptivna analiza grupnih promjena

Aritmetička sredina varijable razlika između dvaju stanja (\bar{x}_d) opisuje efikasnost primijenjenog programa.

Standardna devijacija razlika između dvaju stanja (s_d) 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 PROMJENA

Deskriptivna analiza grupnih promjena

Ako je korelacija inicijalnog stanja i varijable razlika između dvaju stanja ($r_{x1,d}$) 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!!!

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Deskriptivna analiza individualnih promjena

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).

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Deskriptivna analiza individualnih promjena

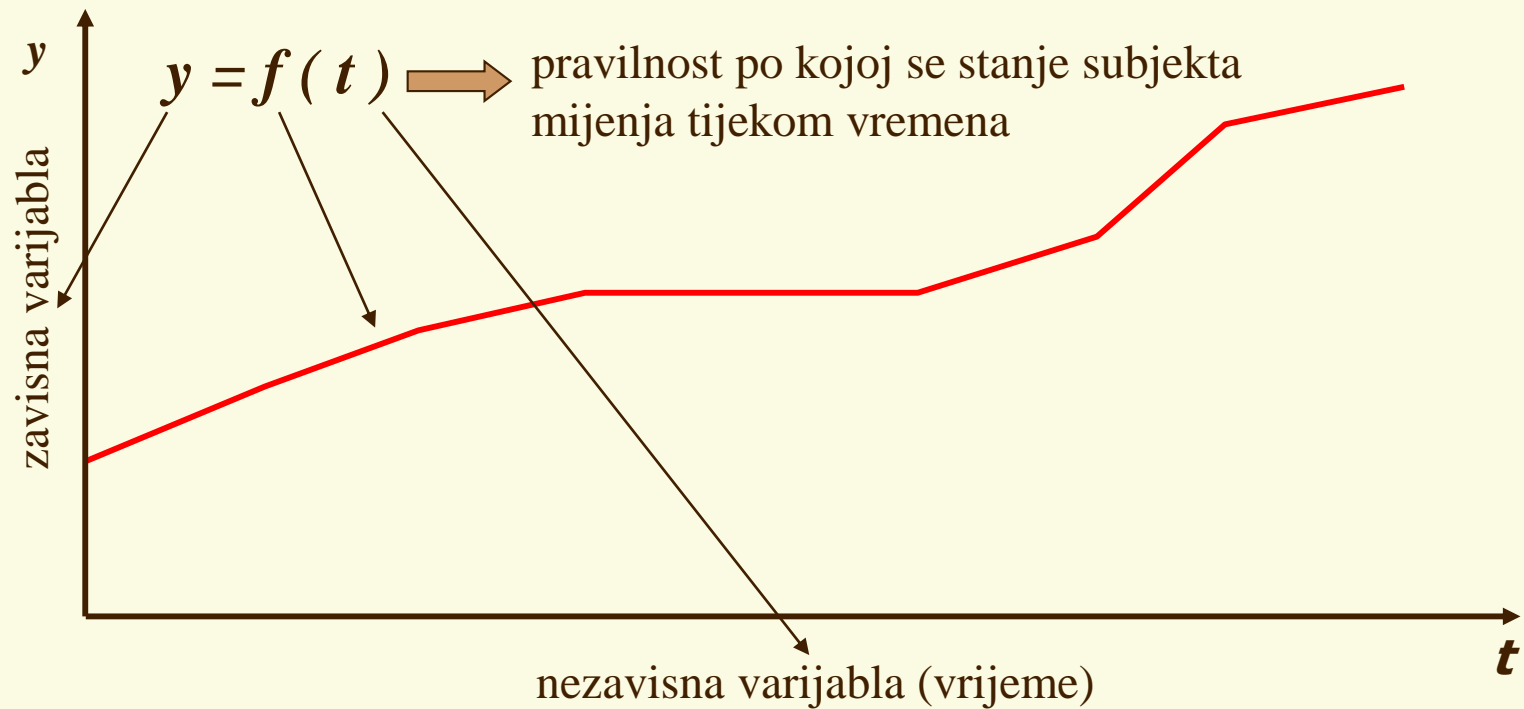
Vremenski niz je niz podataka o određenoj karakteristici subjekta prikupljenih u uzastopnim vremenskim točkama (npr. inicijalno stanje, prvo tranzitivno stanje, drugo tranzitivno stanje, finalno stanje).

Svrha analize vremenskih nizova je:

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

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Deskriptivna analiza individualnih promjena



DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Deskriptivna analiza individualnih promjena

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.

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

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

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom

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

$$V_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}$$

gdje je

- ➔ y_t - rezultat subjekta u vremenskoj točki t
- ➔ $t = 2, \dots, k$
- ➔ k - broj vremenskih točaka

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom

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

$$S_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} \cdot 100 - 100 \quad \text{ili} \quad S_t = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \cdot 100$$

gdje je

- ➔ y_t - rezultat subjekta u vremenskoj točki t
- ➔ $t = 2, \dots, k$
- ➔ k - broj vremenskih točaka

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

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.

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom - primjer

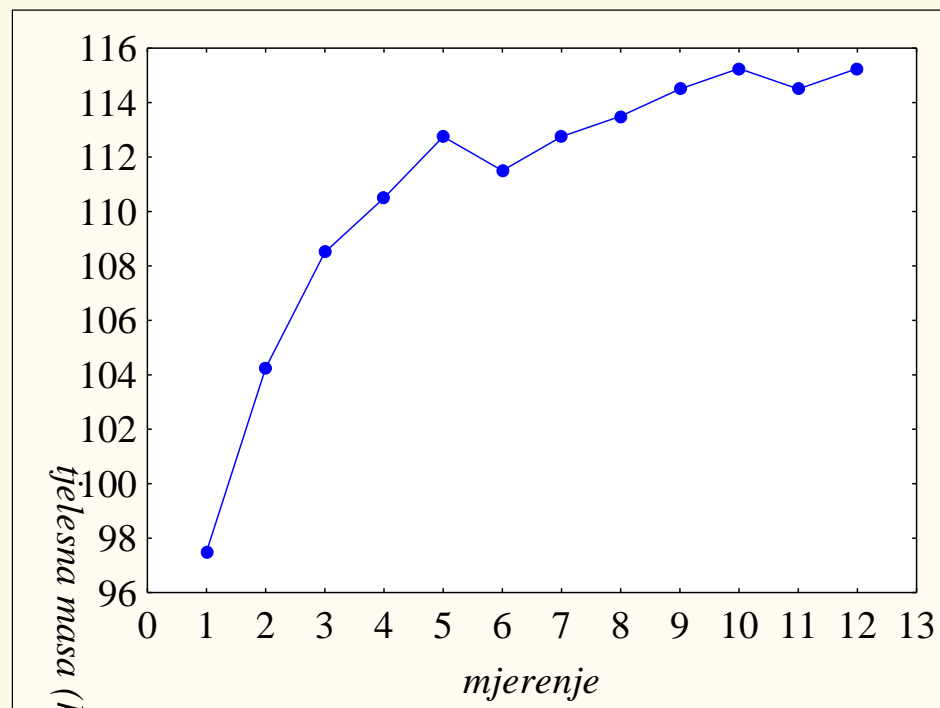
datum	mjerenje	tjelesna masa (kg)	apsolutna stopa promjene	verižni indeks	relativna stopa promjene
01.01.2007.	1	97,5			
01.02.2007.	2	104,25	6,75	1,07	6,92
01.03.2007.	3	108,5	4,25	1,04	4,08
01.04.2007.	4	110,5	2	1,02	1,84
01.05.2007.	5	112,75	2,25	1,02	2,04
01.06.2007.	6	111,5	-1,25	0,99	-1,11
01.07.2007.	7	112,75	1,25	1,01	1,12
01.08.2007.	8	113,5	0,75	1,01	0,67
01.09.2007.	9	114,5	1	1,01	0,88
01.10.2007.	10	115,25	0,75	1,01	0,66
01.11.2007.	11	114,5	-0,75	0,99	-0,65
01.12.2007.	12	115,25	0,75	1,01	0,66

DESKRIPTIVNA ANALIZA

PROMJENA

Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom - primjer

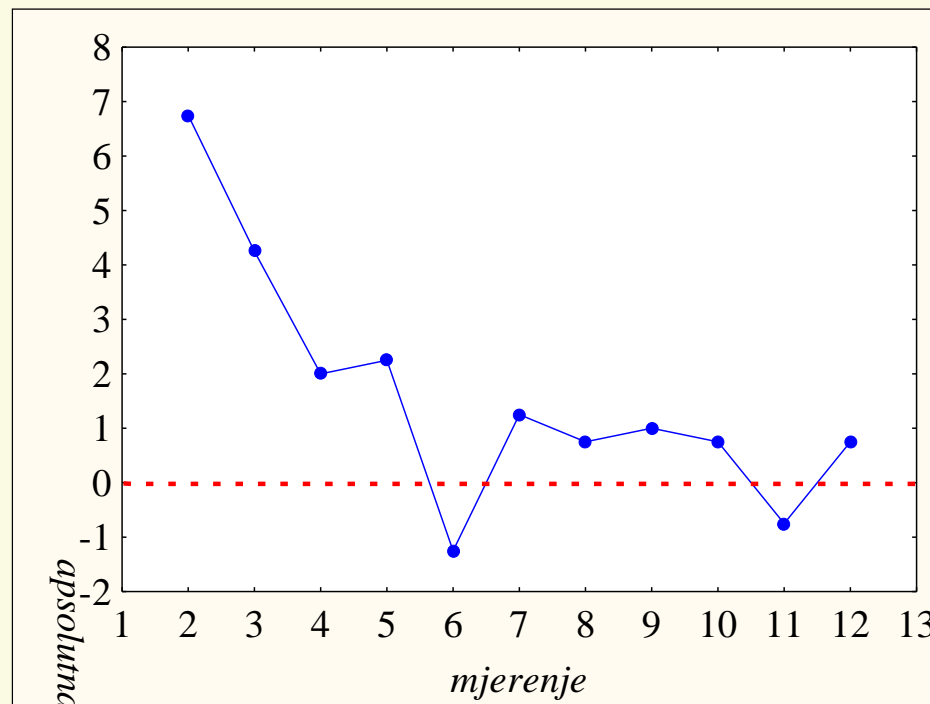
(Prikaz promjena tjelesne mase kroz vrijeme putem linijskog grafikona)



DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Pokazatelji dinamike s promjenjivom bazom - primjer

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



DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

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

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Pokazatelji dinamike sa stalnom bazom

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

$$I_t = \frac{y_t}{y_1}$$

gdje je

- ➔ y_t - rezultat subjekta u vremenskoj točki t
- ➔ $t = 2, \dots, k$
- ➔ k - broj vremenskih točaka

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Pokazatelji dinamike sa stalnom bazom

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

$$S_t = \frac{y_t}{y_1} \cdot 100 - 100 \quad \text{ili} \quad S_t = \frac{y_t - y_1}{y_1} \cdot 100$$

gdje je

→ y_t - rezultat subjekta u vremenskoj točki t

→ $t = 2, \dots, k$

→ k - broj vremenskih točaka

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Pokazatelji dinamike sa stalnom 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 sa stalnom bazom.

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

Pokazatelji dinamike sa stalnom bazom - primjer

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	1,07	6,92
01.03.2007.	3	108,5	11	1,11	11,28
01.04.2007.	4	110,5	13	1,13	13,33
01.05.2007.	5	112,75	15,25	1,16	15,64
01.06.2007.	6	111,5	14	1,14	14,36
01.07.2007.	7	112,75	15,25	1,16	15,64
01.08.2007.	8	113,5	16	1,16	16,41
01.09.2007.	9	114,5	17	1,17	17,44
01.10.2007.	10	115,25	17,75	1,18	18,21
01.11.2007.	11	114,5	17	1,17	17,44
01.12.2007.	12	115,25	17,75	1,18	18,21

MICROSOFT EXCEL

Deskriptivna analiza grupnih promjena

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*.

Zadatak - 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!

MICROSOFT EXCEL

Deskriptivna analiza grupnih promjena

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.

Zadatak - U datoteci *POD.sta* izračunajte promjenu tjelesne mase između inicijalnog (*ATT_I*) i finalnog mjerenja (*ATT_F*) za sve ispitanike. Utvrdite da li je učinak programa zavisio o inicijalnom stanju tjelesne mase ispitanika!

STATISTICA 7

Deskriptivna analiza grupnih promjena

Izračunavanje deskriptivnih pokazatelja u svrhu analize grupnih promjena izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Basic Statistics/Tables* → *Descriptive statistics* → *Advanced* → *Mean* (aritmetička sredina), *Minimum & maximum*, *Range* (raspon) i *Standard Deviation* (standardna devijacija).

Zadatak - U datoteci *POD.sta* 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!

STATISTICA 7

Deskriptivna analiza grupnih promjena

Izračunavanje Pearsonovog koeficijenta korelacije u svrhu analize grupnih promjena izvodi se slijedom koraka: padajući izbornik *Statistics* → *Basic Statistics/Tables* → *Correlation matrices*. U dijaloškom okviru koji se pokreće odabirom opcije *One variable list* potrebno je označiti varijable na temelju kojih se želi izračunati korelacijska matrica.

Zadatak - U datoteci *POD.sta* izračunajte promjenu tjelesne mase između inicijalnog (*ATT_I*) i finalnog mjerenja (*ATT_F*) za sve ispitanike. Utvrdite da li je učinak programa zavisio o inicijalnom stanju tjelesne mase ispitanika!

MICROSOFT EXCEL

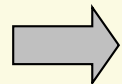
Deskriptivna analiza individualnih promjena

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 kombinirane adrese polja (npr. $C\$2$ ako je bazna vremenska točka u drugom retku matrice).

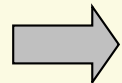
Zadatak - U datoteci *TREND.xls* izračunajte verižne i bazne indekse te apsolutne i relativne stope promjene s promjenjivom i stalnom bazom za vremenski niz podataka o tjelesnoj masi ispitanika (*TEZ*)!

DESKRIPTIVNA ANALIZA PROMJENA

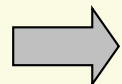
Literatura za pripremanje kolokvija



Dizdar, D. (2006). *Kvantitativne metode*. Zagreb: Kineziološki fakultet, str. 63-89, 160-171.



Petz, B. (2002). *Osnovne statističke metode za nematematičare*. Jastrebarsko: Naklada Slap, str. 45-66, 181-191.



Langer, M. (2004). *Brzi vizualni vodič Microsoft Excel 2003 za Windows*. Zagreb: Miš, str. 31-35, 44-46, 75-103.