

T-test za dva nezavisna i dva zavisna uzorka

rešenja zadataka (uradila Tatjana Kosti , student psihologije generacije
2012/2013)

Zadatak 1.

U fajlu *astma.sav* postoje podaci o neuroticizmu (varijabla **EPQN**) za astmatici are i neastmatici are (varijabla **GRUPA** pokazuje kojoj od ovih kategorija ispitanik pripada).

- Testirajte nultu hipotezu (astmatici are i neastmatici are u populaciji se ne razlikuju prema prose nom neuroticizmu) t-testom. Šta zaključujete?
- Napravite 95% interval poverenja za razliku izme u aritmetičkih sredina grupa. Šta zaključujete?
- Izračunajte pointbiserijsku korelaciju izme u varijabli **GRUPA** i **EPQN** i testirajte njenu statističku značajnost. Uporedite dobijenu verovatnoću za proveru značajnosti sa verovatnoćom za proveru značajnosti t-statistika u t-testu. Šta zaključujete?

Testiranje hipoteze t-testom za nezavisne uzorke vrši se odabirom menija **Analyse/Compare Means/Independent Samples T-test**. Da bismo uporedili aritmetičke sredine grupa astmatici are i neastmatici are po numeričkoj varijabli, u polje **Test Variable** unosimo **epqn**, dok kao grupišu u varijablu (u polje **Grouping variable**) unosimo **grupa**. Po ubacivanju kategorija varijable, potrebno je u polju **Define Groups** uneti brojeve kojima su u fajlu sa podacima označene grupe (1 za astmatici are, a 2 za neastmatici are). Razmatranje treba po etički najpre uvidom u deskriptivne mere (u tabeli **Group statistics**) prvenstveno u odnos izme u aritmetičkih sredina. Primećujemo da razlika AS iznosi 5.15 i da je njena vrednost veća u grupi astmatici are. Takođe, vidimo da su standardne devijacije grupa gotovo jednake.

Group Statistics

grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
epqn astmatici are	128	15.92	3.906	.345
epqn neastmatici are	128	10.77	3.842	.340

U tumačenju tabele **Independent Samples T-test** najpre treba obratiti pažnju na Leveneov test, konkretno na statistički F. On nije statistički značajan, pa je pretpostavka o homogenosti varijansi opravdana. Stoga posmatramo red **Equal variances assumed**, dobijamo vrednost t-statistika i njegovu značajnost (Sig.2-tailed = 0.000) Možemo zaključiti da se navedene grupe statistički značajno razlikuju prema prosečnom neuroticizmu. Rezultati u tabeli **Report** sugerišu da je neuroticizam izraženiji u grupi astmatici are (jer je vrednost AS veća kod

astmatičari (za 5.15) i u skladu su sa istraživačkom pretpostavkom o razlici između grupa. To je pokazano i t-testom.

Independent Samples Test									
	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	.251	.617	10.632	254	.000	5.148	.484	4.195	6.102
Equal variances not assumed			10.632	253.931	.000	5.148	.484	4.195	6.102

Interval poverenja (ova opcija se nalazi u **Options** u navedenom meniju i automatski je uključena) u proceduri **Independent Samples T-test**. Tumačenje i deo tabele **95% Confidence Interval of the Difference**, dolazimo do zaključka da se grupe statistički značajno razlikuju na nivou 0.05 jer 95% interval poverenja ne obuhvata nulu. Ako želimo da napravimo 99% interval poverenja potrebno je da u **Options** u polju **Confidence interval 95** zamenimo sa 99 i tada bismo o statističkoj značajnosti razlike zaključivali na nivou značajnosti 0.01.

Pointbiserijsku korelaciju dobijamo iz menija **Analyse/Correlate/Bivariate** tako što u polje **Variables** unesemo tražene varijable **epqn** i **grupa**. U ispisu u tabeli **Correlations** tumačenje i značajnost pointbiserijskog koeficijenta korelacije zaključujemo da je ovaj koeficijent statistički značajan, a verovatnoća **Sig.(2-tailed)** se ne razlikuje od verovatnoće u koloni **Sig.(2-tailed)** kod t- testa kada su varijanse subpopulacija homogene. Znači, **ako su varijanse subpopulacija homogene** statistički značajan pointbiserijski koeficijent korelacije između varijable koja definiše grupnu pripadnost i zavisne kvantitativne varijable **isto je** što i statistički značajna razlika između aritmetičkih sredina grupa na zavisnoj varijabli. Veličina pointbiserijske korelacije govori o tome da je razlika između grupa osrednjeg intenziteta.

		grupa	epqn
grupa	Pearson Correlation	1	- .555**
	Sig. (2-tailed)		.000
	Sum of Squares and Cross-products	64.000	-329.500
	Covariance	.251	-1.292
	N	256	256
epqn	Pearson Correlation	-.555**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	Sum of Squares and Cross-products	-329.500	5508.059
	Covariance	-1.292	21.600
	N	256	256

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Zadatak 2.

Fajl sa podacima: **W.sav**. U fajlu su nalaze mere studenata na visini i težini (varijabla **WEIGHT**), kao i informacija o polu (varijabla **SEX**).

- Utvrditi da li u populaciji postoji razlika u prose noj težini muških i ženskih studenata?
- Napravite 95% interval poverenja za razliku izme u aritmeti kih sredina grupa. Šta zaklju ujete?

Zadatak je sli an prethodnom. Nulta hipoteza (ne postoji razlika u prose noj težini izme u muških i ženskih studenata) testira se t-testom u meniju **Analyse/Compare Means/Independent Samples T-test**. Pregledom ispisa vidimo da je AS varijable **weight** ve a kod muškaraca u odnosu na žene. Zatim zaklju ujem da varijanse nisu homogene (Verovatno a dobijanja F-statistika jednakog 3.998 ili ve eg, ako su varijanse subpopulacija homeogene, iznosi 0.047), te zbog toga tuma imo red **Equal variances not assumed**. Razlike u prose noj težini su statisti ki zna ajne na nivou 0.01 što pokazuje i t-statistik i interval poverenja koji ne obuhvata nultu vrednost.

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
wt in kilograms	Male	100	76.87	8.754	.875
	Female	100	58.44	7.189	.719

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
wt in kilograms	Equal variances assumed	3.998	.047	16.269	198	.000	18.430	1.133	16.196	20.664
	Equal variances not assumed			16.269	190.784	.000	18.430	1.133	16.196	20.664

Zadatak 3

Podaci su u fajlu **Nikomal.sav**. U nameri da proveri delotvornost nove žvaka e gume, psiholog u firmi koja proizvodi žvaka u gumu Nikomal je u slu ajnom uzorku puša a snimio broj cigareta koje popuše tokom nedelju dana (varijabla **nkm_pre**). Zatim je svaki ispitanik iz ovog uzorka dobio pakovanja žvaka e gume i uputstvom kada i kako da je koriste. Isto tako, ispitanici su tokom nedelju dana u kojoj su koristili Nikomal snimili broj popušenih cigareta (varijabla **nkm_guma**).

- Do kakvog zaklju ka je psiholog došao: da li koriš enje žvaka e gume Nikomal ima uticaja na broj popušenih cigareta?
- Izra unajte Koenovu meru veli ine efekta koriš enja žvaka e gume Nikomal na broj popušenih cigareta (Koenova mera efekta: koli nik aritmeti ke sredine razlika rezultata u prvom i drugom ispitivanju i standardne devijacije ovih razlika).

S obzirom na to da u eksperimentu u estvuju isti ispitanici jer se radi o testu i retestu, nulta hipoteza (aritmeti ka sredina razlika u populaciji je jednaka nuli) testira se t-testom za zavisne uzorke. Pre testiranja razlika izme u aritmeti kih sredina, treba uzeti u obzir koeficijent linearne korelacije izme u rezultata u testu i retestu. Ako je ta korelacija izme u dva niza rezultata bliska nuli ili negativna koriš enje t-testa za zavisne uzorke nije preporu lljivo. U tabeli **Paired Samples Correlations** vidimo da ona iznosi 0.952, što zna i da je smisljeno koristiti t-test za ponovljena merenja jer mere istih ispitanika visoko koreliraju me usobno u dva razli ita vremenska perioda: pre Nikomala i nedelju dana posle njegovog koriš enja.

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Broj popušenih cigareta u nedelji bez Nikomala	148.71	14	43.059	11.508
	Broj popušenih cigareta u nedelji sa Nikomalom	137.79	14	48.286	12.905

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Broj popušenih cigareta u nedelji bez Nikomala & Broj popušenih cigareta u nedelji sa Nikomalom	14	.952	.000

Odabiranjem menija **Analyse/Compare Means/Paired Samples T-test** upoređujemo varijable **nkm_pre** i **nkm_guma** unose ih u polje **Paired variables**. Uticaj Nikomala se potvrđuje u tabeli **Paired Samples Test** u kojoj vidimo da je t-statistik značajan na nivou od 0.05 što znači da postoje značajne razlike između prosečnog broja popušenih cigareta pre i posle korišćenja Nikomala.

Paired Samples Test									
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Broj popušenih cigareta u nedelji bez Nikomala - Broj popušenih cigareta u nedelji sa Nikomalom	10.929	15.117	4.040	2.200	19.657	2.705	.018	

Koenova mera se dobija komandom **Transform/Compute**. U polju **Numeric Expression** definišemo pomoću vrednosti iz prethodnog ispisa količnik između aritmetičke sredine razlika (10.929) i standardne devijacije razlika (15.117).

Koenova mera iznosi približno 0.72, što predstavlja velik efekat.

Zadatak 4

Rosenthal i Jacobson su 1968 ispitivali tzv. "efekat Pigmaliona u razredu" (uticaj nastavnika na uspeh u obavljanju određenih aktivnosti kod učenika) u jednoj osnovnoj školi. Kako bi izazvali određena očekivanja kod učitelja postupili su na sledeći način:

Zadali su deci u jednoj školi ($n = 59$) test inteligencije rekavši u iteljima da se zapravo radi o novom testu koji se proverava a koji može pouzdano da predvidi koja deca će u budućnosti doživeti nagli intelektualni razvoj, tj. "procvat"; Zatim su na sluzaj odabrali 12 dece na koju su skrenuli pažnju u itelja, tj. za koje su njihovim u iteljima rekli da će ta deca, prema predviđanjima njihovog testa, u narednom periodu doživeti nagli intelektualni "procvat". Posle godinu dana svojoj deci su opet zadali test inteligencije.

U fajlu pigmalion.sav nalaze se podaci o promeni KI (količinu inteligencije) od prvog do drugog ispitivanja, tj. razlici u KI dobijenoj tako što je od KI u drugom ispitivanju oduzet KI dobijen godinu dana ranije (varijabla **KI_prom**). Pored toga, za svako dete u varijabli **grupa** označeno je da li dete pripada u grupu dece na koju je skrenuta pažnja u iteljima da će intelektualno naglo "procvetati"-oznaka 1 i ostale dece - oznaka 2.

- Ustanoviti postoji li statistički značajna razlika u promeni KI kod dveju grupa dece (dece na koju je skrenuta pažnja u iteljima da će intelektualno naglo "procvetati" i ostale dece).
- Izraziti veličinu efekta (pointbiserijsku korelaciju, kvadriranu omegu i Koenovu meru d). (Koenova mera d predstavlja razliku između sredina uzoraka podeljenu zajedničkom standardnom devijacijom oba uzorka).
- Da li se na osnovu analiza pod 1 i 2 može reći da u populaciji školske dece postoji "efekat Pigmaliiona u razredu".
- Napravite analizu podataka bez deteta pod rednim brojem 11! Šta zaključujete?

Kako bismo testirali statističku značajnost razlika između dve navedene grupe dece, koristimo t-test za nezavisne uzorke, tj. meni **Analyse/Compare Means/Independent Samples T-test**. U polje **Test Variable** unosimo **KI_prom**, a kao grupišu u kategoriju- varijablu **grupa** u kojoj definišemo grupe ciframa 1 i 2. Ispis pokazuje da je statistički značajan na nivou od 0.05, što nam takođe govori i interval poverenja koji ne obuhvata nulu.

Group Statistics

grupa		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Promena u količniku inteligencije (drugo ispitivanje-prvo)	"Naglo će int. procvetati"	12	16.50	19.398	5.600
	Ostala deca	47	7.00	10.065	1.468

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Promena u količniku inteligencije (drugo ispitivanje-prvo)	Equal variances assumed	2.818	.099	2.364	57	.022	9.500	4.019	1.453	17.547
	Equal variances not assumed			1.641	12.550	.126	9.500	5.789	-3.052	22.052

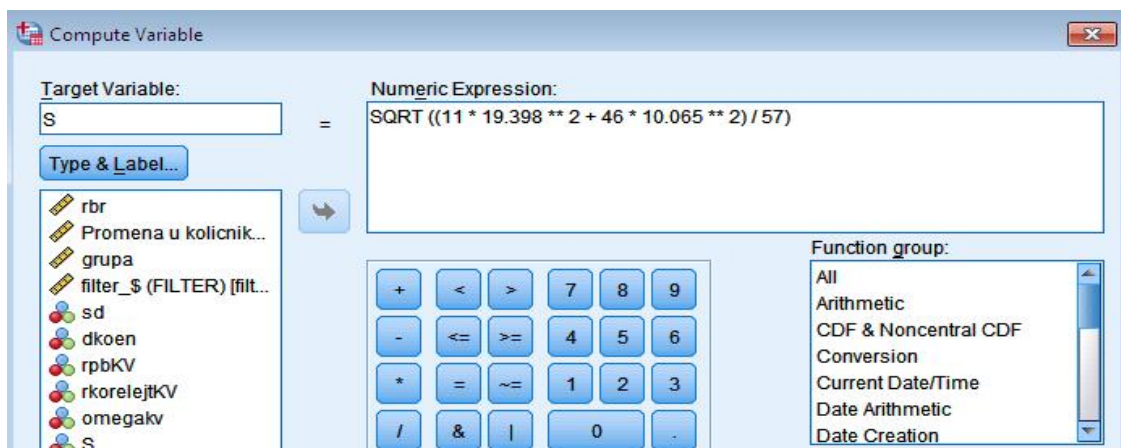
Što se tiče mera veličine efekata, one objašnjavaju proporciju variranja rezultata na zavisnoj varijabli u zavisnosti od pripadnosti jednoj od kategorija kategorije varijable (u ovom slučaju deca koja će intelektualno naglo "procvetati" ili ostale dece). Point-biserijski koeficijent

korelacije dobijamo iz menija **Analyse/Correlate/Bivariate** unošenjem **KI_prom** i **grupa** u polje **Variables**, dok preostale dve mere računamo opcijom **Transform/Compute**. Formula za Koenovu meru je $d = (M_1 - M_2) / S$, a za kvadriranu omegu $\omega^2 = (t^2 - 1) / (t^2 + 1 + df)$.

Kako bismo dobili vrednosti potrebne za izračunavanje Koenove mere, koristimo tabelu **Group Statistics**. U njoj se nalaze AS, stepeni slobode i standardne devijacije koje je potrebno zameniti u sledeću formulu:

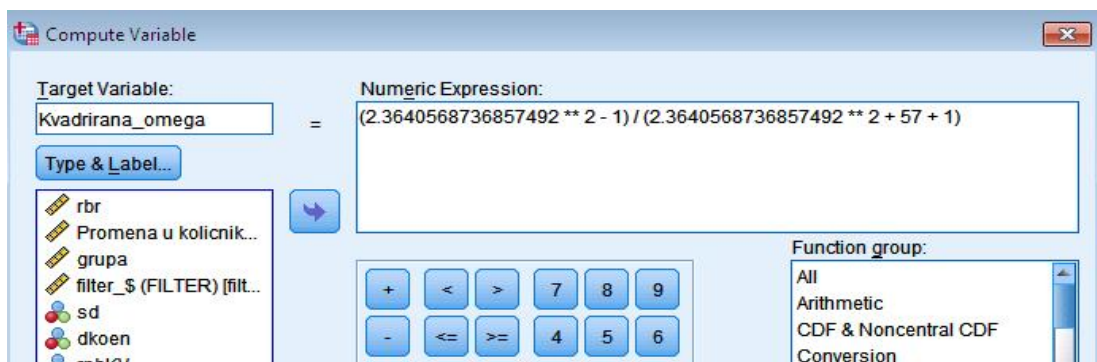
$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Na taj način se (procedurom **Transform/Compute**) najpre dobija imenilac S (kombinovana standardna devijacija) za izračunavanje Koenove mere (S=12.42)



Nakon toga, prema gore navedenoj formuli dobijamo $Koen.d = 9.50 / 12.42$; **Koen.d=0.76** koji se tumači kao velik efekat.

Efekat meren kvadriranom omegom dobija se navedenom formulom. Koristi se procedura **Transform/Compute** uz unošenje postojećih podataka iz tabele **Independent Samples Test**.



Dobijena kvadrirana omega je **0.07** što predstavlja efekat srednje veličine.

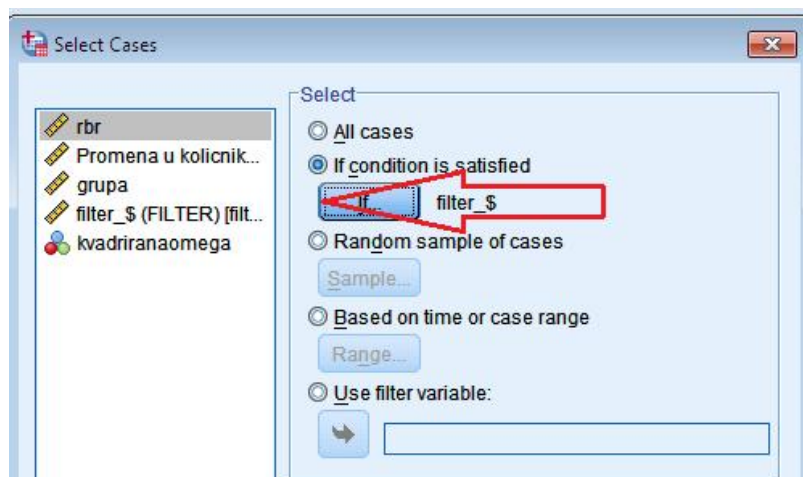
		Promena u količniku inteligencije (drugo ispitivanje-prvo)	grupa
Promena u količniku inteligencije (drugo ispitivanje-prvo)	Pearson Correlation	1	-.299*
	Sig. (2-tailed)		.022
	Sum of Squares and Cross-products	9661.729	-90.014
	Covariance	166.582	-1.566
	N	59	59
grupa	Pearson Correlation	-.299*	1
	Sig. (2-tailed)	.022	
	Sum of Squares and Cross-products	-90.014	9.559
	Covariance	-1.566	.165
	N	59	59

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Pored dve izraunate mere, koeficijent point-biserijske korelacije je takođe važna mera efekta. Dobijamo je iz menija **Analyse/Correlate/Bivariate**.

Na pitanje o postojanju efekta Pigmiona u razredu može se dati potvrđan odgovor jer je t-statistika statistički značajna, a mere efekta koje smo prema formulama izračunali su velike i srednje veličine.

Isključivanje ispitanika pod rednim brojem 11 vrši se na sledeći način: Komandom **Data/Select Cases/If condition is satisfied** unosimo filter koji eliminiše iz analize dete sa najvišim skorom. Kada ponovo testiramo hipotezu, dobijamo izmenjene rezultate.



Primitimo da je filter već definisan. Ako to nije slučaj, unosimo **rbr >= 11**

Ponovnom analizom dobijamo vrednost t-testa 1.388, interval poverenja koji obuhvata nulu i $p > 0.05$ što znači da nema razlika između grupa, tj. ne odbacuje se nulta hipoteza. Ovakvi nalazi ukazuju na postojanje autlajera (a to je upravo ispitanik pod rednim brojem 11, čiji rezultati na ZV drastično odstupaju od ostalih u uzorku).

Independent Samples Test								
Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
.026	.873	1.388	56	.171	4.727	3.406	-2.097	11.551
		1.340	14.489	.201	4.727	3.528	-2.816	12.271

Zadatak 5

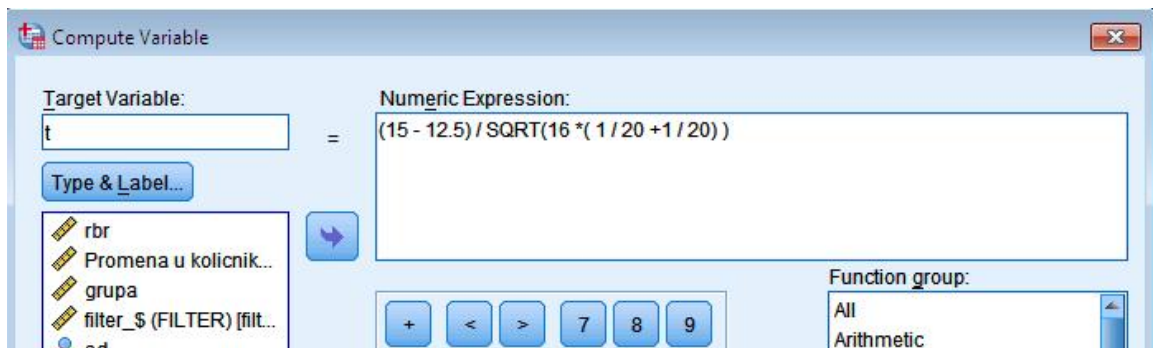
Dve grupe od po 20 ispitanika su u ile serije besmislenih slogova dvema razli itim metodama. Prose an broj reprodukovanih slogova za grupu koja je u ila metodom A bio je 15, a za grupu koja je u ila metodom B 12.5. Zajedni ka standardna devijacija za obe grupe u pogledu broja ta no reprodukovanih slogova bila je 4.

Testirajte hipotezu prema kojoj ove dve metode u enja ne daju iste efekte.

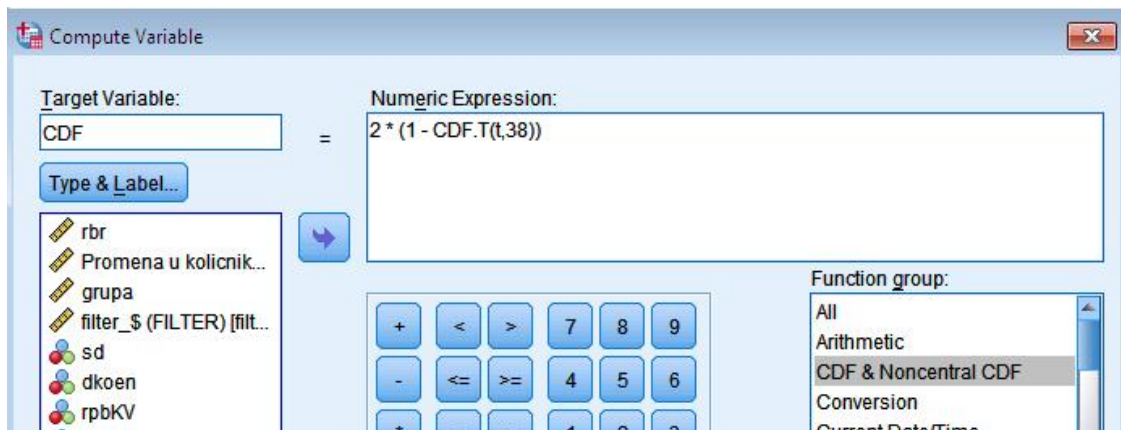
Tražena hipoteza se testira t-statistikom ija je formula $t = \frac{M_1 - M_2}{SE_{M_1 - M_2}}$ a formula za ra unanje standardne greške aritmeti kih sredina je

$$SE_{M_1 - M_2} = \sqrt{S^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Imaju i to u vidu, u meniju **Transform/Compute** u polje **Numeric Expression** unosimo slede e:



Nultu hipotezu možemo odbaciti ili prihvatiti samo ako imamo uvid u zna ajnost t-statistika. S obzirom na to da ne raspolažemo podacima svih ispitanika, zna ajnost možemo dobiti odabirom funkcije **CDF.T** u meniju **Transform/Compute**. Na mesto **quant** iz tabele sa leve strane ubacujemo vrednost t koja iznosi 1.98, a na mesto **df** broj stepeni slobode (n1-1)+(n2-1) što iznosi 38. Uz to, ceo unos množimo sa 2 jer vršimo dvosmerno testiranje, treba da dobijemo 2-tail Sig.



Vrednost značajnosti koja se dobija posle ove komande je 0.06 i pokazuje da se nulta hipoteza ne može odbaciti na nivou od 0.05. Dakle, u ovom istraživanju NE POSTOJE razlike grupa, a metoda A se ne razlikuje statistički značajno od metode B.

Zadatak 6

U fajlu *astma.sav* postoje podaci o neuroticizmu (varijabla **EPQN**) za astmatičare i neastmatičare (varijabla **GRUPA** pokazuje kojoj od ovih kategorija ispitanik pripada). Centrirajte rezultate na varijabli **EPQN** (nova varijabla **CEPQN**). Korišćenjem nove varijable **CEPQN** kao zavisne varijable:

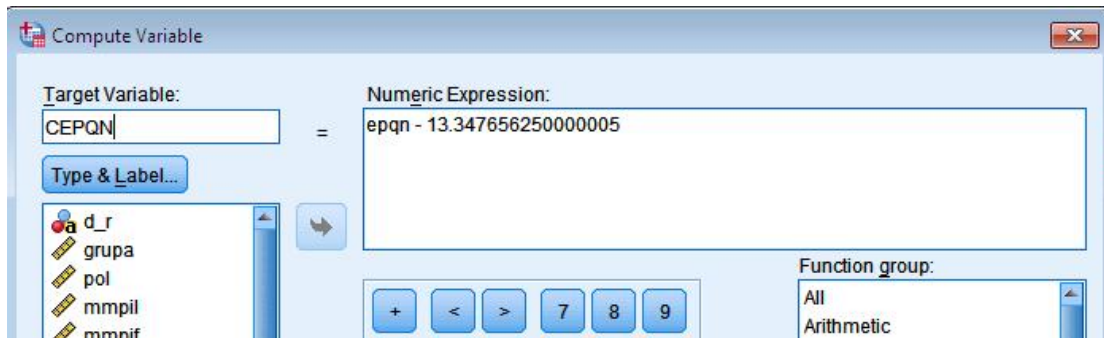
- Testirajte nultu hipotezu (astmatičari i neastmatičari u populaciji se ne razlikuju prema prosečnom neuroticizmu) *t*-testom. Napravite 95% interval poverenja za razliku između aritmetičkih sredina grupa. Šta zaključujete?
- Izračunajte pointbiserijsku korelaciju između varijabli **GRUPA** i **CEPQN** i testirajte njenu statističku značajnost. Uporedite dobijenu verovatnoću za proveru značajnosti sa verovatnoćom za proveru značajnosti *t*-statistika u *t*-testu. Šta zaključujete?

U fajlu *astma.sav* postoje podaci o neuroticizmu (varijabla **EPQN**) za astmatičare i neastmatičare (varijabla **GRUPA** pokazuje kojoj od ovih kategorija ispitanik pripada). Standardizujte rezultate na varijabli **EPQN** (nova varijabla **ZEPQN**). Korišćenjem nove varijable **ZEPQN** kao zavisne varijable:

- Testirajte nultu hipotezu (astmatičari i neastmatičari u populaciji se ne razlikuju prema prosečnom neuroticizmu) *t*-testom. Napravite 95% interval poverenja za razliku između aritmetičkih sredina grupa. Šta zaključujete?
- Izračunajte pointbiserijsku korelaciju između varijabli **GRUPA** i **ZEPQN** i testirajte njenu statističku značajnost. Uporedite dobijenu verovatnoću za proveru značajnosti sa verovatnoćom za proveru značajnosti *t*-statistika u *t*-testu. Šta zaključujete?
- Uporedite rešenja koja ste dobili korišćenjem varijabli **CEPQN** i **ZEPQN** kao zavisnih varijabli sa rešenjima dobijenim u ZADATKU 1. Šta zaključujete?

Podaci se centriraju linearnom transformacijom oduzimanja vrednosti aritmetičke sredine svih rezultata na varijabli koja se centrirana u nuli. Komandom **Transform/Compute** otvara se

Numeric Expression u koji unosimo varijablu **epqn** i aritmeti ku sredinu rezultata na epqn koju smo prethodno dobili iz menija **Analyse/Descriptive Statistics/Descriptives** ekiraju i **Mean** u polju **Options**.



Komandama **Analyse/Compare Means/Independent Samples T-test** i **Analyse/Correlate/Bivariate** testira se zna ajnost t-statistika i dobija koeficijent pointbiserijske korelacije, na identit an na in kao u ZADATKU 1. U ispisu dobijamo potpuno neizmenjenu tabelu **Independent Samples Test** iz ZADATKA 1. Iz toga se može zaklju iti da aditivna (linearna) transformacija ne menja vrednosti t-statistika i intervala poverenja, kao ni zna ajnost.

Koeficijent korelacije tako e ostaje neizmenjen jer je invarijantan na linearne transformacije.

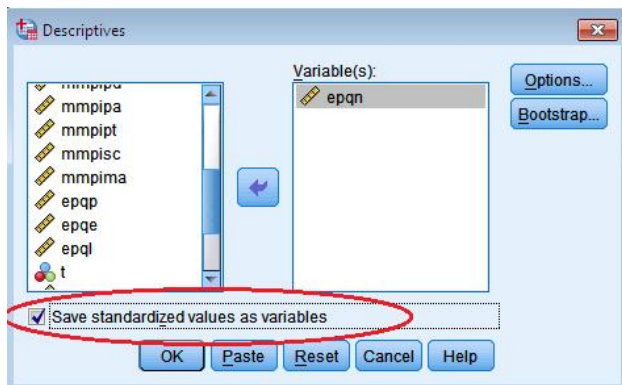
Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	.251	.617	10.632	254	.000	5.148	.484	4.195	6.102
Equal variances not assumed			10.632	253.931	.000	5.148	.484	4.195	6.102

	grupa	epqn
grupa Pearson Correlation	1	-.555**
Sig. (2-tailed)		.000
Sum of Squares and Cross-products	64.000	-329.500
Covariance	.251	-1.292
N	256	256
epqn Pearson Correlation	-.555**	1
Sig. (2-tailed)	.000	
Sum of Squares and Cross-products	-329.500	5508.059
Covariance	-1.292	21.600
N	256	256

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Standardizovanje varijable vrši se ekiranjem u meniju **Analyse/Descriptive Statistics/Descriptives**.



Nakon toga klikom na polje **Data view** u donjem uglu SPSS prozora dobijamo uvid u novu varijablu **ZEPQN**. U okviru nje su mere svih ispitanika date u formi z-skorova. T-test se dobija na isti na in : **Analyse/Compare Means/Independent Samples T-test**, vrši se definisanje grupa i intervala poverenja, uzimaju i u obzir **ZEPQN** kao novu zavisnu varijablu. Kao i pri centriranju, ne dolazi do promene vrednosti t-statistika ni njegove značajnosti, s tim što se menja raspon intervala poverenja (ali i dalje ne obuhvata nulu!)

Group Statistics

grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Zscore(epqn) astmaticari	128	.5538807	.84034629	.07427682
neastmaticari	128	-.5538807	.82661547	.07306318

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of Difference	
									Lower	Upper
Zscore(epqn)	Equal variances assumed	.251	.617	10.632	254	.000	1.10776148	.10418864	.90257783	1.31294
	Equal variances not assumed			10.632	253.931	.000	1.10776148	.10418864	.90257756	1.31294

Pointbiserijska korelacija zadržava istu vrednost i značajnost.

Correlations

		grupa	Zscore(epqn)
grupa	Pearson Correlation	1	-.555**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	256	256
Zscore(epqn)	Pearson Correlation	-.555**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	256	256

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Oba zadatka dovode do **važnog zaključka**, a to je da standardizovanje i centriranje, pored promene samih deskriptivnih mera, ne dovode do menjanja ishoda analize. Promenom proseka, menja se i razlika proseka, zatim i standardne devijacije. T-statistik takođe ne menja vrednost, a ni značajnost. Koeficijent pointbiserijske korelacije zadržava istu vrednost jer je invarijantan na linearne transformacije.

Zadatak 7

Podaci su u fajlu **Nikomal.sav**. U nameri da proveri delotvornost nove žvake i gume, psiholog u firmi koja proizvodi žvaku i gumu **Nikomal** je u slučajnom uzorku pušača snimio broj cigareta koje popuše tokom nedelju dana (varijabla **nkm_pre**). Zatim je svaki ispitanik iz ovog uzorka dobio pakovanja žvake i gume i uputstvima kada i kako da je koriste. Isto tako, ispitanici su tokom nedelju dana u kojoj su koristili **Nikomal** snimili broj popušanih cigareta (varijabla **nkm_guma**). Standardizujte podatke u varijablama **nkm_pre** i **nkm_guma** i testirajte značajnost razlika pre-posle t-testom. Uporedite dobijeno rešenje sa rešenjem iz ZADATKA 3. Šta zaključujete? Zašto se to desilo?

Operacijom **Analyse/Descriptive Statistics/Descriptives** i odabirom polja **Save standardized values as variables** uz prebacivanje **nkm_pre** i **nkm_guma** dobijaju se z-skorovi (varijable **znkm_pre** i **znkm_guma**) koje regularno koristimo u daljoj analizi razlika izmeđ u aritmetičkih sredina. Odabiranjem menija **Analyse/Compare Means/Paired Samples T-test** upoređujemo varijable **znkm_pre** i **znkm_guma** unoseći ih u polje **Paired variables**. Tabela **Paired Samples Test** pokazuje značajne promene nakon standardizovanja. T-test menja vrednost a značajnost postaje 1.000!

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Zscore: Broj popušanih cigareta u nedelji bez Nikomala	.00000000	14	1.00000000	.26726124
	Zscore: Broj popušanih cigareta u nedelji sa Nikomalom	.00000000	14	1.00000000	.26726124

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Zscore: Broj popušanih cigareta u nedelji bez Nikomala & Zscore: Broj popušanih cigareta u nedelji sa Nikomalom	14	.952	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Zscore: Broj popušanih cigareta u nedelji bez Nikomala - Zscore: Broj popušanih cigareta u nedelji sa Nikomalom	.00000000	.31108446	.08314082	-.17961482	.17961482	.000	13	1.000

Porede i ove rezultate sa onima iz ZADATKA 3, zaključujemo da standardizovanje ovako organizovanih podataka drastično utiče na tumačenje rezultata kada su u pitanju ponovljena merenja. S obzirom da su obe varijable normirane jedinicom i centrirane u nuli, nema svrhe oduzimati vrednosti aritmetičkih sredina ($M_{pre}=0$ i $M_{guma}=0$). Zbog toga se javlja vrednost $t=0.000$ koja, razume se, nije značajna.

Napomena: Ovo je samo posledica načina na koji su organizovani podaci za ponovljena merenja, tj. u t-testu za zavisne uzorke. Kada bismo standardizaciju podataka iz obe varijable uradili tako što u jednu istu varijablu, tj. kolonu stavimo sve podatke, potom standardizujemo tu jednu kolonu, a zatim opet podelimo standardizovane podatke u odgovarajuće varijable t-test bi i ovde bio isti kao za nestandardizovane podatke. Dakle, i sirove podatke iz **nkm_pre** i **nkm_guma** iskopiramo u jednu istu varijablu, potom standardizujemo varijablu, a zatim standardizovane podatke podelimo na pre i guma. Tada će t-statistik ostati isti kao što je onaj za sirove podatke.