

# Multipla regresiona analiza: rešenja zadataka sa vežbi

Rešenja uradio **Stefan Dragonić**, student psihologije, generacija **2014/2015**, broj indeksa: **PS140028**

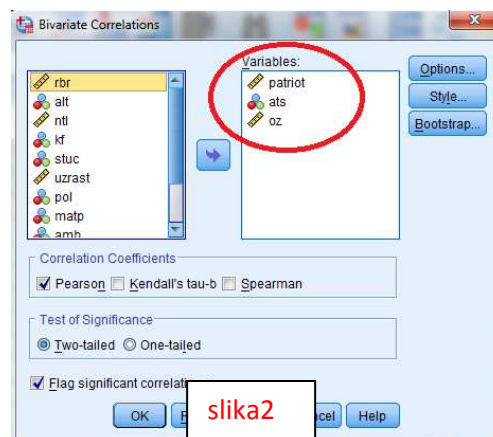
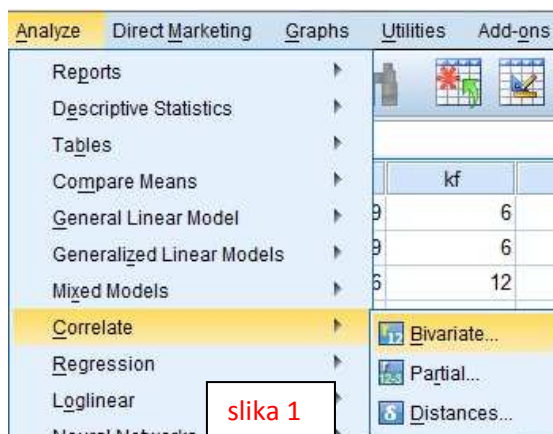
U rešenju 6. zadatka korišćen je materijal koji je uradila **Milica Kovač**, studentkinja psihologije, generacija **2012/2013**.

## Zadatak 1.

U fajlu **G:\SUP\podaci\patrioti.sav** nalaze se, između ostalog, podaci o patriotizmu (varijabla **patriot**), autoritarnosti (varijabla **ats**) i stepenu nacionalne vezanosti (varijabla **oz**) slučajnog uzorka studenata.

1. Izračunati koeficijent linearne korelacije između patriotizma i autoritarnosti i patriotizma i nacionalne vezanosti;
2. Izračunati koeficijent linearne korelacije između autoritarnosti i nacionalne vezanosti;
3. Napraviti multipli linearni regresioni model za predviđanje patriotizma na osnovu autoritarnosti i nacionalne vezanosti uzetih zajedno.

Kako bismo izračunali koeficijent linearne korelacije između patriotizma i autoritarnosti, patriotizma i nacionalne vezanosti i autoritarnosti i nacionalne vezanosti iz menija **Analyze** izaberemo **Correlate** pa **Bivariate** (slika 1). Zatim u **Variables** prebacimo tri varijable između kojih želimo da utvrdimo koeficijente linearne korelacije: **oz**, **ats** i **patriot**. Posle klika na dugme **Options** najbolje je štriklirati u okviru **Missing values** opciju **Exclude cases listwise** kako bismo dobili sve korelacije na istom uzorku (kada je ova opcija uključena ispitanik koji nema podatak samo na jednoj od varijabli biće isključen iz računanja svih korelacija). Zatim kliknemo na **OK** i dobijamo traženi ispis.



U ispisu dobijamo sledeću tabelu:

		SKOR PATRIOTIZMA	ats	oz
SKOR PATRIOTIZMA	Pearson Correlation	1	,329**	-,448**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	851	851	851
ats	Pearson Correlation	,329**	1	-,356**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000
	N	851	851	851
oz	Pearson Correlation	-,448**	-,356**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	851	851	851

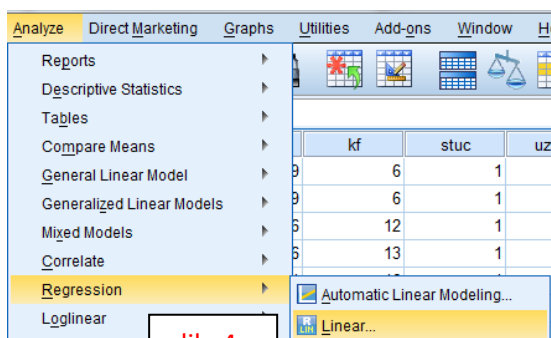
\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

slika3

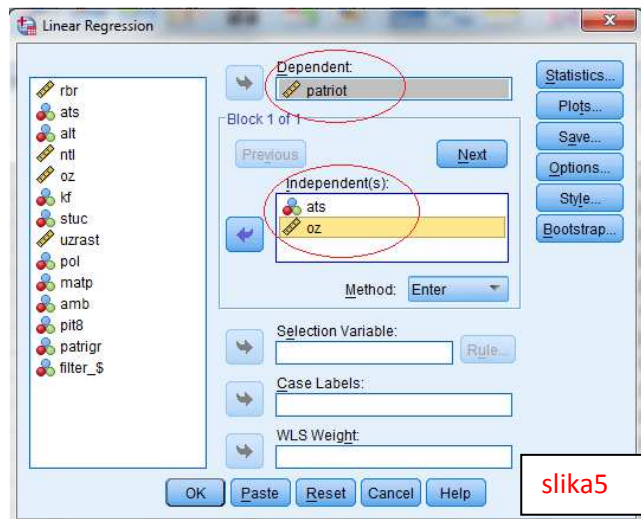
Iz ove tabele možemo da pročitamo koeficijente linearne korelacije koji nam se traže u prvom i drugom delu Zadatka 1, pa tako ti koeficijenti iznose (ćelije koje predstavljaju presek kolone i reda dve varijable čiji se koeficijent linearne korelacije traži sadrže potrebnu informaciju):

- između patriotizma i autoritarnosti: **0.329**
- između patriotizma i nacionalne vezanosti: **-0.448**
- između autoritarnosti i nacionalne vezanosti: **-0.356**

Treći deo prvog zadatka radimo tako što iz menija **Analyze** u podmeniju **Regression** izaberemo opciju **Linear** (slika 4). Zatim, kako nam se traži da napravimo model koji na osnovu nacionalne vezanosti (**oz**) i autoritarnosti (**ats**) predviđa patriotizam (**patriot**), u listu zavisnih - kriterijumskih varijabli (**Dependent**) stavljamo **patriot**, a u listu nezavisnih - prediktorskih (**Independent(s)**) stavljamo **ats** i **oz** (slika 5) i kliknemo na **OK**. U ispisu dobijamo traženi model.



slika4



slika5

Ispis koji dobijamo ovom procedurom je sledeći:

Model Summary					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	
1	,483 <sup>a</sup>	,234	,232	8,49590	

a. Predictors: (Constant), oz, ats

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	18656,015	2	9328,008	129,232	,000 <sup>b</sup>
	Residual	61208,953	848	72,180		
	Total	79864,968	850			

a. Dependent Variable: SKOR PATRIOTIZMA  
b. Predictors: (Constant), oz, ats

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	67,726	2,100		32,257	,000
	ats	,359	,059	,195	6,049	,000
	oz	-,549	,047	-,378	-11,763	,000

a. Dependent Variable: SKOR PATRIOTIZMA

slika6

Dobijenim modelom primenom metode višestruke linearne regresije mi pokušavamo da objasnimo individualne razlike u pogledu patriotizma na osnovu individualnih razlika u pogledu autoritarnosti i nacionalne vezanosti uzetih zajedno. U ispisu (slika 6) u tabeli **Model Summary** imamo:

- **R** – koeficijent multiple korelacije.
- **R Square** – koeficijent multiple determinacije.
- **Adjusted R Square** – korigovani koeficijent multiple determinacije (manje pristrasna ocena koeficijenta multiple determinacije u populaciji). On nam govori o tome koliki procenat varijabiliteta kriterijumske varijable u populaciji možemo objasniti na osnovu poznavanja varijabiliteta na prediktorskim varijablama. On u našem slučaju iznosi 0.232 i, dakle, sugeriše da se na osnovu poznavanja individualnih razlika u pogledu autoritarnosti i nacionalne vezanosti (uzetih zajedno) može objasniti oko 23.2% individualnih razlika u pogledu patriotizma (u populaciji iz koje je ovaj uzorak).
- Std. Error of the Estimate – standardna greška ocene. Govori nam o preciznosti modela, odnosno koliko bismo grešili ukoliko bismo na osnovu linearne kombinacije prediktorskih varijabli predviđali vrednost kriterijumske varijable. U našem slučaju ona iznosi oko 8,5 i govori o sledećem: kada predviđamo patriotizam samo na osnovu nacionalne vezanosti i autoritarnosti (uzetih zajedno) mi u proseku rizikujemo da napravimo grešku od 8.5

(nestandardizovanih) jedinica. Ova standardna greška iskazana je u jedinicama kriterijumske varijable.

Dalje, kako bismo proverili ispravnost dobijenih predviđanja pogledajmo u ispisu tabelu **ANOVA** u kojoj se diskutuje nulta hipoteza koja u našem slučaju glasi da u populaciji ne postoji linearna povezanosti između patriotizma sa jedne strane i autoritarnosti i nacionalne vezanosti uzetih zajedno sa druge strane. Ovde je dato sve što je potrebno za računanje F statistika – Suma kvadrata (**Sum of Squares** kolona) za regresiju, suma kvadrata reziduala (kvadriranih grešaka). Kada date sume kvadrata podelimo odgovarajućim brojem stepeni slobode (**df** kolona) dobijamo odgovarajuće prosečne kvadrate (**Mean Squares** kolona), i kada prosečni kvadrat za regresiju podelimo prosečnim kvadratom reziduala dobijamo F statistik (kolona **F**). Zatim u koloni **Sig** date tabele imamo verovatnoću da F statistik bude ovakav (129,232) ili veći ako je nulta hipoteza tačna. Ova verovatnoća je u našem slučaju znatno ispod 0,01 te možemo da zaključimo da je nulta hipoteza pogrešna, dakle možemo reći da u populaciji zaista postoji linearna povezanosti između patriotizma sa jedne strane i autoritarnosti i nacionalne vezanosti uzetih zajedno sa druge i da ima smisla da regresioni model koristimo za objašnjenje stanja u populaciji.

Pored ove „globalne“ nulte hipoteze moguće je testirati značajnost parcijalnog doprinosa posebno autoritarnosti i posebno nacionalne vezanosti u objašnjenju patriotizma. Za ovu svrhu gledamo tabelu **Coefficients** gde je prikazano sve što je neophodno (nestandardizovani koeficijenti – **B** i **Std. Error**) kako bi se t testovima ( $t = B / \text{Std. Error}$ ) proveravale nulte hipoteze da su parcijalni regresioni koeficijenti (koji govore o specifičnom doprinosu jedne od prediktorskih varijabli, kada se ostale prediktorske varijable drže konstantnim) u populaciji jednaki nuli. Odnosno, da svaki od pojedinačnih prediktora (autoritarnosti i nacionalna vezanosti) uzetih zasebno (ali kada su u modelu već uzete u obzir – uključene, ali držane konstantnim ostale prediktorske varijable) ne doprinosi objašnjenju kriterijumske varijable (patriotizma).

U pomenutoj tabeli vidimo iznose nestandardizovanih parcijalnih B koeficijenata (**B**) i njihovih standardnih grešaka (**Std. Error**) za svaku od prediktorskih varijabli (prvi red- (Constant) nam govori o veličini intercepta, iznosi 67.726, a poslužićemo se njime na kraju kada budemo formulisali model), a zatim u koloni **t** rezultat testa nulte hipoteze i značajnost dobijenog rezultata (verovatnoća u koloni **Sig**– govori kolika je verovatnoća da se dobije takav ili veći t statistik ukoliko je nulta hipoteza tačna). Dobijene t vrednosti (6,049 za ats i -11,763 za oz) su statistički značajne na nivoima znatno ispod 0.01, što znači da možemo da odbacimo nulte hipoteze o parcijalnim regresionim koeficijentima za obe prediktorske varijable i da tvrdimo da i nacionalna vezanost i autoritarnost (pojedinačno gledane) doprinose objašnjenju patriotizma u populaciji kada je druga prediktorska varijabla (autoritarnost ako računamo parcijalni regresioni koeficijent nacionalne vezanosti odnosno nacionalna vezanost ako računamo parcijalni regresioni koeficijent autoritarnosti) već uključena u model. Iz date tabele još možemo da pročitamo i standardizovane koeficijente (u koloni **Standardized Coefficients - Beta**) koji nam (uz prethodno odbačene nulte hipoteze) govore da u slučaju:

- a) autoritarnosti (Beta = 0,195) – ukoliko ostale prediktore (nacionalnu vezanost) držimo konstantnim (kada ljude statistički ujednačimo po izraženosti nacionalne vezanosti) onda promena autoritarnosti za jednu jedinicu (jednu standardnu devijaciju, jer govorimo o standardizovanim koeficijentima) menja (povećava, jer je predznak pozitivan) očekivanu vrednost patriotizma za 19,5% standardne devijacije.

- b) nacionalne vezanosti (Beta = -0,378) – ukoliko ostale prediktore (autoritarnost) držimo konstantnim (kada ljude statistički ujednačimo po izraženosti autoritarnosti) onda promena nacionalne vezanost za jednu jedinicu (jednu standardnu devijaciju, jer govorimo o standardizovanim koeficijentima) menja (smanjuje, jer je predznak minus) očekivanu vrednost patriotizma za 37,8% standardne devijacije.

Dakle ovi koeficijenti nam govore o važnosti pojedinih prediktora u regresionom modelu.

Na kraju, ukoliko je opšta formula za ocenu regresionog modela:

$$y_i^* = b_0 + b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_mx_{im}$$

gde su:  $y^*$  predviđeni rezultat na kriterijumskoj varijabli,  $b_0$  konstanta (intercept), a  $b_1, b_2, \dots, b_m$  regresioni koeficijenti (ocene parametara) za prediktorske varijable  $x_1, x_2, \dots, x_m$ .

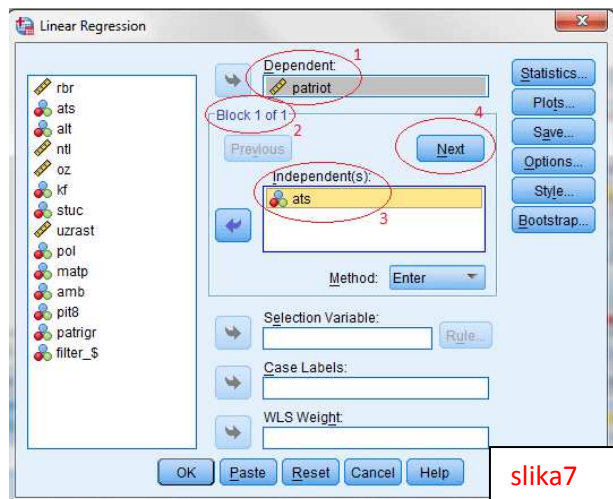
Dakle, naš multipli regresioni model će glasiti:

Predviđeni rezultat na varijabli patriotizam: patriot = 67,726(intercept – **(Constant)**) + 0,359(**Unstandardized Coefficients – B za ats**)\*[opažena vrednost autoritarnosti] - 0,549(**Unstandardized Coefficients – B za oz**)\*[opažena vrednost nacionalne vezanosti].

## Zadatak 2.

Fajl isti kao za zadatak 1.

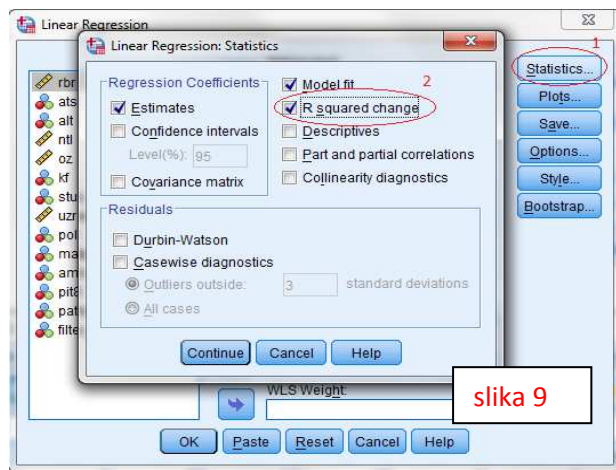
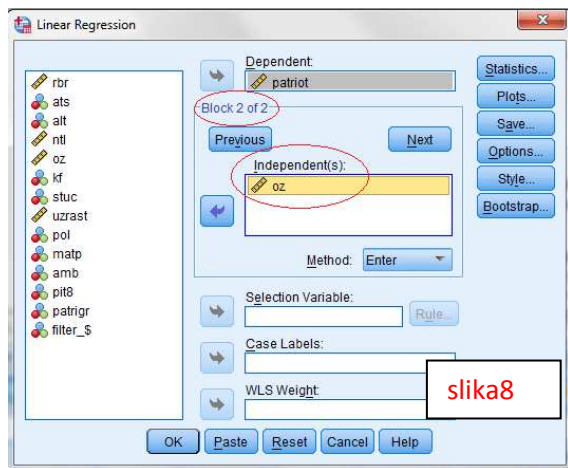
1. Utvrditi koliki je dodatni doprinos nacionalne vezanosti objašnjenju individualnih razlika (varijabilnosti) patriotizma kada se već uzme u obzir doprinos autoritarnosti objašnjenju individualnih razlika (varijabilnosti) patriotizma studenata;



slika7

Iz menija **Analyze** u podmeniju **Regression** izaberemo opciju **Linear** (slika 4). Zatim, da bismo odredili doprinos dodatne varijable (u našem slučaju nacionalne vezanosti – oz) kada se već uzme u obzir doprinos jedne varijable (u našem slučaju autoritarnosti – ats): pošto u **Dependent** (slika 7– 1) prebacimo (zavisnu) varijablu koju želimo da predvidimo – **patriot**, u **Independent(s) (Block 1 of 1 – slika 7– 2)** prebacimo varijablu – **ats** (slika 7– 3), čiji efekat želimo da testiramo kao osnovu u odnosu na koju testiramo dodatni doprinos druge varijable. Kliknemo **Next** (slika 7– 4) (dobijamo **Block 2 of 2 – slika 8**) i u **Independent(s)** ubacujemo varijablu čiji dodatni doprinos želimo da testiramo – **oz** (slika 8). Zatim kliknemo na opciju **Statistics** (slika 9– 1) i štrikliramo „**R squared change**“ (slika 9– 2), kliknemo **Continue** i **OK**.

Zatim kliknemo na opciju **Statistics** (slika 9– 1) i štrikliramo „**R squared change**“ (slika 9– 2), kliknemo **Continue** i **OK**.



**model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,329 <sup>a</sup>	,109	,107	9,15745
2	,483 <sup>b</sup>	,234	,232	8,49590

a. Predictors: (Constant), ats

b. Predictors: (Constant), ats, oz

slika 10

U ispisu (slika 10), u tabeli **Model summary** vidimo dva „modela“ (slika 10– 1) - prvi model podrazumeva model u kojem je uključena samo varijabla koju smo ubacili u Block 1 - **ats**, dok drugi model obuhvata zajednički doprinos varijable iz Block-a 1 i varijable iz Block-a 2 – **oz** u objašnjenju zavisne varijable. Za svaki od modela možemo videti koliki varijabilitet zavisne varijable objašnjava u koloni „**R Square**“ (slika10 – 2), dok u „**R Sqare Change**“ koloni možemo videti koliko svaki od modela dodatno doprinosi objašnjenju zavisne varijable u odnosu na prethodni model. U prvobitnom modelu, kada se predviđa patriotizam samo na osnovu autoritarnosti, vidimo da je **R Square Change** 0.109, dakle da je oko 10,9% varijabilnosti patriotizma objašnjeno autotitarnošću. Zatim vidimo (slika 10 – 3) da kada se u model uključi i nacionalna vezanost, dodatni doprinos nacionalne vezanosti objašnjenju individualnih razlika (varijabilnosti) patriotizma kada se već uzme u obzir doprinos autoritarnosti objašnjenju individualnih razlika (varijabilnosti) patriotizma studenata iznosi 0,125 (u koloni **Sig** vidimo da je značajnost dodatnog doprinosa objašnjenju varijabilnosti kriterijumske varijable uvođenjem novog prediktora znatno ispod 0.01), odnosno (kada pomnožimo sa 100) 12.5%.

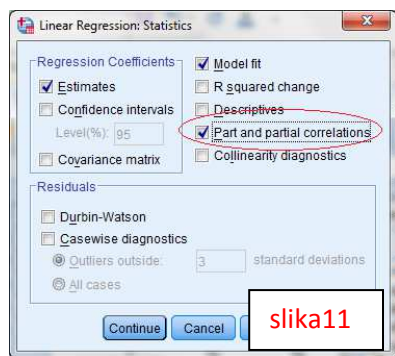
Dakle, 12.5% dodatne varijabilnosti patriotizma možemo objasniti uvođenjem nacionalne vezanosti u regresioni model.

## Zadatak 3.

Fajl isti kao za zadatak 1.

1. Izračunati koeficijent parcijalne korelacije između autoritarnosti i patriotizma kada se ispitanici statistički izjednače po nacionalnoj vezanosti;
2. Izračunati koeficijent parcijalne korelacije između autoritarnosti i nacionalne vezanosti kada se ispitanici statistički izjednače prema patriotizmu;

Kako bismo izračunali koeficijent parcijalne korelacije između autoritarnosti i patriotizma kada se ispitanici statistički izjednače po nacionalnoj vezanosti potrebno je da iz menija **Analyze** u podmeniju **Regression** izaberemo opciju **Linear**(slika 4), zatim da u listu zavisnih varijabli (**Dependent**) prebacimo **patriot**, a u listu nezavisnih (**Independent(s)**) stavljamo **ats** i **oz**(slika 5) a potom da kliknemo na opciju **Statistics** (slika 9 – 1), štrikliramo **Part and partial correlations** (slika 11) i kliknemo **Continue** i **OK**.U



slika11

ispisu (slika 12) u tabeli **Coefficients**, u redu **ats** i koloni **Partial**, očitavamo traženu parcijalnu korelaciju koja nam govori o korelaciji između **atsi** patriotizma kada se ispitanici drže konstantnim na drugoj prediktorskoj varijabli (i ona iznosi 0.203).

Coefficients<sup>a</sup>

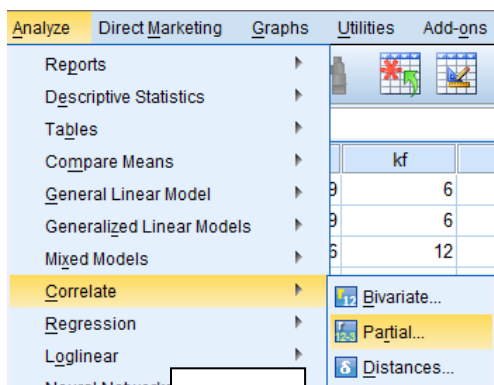
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	67,726	2,100		32,257	,000			
	ats	,359	,059	,195	6,049	,000	,329	,203	,182
	oz	-,549	,047	-,378	-11,763	,000	-,448	-,375	-,354

a. Dependent Variable: SKOR PATRIOTIZMA

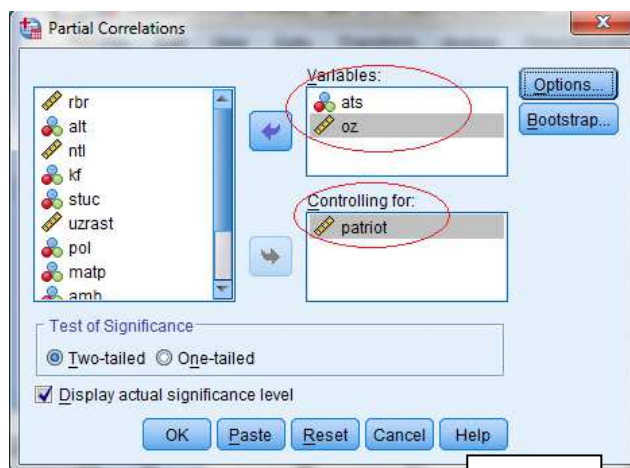
slika12

\*Umesto na ovaj način, traženu parcijalnu korelaciju možemo izračunati i u meniju **Analyze**, podmeni **Correlate** pa izaberemo **Partial**.

Drugi deo zadatka radimo tako što iz menija **Analyze** i podmenija **Correlate** izaberemo **Partial** (slika13), zatim u **Variables** ubacimo **ats** i **oz**, a u **Controlling for** ubacimo **patriot** (varijablu po kojoj želimo da ispitanici budu uzjednačeni) (slika14) i kliknemo **OK**.



slika13



slika14

U ispisu (slika 15) vidimo da traženi koeficijent parcijalne korelacije između autoritarnosti i nacionalne vezanosti kada se ispitanici statistički izjednače prema patriotizmu iznosi -0,247.

### Correlations

Control Variables			ats	oz
SKOR PATRIOTIZMA	ats	Correlation	1,000	-,247
		Significance (2-tailed)	.	,000
		df	0	848
	oz	Correlation	-,247	1,000
		Significance (2-tailed)	,000	.
		df	848	0

slika15

## Zadatak 4.

Fajl isti kao za zadatak 1.

1. Izračunati koeficijent semiparcijalne korelacije između autoritarnosti i patriotizma kada se uticaj nacionalne vezanosti na patriotizam uzme u obzir;
2. Izračunati koeficijent semiparcijalne korelacije između nacionalne vezanosti i patriotizma kada se uticaj autoritarnosti na patriotizam uzme u obzir;
3. Šta se na osnovu rešenja zadatka od 1. do 4. može zaključiti: koji pojedinačni prediktor patriotizma je bolji - autoritarnost ili nacionalna vezanost?

Za prva dva dela zadatka potrebno je da iz menija **Analyze** u podmeniju **Regression** izaberemo opciju **Linear** (slika 4), zatim da u listu zavisnih varijabli (**Dependent**) stavljamo patriot, a u listu nezavisnih (**Independent(s)**) stavljamo **ats** i **oz** (slika 5), a potom da kliknemo na opciju **Statistics** (slika9– 1), štrikliramo **Part and partial correlations** (slika11) i kliknemo **Continue** i **OK**.

U ispisu u tabeli **Coefficients** iz kolone **Part** čitamo tražene vrednosti: koeficijent semiparcijalne korelacije između autoritarnosti i patriotizma kada se uticaj nacionalne vezanosti na patriotizam uzme u obzir (slika16– 1) koji iznosi 0,182, odnosno koeficijent semiparcijalne korelacije između nacionalne vezanosti i patriotizma kada se uticaj autoritarnosti na patriotizam uzme u obzir (slika16– 2) koji iznosi -0.354.

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	67,726	2,100		32,257	,000			
	oz	-,549	,047	-,378	-11,763	,000	-,448	-,375	-,354 <sup>2</sup>
	ats	,359	,059	,195	6,049	,000	,329	,203	,182 <sup>1</sup>

a. Dependent Variable: SKOR PATRIOTIZMA

slika16

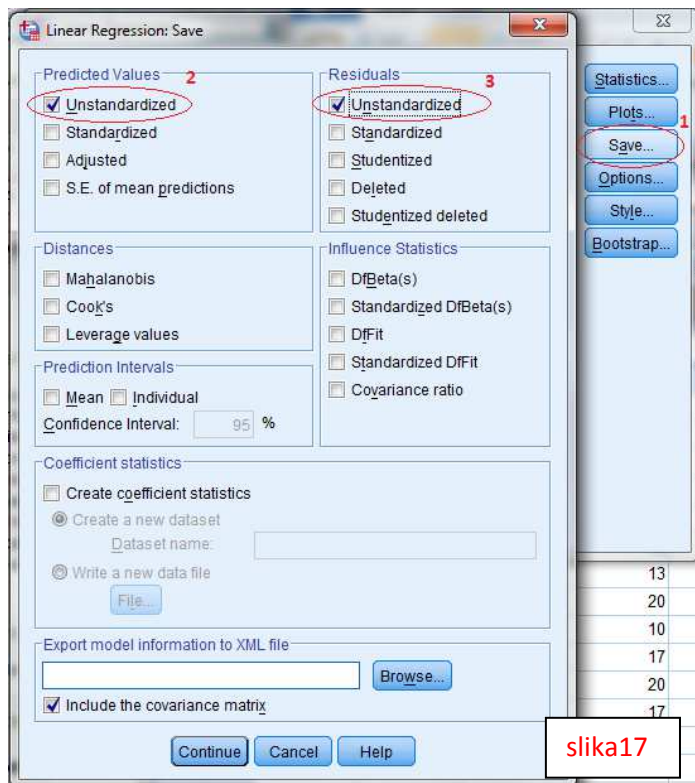
Dakle, na osnovu rešenja zadatka od 1 do 4, može se zaključiti da **nacionalna vezanost** bolji pojedinačni prediktor patriotizma.



## Zadatak 5.

Fajl isti kao za zadatak 1.

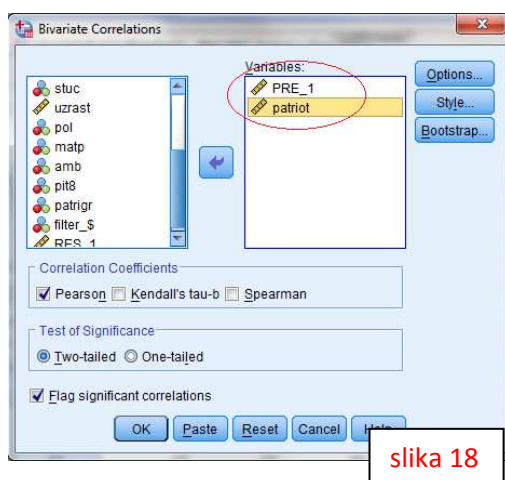
1. Sačuvajte nestandardizovane predviđene vrednosti na kriterijumskoj varijabli patriotizam i nestandardizovane rezidualne iz modela u koji su uključene obe prediktorske varijable (autoritarnost i nacionalna vezanost);
2. Izračunati koeficijent linearne korelacije između predviđenih i empirijski dobijenih vrednosti kriterijumske varijable patriotizma i uporedite tako dobijen koeficijent linearne korelacije sa koeficijentom multiple korelacije;
3. Izračunati koeficijent linearne korelacije između predviđenih vrednosti kriterijumske varijable patriotizma i rezidala. Čemu je jednak ovaj koeficijent korelacije? Da li je to uvek tako?



Prvi deo zadatka radimo tako što u **Analyze** u podmeniju **Regression** izaberemo opciju **Linear** (slika 4), zatim da u listu zavisnih varijabli (**Dependent**) stavljamo **patriot**, a u listu nezavisnih (**Independent(s)**) stavljamo **ats** i **oz** (slika 5), a potom kako bismo sačuvali nestandardizovane predviđene vrednosti na kriterijumskoj varijabli patriotizam i nestandardizovane rezidualne iz modela u koji su uključene obe prediktorske varijable (autoritarnost i nacionalna vezanost) kliknemo na opciju **Save** (slika 17 – 1) i štrikliramo u **Predicted Values** i u **Residuals Unstandardized** (slika 17 – 2 i 3), kliknemo **Continue** i **OK**.

U drugom delu zadatka prvo iz menija **Analyze** izaberemo **Correlate** pa **Bivariate** (slika 1) zatim u **Variables** ubacimo **PRE\_1** (predviđena vrednost patriot dobijena iz prvog dela ovog zadatka) i **patriot**

i kliknemo **OK** (slika 18). U ispisu (slika 19) vidimo da traženi koeficijent linearne korelacije između predviđenih i empirijski dobijenih vrednosti kriterijumske varijable patriotizma iznosi 0,483.



		Unstandardized Predicted Value	SKOR PATRIOTIZMA
Unstandardized Predicted Value	Pearson Correlation	1	,483**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	851	851
SKOR PATRIOTIZMA	Pearson Correlation	,483**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	851	851

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

slika 19

Kako bismo izračunali koeficijent multiple korelacije iz menija **Analyze** u podmeniju **Regression** izaberemo opciju **Linear**(slika 4)u listu zavisnih varijabli (**Dependent**) stavljamo patriot, a u listu nezavisnih (**Independent(s)**) stavljamo **ats** i **oz**(slika 5) i kliknemo na **OK**. U ispisu dobijamo traženi model (slika20) iz kojeg čitamo traženi koeficijent koji iznosi 0,483.

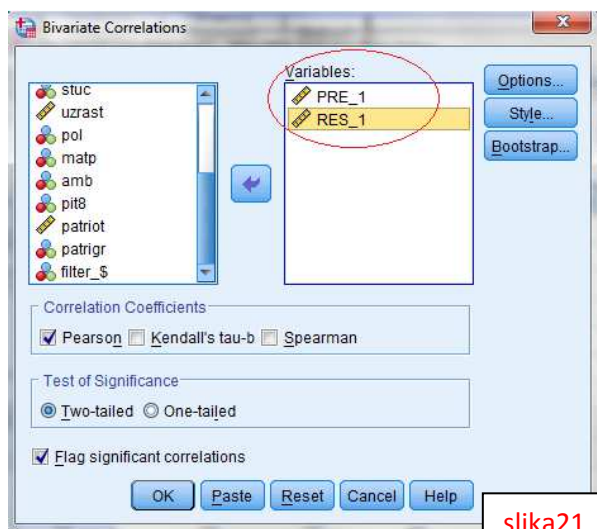
**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.483 <sup>a</sup>	.234	.232	8,49590

a. Predictors: (Constant), ats, oz

slika20

Upoređivanjem tako izračunatih koeficijenata linearne korelacije i multiple korelacije možemo da zaključimo da su jednaki. Dakle, koeficijent multiple korelacije između kriterijumske varijable sa jedne, i skupa prediktorskih varijabli, sa druge strane, jednak je običnom koeficijentu linearne korelacije između empirijski dobijenih i predviđenih vrednosti na kriterijumskoj varijabli. To nimalo ne čudi budući da je predviđena kriterijumska varijabla zapravo linearna kombinacija prediktorskih varijabli.



Treći deo zadatka radimo tako što prvo iz menija **Analyze** izaberemo **Correlate** pa **Bivariate**(slika 1) zatim u **Variables** ubacimo **PRE\_1** (predviđene vrednosti kriterijumske varijable patriotizma) i **RES\_1** (rezidual) i kliknemo **OK** (slika 21).

**Correlations**

		Unstandardized Predicted Value	Unstandardized Residual
Unstandardized Predicted Value	Pearson Correlation	1	.000
	Sig. (2-tailed)		1,000
	N	851	851
Unstandardized Residual	Pearson Correlation	.000	1
	Sig. (2-tailed)	1,000	
	N	851	851

slika22

U ispisu (slika 22)vidimo da je između ove dve varijable koeficijent korelacije jednak nuli. Uvek je tako, budući da je pri izvođenju linearnog regresionog modela matematički uključena pretpostavka o nezavisnosti predviđenih vrednosti na kriterijumskoj varijabli i reziduala.

## Zadatak 6.

---

U fajlu D: \statistika\podaci\snovi.sav

postoje podaci o eksperimentalnom tretmanu (varijabla **GRUPA**: 1- bez lišavanja snevanja, 2-malo lišavanje snevanja, 3- **potpuno** višednevno lišavanje snevanja) i stepenu uzrujanosti posle višednevnog tretmana (varijabla **UZR**). U svakoj eksperimentalnoj grupi korišćeno je po 10 ispitanika (od 30 slučajno odabranih ispitanika) koji su nasumično raspoređeni u jednu od grupa. Dakle, na nivoima faktora lišavanja snevanja su različiti ispitanici (faktor **GRUPA** je neponovljen).

1. Ustanoviti postoji li efekat lišavanja snevanja (varijabla **GRUPA** je **eksperimentalni faktor**) na stepen uzrujanosti;
2. Napravite multiplu regresionu analizu sa lišavanjem snevanja (varijabla **GRUPA**) kao skupom binarnih prediktorskih varijabli, a stepenom uzrujanosti kao kriterijumskom varijablom. Dakle, od varijable **GRUPA** treba napraviti **dve** binarne varijable koje će služiti kao prediktorske varijable: u novoj varijabli **LSN1** treba kodirati oznakom 1 one ispitanike koji su malo lišavani sna (**GRUPA=2**), a sve ostale kodirati oznakom 0; u novoj varijabli **LSN2** treba kodirati oznakom 1 one ispitanike koji su potpuno lišavani sna nekoliko dana (**GRUPA=3**) a sve ostale kodirati oznakom 0;
3. Uporediti rezultate dobijene analizom varijanse i rezultate dobijene multiplom regresionom analizom.

Postupkom **Analyze** → **Compare Means** → **One-way ANOVA**, kada u Dependant List ubacimo varijablu **UZR**, a kao faktor varijablu **GRUPA**, dobijamo sledeći ispis:

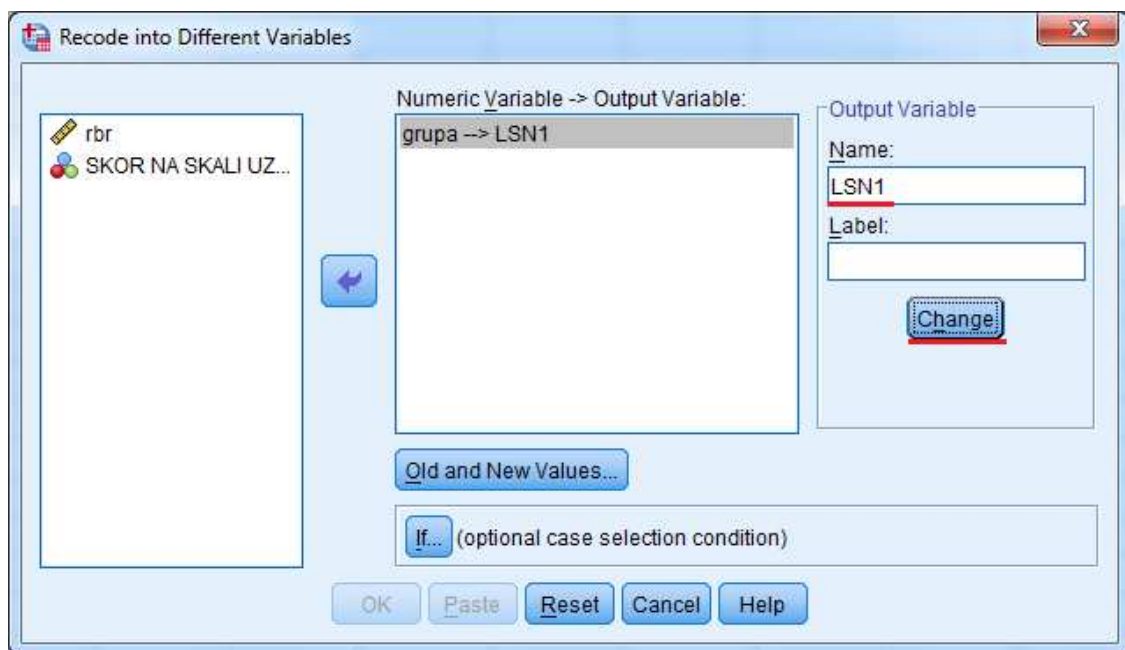
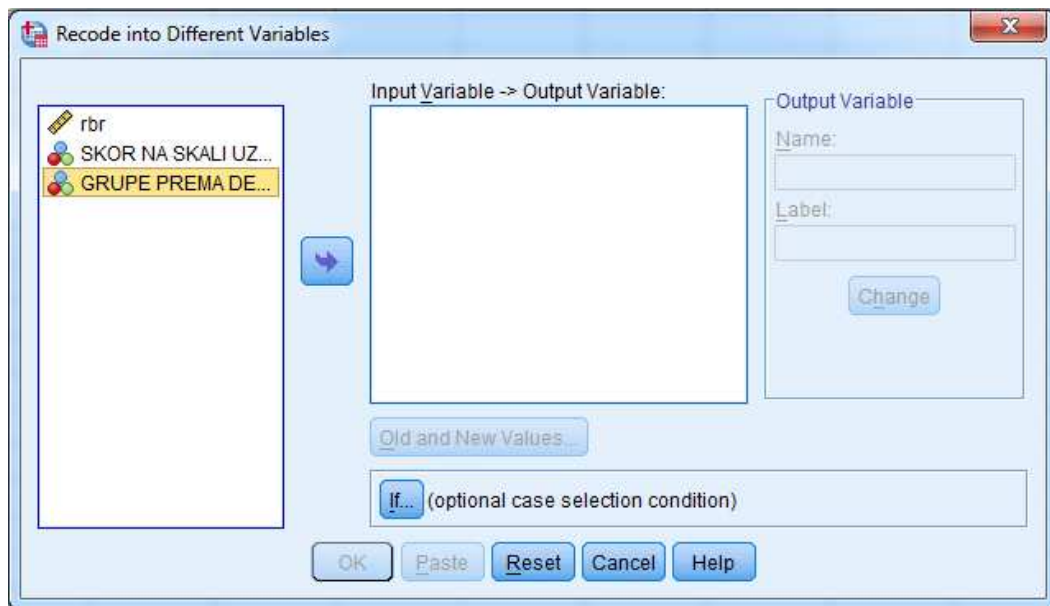
### ANOVA

SKOR NA SKALI UZRUJANOSTI

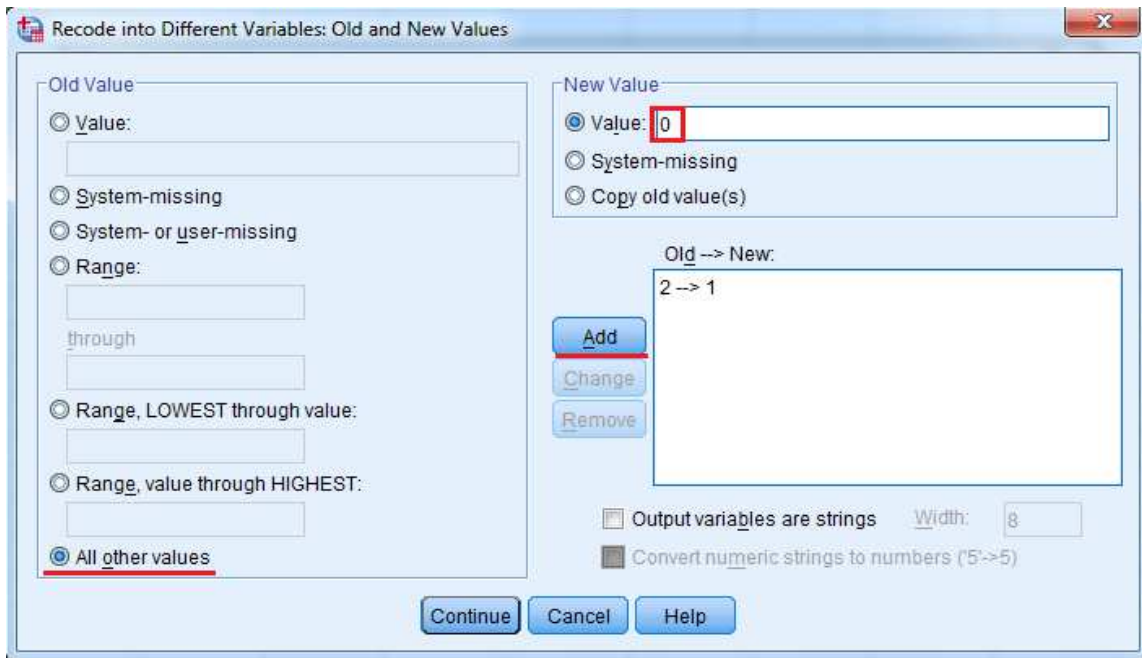
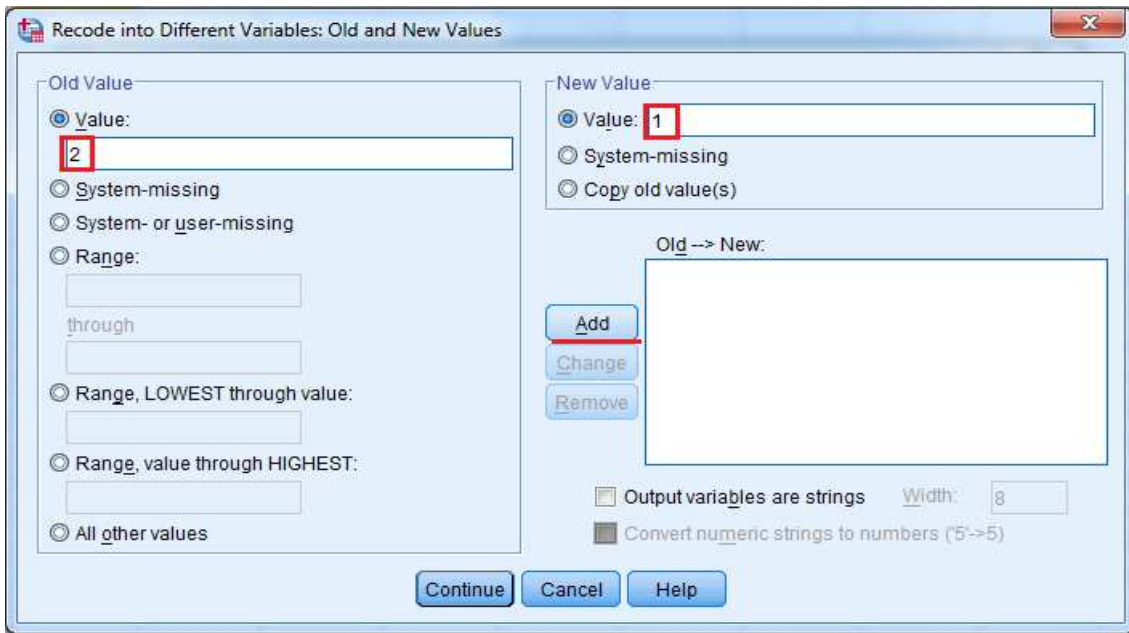
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	985.267	2	492.633	100.995	<u>.000</u>
Within Groups	131.700	27	4.878		
Total	1116.967	29			

Verovatnoća da, pod pretpostavkom da je nulta hipoteza (prema kojoj nema efekta lišavanja sna) tačna, dobijemo F statistik jednak ili veći od 100.995 manja je od 0.05, što znači da možemo da odbacimo nultu hipotezu i da zaključimo da postoji efekat lišavanja sna.

Od varijable **GRUPA** pravimo dve binarne varijable pomoću komande **Transform** → **Recode into Different Variables**. Varijablu **LSN1** pravimo tako što u dijaloški prozor kao **Input Variable** prebacimo varijablu **GRUPA**, a zatim **Output** varijablu nazovemo LSN1 i klinemo **Change**.



Klikom na opciju **Old and New Values** otvara se nov prozor u kome definišemo vrednosti nove binarne varijable. U levoj polovini koja se odnosi na staru varijablu unosimo oznaku **2** u polje **Value**, dok u desnoj polovini koja se odnosi na novu varijablu unosimo oznaku **1** takođe u polje **Value** i kliknemo **Add**. Zatim se vratimo na levu polovinu prozora i u dnu izaberemo opciju **All other values**, koje potom u desnoj polovini u polju **Value** označimo oznakom **0** i ponovo kliknemo **Add**.



Continue, OK i u Data Editor-u dobijamo novu binarnu varijablu koja se zove LSN1.

LSN1
.00
.00
.00
.00
.00
.00
.00
.00
.00
.00
.00
.00
1.00
1.00

Isti ovaj postupak ponovimo i za varijablu **LSN2**, s tim što umesto oznake 2, odnosno onih koji su malo lišavani sna, sada rekodujemo jedinicom one koji su na varijabli **GRUPA** bili označeni **3** (trojkom), tj. one koji su potpuno lišavani sna nekoliko dana.

LSN1	LSN2
.00	.00
.00	.00
.00	.00
.00	.00
.00	.00
.00	.00
.00	.00
.00	.00
.00	.00
.00	.00
.00	.00
.00	.00
.00	.00
1.00	.00
1.00	.00

Na taj način grupa koja je na varijabli **GRUPA** označena sa 1 ima nule na obema binarnim varijablama, grupa 2 ima oznaku 1 na **LSN1**, a 0 na **LSN2**, dok grupa 3 ima oznaku 0 na **LSN1**, a 1 na **LSN2**.

Na osnovu dve binarne prediktorske varijable **LSN1** i **LSN2** radimo multiplu regresionu analizu kojom predviđamo kriterijmsku varijablu stepen uzrujanosti **UZR**, i to procedurom **Analyze** → **Regression** → **Linear**.

U ispisu iz regresione analize kao jednu od tabela dobijamo ANOVA tabelu i to suštinski istu onu iz prvog zahteva zadatka.

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	985.267	2	492.633	100.995	.000 <sup>a</sup>
	Residual	131.700	27	4.878		
	Total	1116.967	29			

a. Predictors: (Constant), LSN2, LSN1

b. Dependent Variable: SKOR NA SKALI UZRUJANOSTI

Ako bismo postupkom **Analyze** → **Compare Means** → **Means**, zatim **Options** uključili opciju **Anova table and eta**, potvrdili bismo da je point-biserijski koeficijent korelacije jednak Fišerovom eta koeficijentu, kao što smo to ustanovili u 3. zadatku. Takođe, jednaki su i  $R^2$  koeficijent determinacije iz regresione analize i mera efekta  $\eta^2$  kvadrirani eta koeficijent iz analize varijanse. Oni i imaju isti smisao, jer predstavljaju procenat objašnjene varijanse zavisne varijable, odnosno pokazuju u kom procentu možemo uspešno predvideti zavisnu varijablu, ako znamo vrednosti na nezavisnim.

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	<u>.939<sup>a</sup></u>	<u>.882</u>	.873	2.209

a. Predictors: (Constant), LSN2, LSN1

**Measures of Association**

	Eta	Eta Squared
SKOR NA SKALI UZRUJANOSTI * GRUPE PREMA DEPRIV. SNEVANJA	<u>.939</u>	<u>.882</u>

Treba još zapaziti da je **intercept** iz regresionog modela jednak proseku uzrujanosti na skali ispitanika koji su bili podvrgnuti tretmanu koji je na varijabli **GRUPA** označen brojem **1**, odnosno proseku (na skali uzrujanosti) kontrolne grupe koja nije ni bila pod efektom deprivacije sna. To je grupa koja je na obema binarnim varijablama LSN1 i LSN2 koje služe kao prediktorske varijable označena nulama.

U grupi ispitanika kojima je uveden eksperimentalni tretman **malo lišavanja sna**, prosek iz tabele analize varijanse jednak je **zbiru intercepta i b koeficijenta nagiba** iz regresione analize za binarni prediktor **LSN1** koji je kodovan tako da je malo lišavanje sna označeno jedinicom, a sve ostale ekperimentalne situacije nulom. Sa druge strane, u grupi koja je bila pod tretmanom **potpunog lišavanja sna nekoliko dana**, prosek na skali uzrujanosti iznosi 18.10 što je jednako **zbiru intercepta i b koeficijenta nagiba** iz regresione analize za binarni prediktor **LSN2**, koji je kodovan tako da ispitanici koji si potpuno lišavani sna imaju oznaku 1, a svi ostali oznaku 0.

### Report

#### SKOR NA SKALI UZRUJANOSTI

GRUPE PREMA DEPR...	Mean	N	Std. Deviation
BEZ D.S.	<u>4.40</u>	10	1.838
MALA D.S.	<u>8.60</u>	10	2.914
POTPUNA D.S.	<u>18.10</u>	10	1.663
Total	10.37	30	6.206

#### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	<u>4.400</u>	.698		6.300	.000
	LSN1	<u>4.200</u>	.988	.324	4.252	.000
	LSN2	<u>13.700</u>	.988	1.058	13.871	.000

a. Dependent Variable: SKOR NA SKALI UZRUJANOSTI

Zaključak je da je univarijaciona analiza varijanse specijalan slučaj multiple regresione analize, tj. obe metode su specijalni slučajevi opštijeg statističkog modela koji je poznat pod imenom **generalni linearni model**.