

Dvofaktorijalna analiza varijanse: rešenja zadataka

Rešenja zadataka uradila Slena Vračar, studentkinja
psihologije (generacija 2012/2013)

Zadatak 1.

U fajlu astma.sav postoje podaci o izraženosti depresivnosti kao crte ličnosti (varijabla MMPI D) koji su dobijeni na slučajnim uzorcima astmatičnih i neastmatičnih psihosomatskih bolesnika, i to na podjednakom broju muškaraca i žena u svakoj grupi (varijabla GRUPA: 1. astmatičari, 2. neastmatičari, varijabla POL: 1. muški, 2. ženski).

- Ustanoviti da li se astmatičari razlikuju od neastmatičnih psihosomatskih bolesnika u pogledu prosečne depresivnosti i, ako se razlikuju, da li je ova razlika ista kod muškaraca i žena ili, pak, zavisi od polne pripadnosti?
- Prikazati na istom grafiku aritmetičke sredine muškaraca i žena na depresivnosti (varijabla MMPI D) odvojeno za grupe astmatičara i neastmatičara

U zadatku se ispituje povezanost dve kategoričke nezavisne varijable (dva faktora) i jedne zavisne kvantitativne varijable, te je analiza koju ćemo ovde primeniti dvofaktorska univarijaciona analiza varijanse.

Procedura: Analyze -> General Linear Model -> Univariate.

U polje Dependent Variable, ubacujemo varijablu MMPI D, a u polje Fixed Factor(s) varijable POL i GRUPA. U poddijalogu Plots, u polje Horizontal Axes ubaci se varijabla GRUPA, a u polje Separate Lines ubaci se varijabla POL. Zatim kliknemo na dugme Add, Continue. U poddijalogu Options uključimo opciju Descriptive statistics, Continue i onda OK.

Ispis iz procedure:

Descriptive Statistics

Dependent Variable: mmpid

grupa	pol	Mean	Std. Deviation	N
astmaticari	M	21.00	4.905	64
	Z	23.38	5.367	64
	Total	22.19	5.258	128
neastmaticari	M	14.03	3.376	64
	Z	15.38	3.032	64
	Total	14.70	3.266	128
Total	M	17.52	5.461	128
	Z	19.37	5.914	128
	Total	18.45	5.757	256

Nacrt je balansiran: u sve četiri ćelije nastale ukrštanjem nivoa dva faktora nalazi se jednak broj ispitanika.

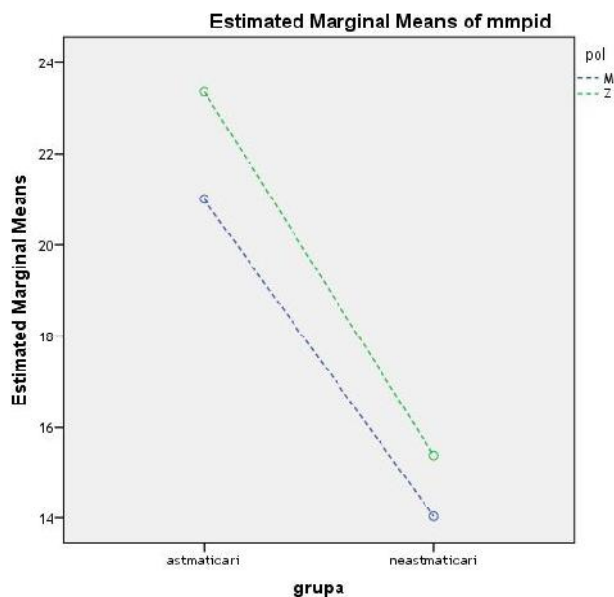
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: mmpid

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3823.297^a	3	1274.432	69.395	.000
Intercept	87098.766	1	87098.766	4742.693	.000
grupa	3585.016	1	3585.016	195.211	.000
pol	221.266	1	221.266	12.048	.001
grupa * pol	17.016	1	17.016	.927	.337
Error	4627.938	252	18.365		
Total	95550.000	256			
Corrected Total	8451.234	255			

a. R Squared = .452 (Adjusted R Squared = .446)

Iz ove tabele vidimo da je ukupna (Corrected Total) suma kvadriranih odstupanja jednaka zbiru kvadriranih odstupanja dva faktora, njihove interakcije i greške. F statistici za efekte oba faktora su statistički značajni na nivou 0.001, što znači da se muškarci i žene razlikuju u pogledu prosečne depresivnosti, kao i da ta razlika postoji i kod astmatičara i neastmatičara. Međutim, nema interakcije ova dva faktora u populaciji, F statistik za interakciju nije značajan. To isto mozemo da utvrdimo i pogledom na grafik.



Razlika između muškaraca i žena kod astmatičara je jednaka razlici između muškaraca i žena kod neastmatičara. Astmatičari su depresivniji od neastmatičara, a žene su u oba slučaja depresivnije od muškaraca.

Da li mislite da su žene zaista depresivnije od muškaraca, ili se radi o tome da su i muškarci podjednako depresivni kao i žene, samo što oni o tome ne pričaju?

Zadatak 2

U fajlu PKGR_licnost.sav nalaze se podaci o galvanskoj kožnoj reakciji (električnom otporu kože -varijabla PGKR) za slučajne uzorke osoba sa dijagnozom antisocijalnog poremećaja ličnosti i "normalnih" ispitanika (varijabla GRUPA: 0 «normalni», 1 antisocijalni poremećaj ličnosti). Polovini svake grupe električni otpor kože meren je u baznoj situaciji (bez prisustva stresa), a drugoj polovini svake grupe u situaciji koja uobičajeno izaziva stres (varijabla situacij: 0 «bez stresa, 1 «sa stresom» definiše o kojoj situaciji je reč). Koji ispitanik iz svake od grupa je u situaciji bez prisustva stresa a koji u situaciji sa stresom određeno je slučajnim raspoređivanjem (randomizacijom).

- Ustanoviti da li je opravdana pretpostavka **homoscedastičnosti** četiri ispitivane subpopulacije (osobe sa antisocijalnim poremećajem ličnosti u situaciji bez prisustva stresa, osobe sa antisocijalnim poremećajem ličnosti u situaciji sa stresom, "normalne" ličnosti u situaciji bez prisustva stresa, "normalne" ličnosti u situaciji bez stresa) u pogledu zavisne varijable (električnog otpora kože).

- Testirati hipotezu o postojanju efekta interakcije između faktora GRUPA i Situacija. Prikazati grafički aritmetičke sredine na zavisnoj varijabli dveju grupa u dvema eksperimentalnim situacijama. Da li su dobijeni rezultati u skladu sa pretpostavkom da osobe sa dijagnozom antisocijalnog poremećaja ličnosti pokazuju (u odnosu na "normalne" osobe) smanjenu fiziološku reaktivnost na stresne stimulse?

Procedura: Analyze -> General Linear Model -> Univariate.

U polje Dependent Variable, ubacujemo varijablu PGKR, a u polje Fixed Factor(s) varijable GRUPA i Situacija. U poddijalogu Options, označavamo opciju Homogeneity tests i Descriptive Statistics. Zatim kliknemo na dugme Continue. U poddijalogu Plots, u polje Horizontal Axes ubaci se varijabla GRUPA, a u polje Separate Lines ubaci se varijabla Situacija. Zatim kliknemo na dugme Add, Continue, i onda OK.

Ispis iz procedure :

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Psihogalvanska kozna reakcija

grupa	situacij	Mean	Std. Deviation	N
norm	bez	23.7000	3.09300	10
	stres	18.2000	3.48967	10
	Total	20.9500	4.27323	20
asplicn	bez	25.0000	2.58199	10
	stres	24.3000	3.71334	10
	Total	24.6500	3.13344	20
Total	bez	24.3500	2.85205	20
	stres	21.2500	4.70022	20
	Total	22.8000	4.14605	40

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Psihogalvanska kozna reakcija

F	df1	df2	Sig.
1.207	3	36	.321

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + grupa + situacij + grupa * situacij

Verovatnoća da se dobije F statistik jednak 1.207 ili veći je veća od 0.05 (Sig.=0.321), što znači da je ispunjen uslov homoscedastičnosti četiri ispitivane subpopulacije.

Tests of Between-Subjects Effects

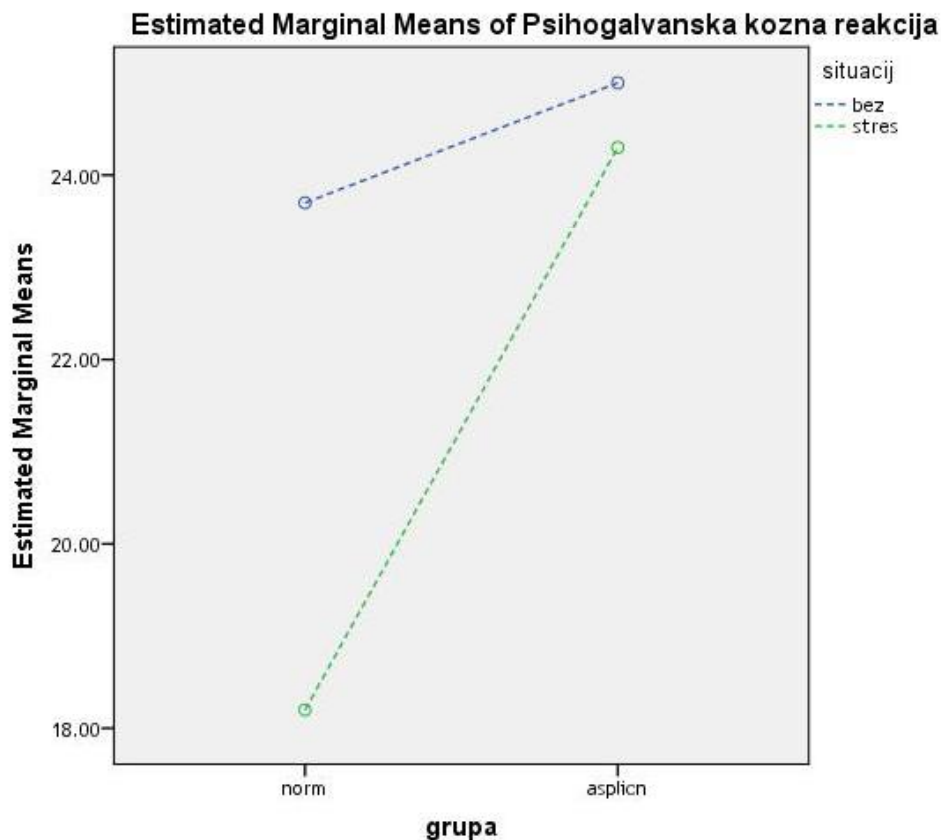
Dependent Variable: Psihogalvanska kozna reakcija

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	290.600 ^a	3	96.867	9.182	.000
Intercept	20793.600	1	20793.600	1970.957	.000
grupa	136.900	1	136.900	12.976	.001
situacij	96.100	1	96.100	9.109	.005
grupa * situacij	57.600	1	57.600	5.460	.025
Error	379.800	36	10.550		
Total	21464.000	40			
Corrected Total	670.400	39			

a. R Squared = .433 (Adjusted R Squared = .386)

F statistik za testiranje interakcije iznosi 5.460, i znacajan je na nivou 0.05. O postojanju interakcije, mozemo zakljuciti i pogledom na grafik.

Uočite da je na grafiku postoji izrazita razlika kod normalnih, dok se osobe sa antisocijalnim poremećajem ličnosti malo razlikuju u pogledu električnog otpora kože u situaciji bez i sa stresom.



Zadatak 3.

Fajl sa podacima je Inzlicht1.sav

U fajlu postoje podaci o vrsti testa koji je rešavan (varijabla test), situaciji u kojoj se radi test (varijabla status) i uspešnost na testu iskazana proporcijom tačnih rešenja (varijabla x). Radi se o istraživanju u kojem je grupa studentkinja tehnike rešavala matematički i verbalni test (varijabla test) u situacijama u kojima su devojke u grupi u manjini i u situacijama kada su u grupi sve devojke (varijabla status).

- Ustanoviti da li je prosečni uspeh koji postižu studentkinje tehnike na verbalnom i matematičkom testu različit, bez obzira na situaciju u kojoj se radi test.
- Ako postoji razlika u uspešnosti studentkinja tehnike na verbalnom i matematičkom testu ustanoviti da li je razlika ista u situacijama u kojima su devojke u grupi u manjini i u situacijama kada su u grupi sve devojke (varijabla status)
- Prikazati na istom grafiku aritmetičke sredine uspešnosti u dvema situacijama odvojeno po testovima

- Koji zaključak sledi na osnovu rešenja zadatka 3 i grafika napravljenog u ovom zadatku?

a) Procedura: Analyze -> General Linear Model -> Univariate.

U polje Dependent Variable, ubacujemo varijablu x, a u polje Fixed Factor(s) varijablu test.

Ispis iz procedure:

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: x

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.650 ^a	1	.650	22.629	.000
Intercept	20.225	1	20.225	704.314	.000
test	.650	1	.650	22.629	.000
Error	2.010	70	.029		
Total	22.885	72			
Corrected Total	2.660	71			

a. R Squared = .244 (Adjusted R Squared = .233)

F statistic koji testira glavni efekat varijable test je statisticki znacajan, sto znaci da je uspeh koji studentkinje postizu na test razlicit, u zavisnosti od toga da li se radi o testu matematickih ili verbalnih sposobnosti.

b) Procedura: Analyze -> General Linear Model -> Univariate.

U polje Dependent Variable, ubacujemo varijablu x, a u polje Fixed Factor(s) varijable status i test. U poddijalogu Plots, u polje Horizontal Axes ubaci se varijabla status, a u polje Separate Lines ubaci se varijabla test. Zatim kliknemo na dugme Add, Continue, i onda OK.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: x

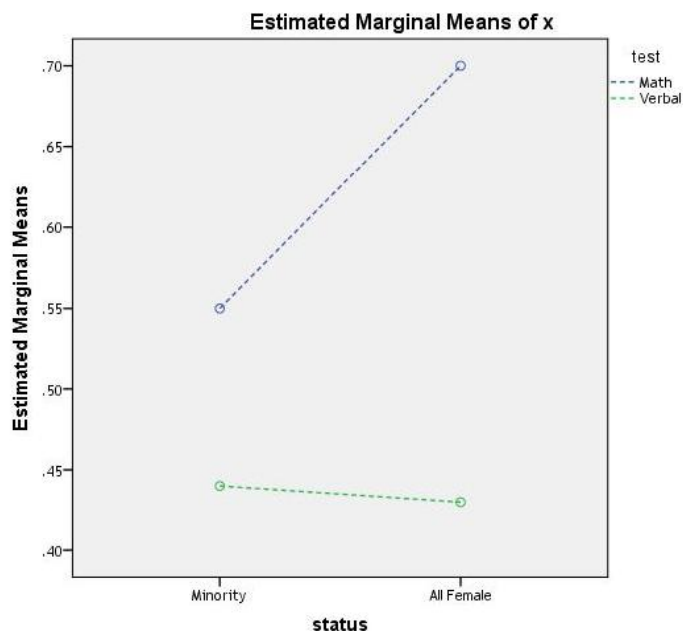
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.853 ^a	3	.284	10.704	.000
Intercept	20.225	1	20.225	761.218	.000
test	.650	1	.650	24.457	.000
status	.088	1	.088	3.320	.073
test * status	.115	1	.115	4.336	.041
Error	1.807	68	.027		

Total	22.885	72
Corrected Total	2.660	71

a. R Squared = .321 (Adjusted R Squared = .291)

Postoji glavni efekat faktora test, nema efekta faktora STATUS.

F statistik za testiranje postojanja interakcije je statisticki znacajan na nivou 0.05. Pogledom na grafik jasno se uocava da studentinje kada se nalaze u grupi u kojoj su u manjini, znatno losije rade test matematicke sposobnosti, nego kada su u grupi sa ostalim studentknjima. Nalaz koji je dobijen je jako interesantan, razmislite o tome zasto je to tako.



Zadatak 4

U fajlu pusenje_ili_uspeh.sav nalaze se podaci o broju grešaka (varijabla BRGR) koje su tri grupe ispitanika (varijabla GRUPA: 1. nepušači, 2. pušači koji nisu pušili tri sata pre eksperimenta, 3. pušači koji su pušili tokom ili neposredno pre izvođenja eksperimenta) imale u tri eksperimentalne situacije.

Eksperimentalne situacije su se razlikovale po nivou kognitivne obrade koji je neophodan za uspešno izvođenje zadatka (varijabla ZADATAK: 1. prepoznavanje složaja-lociranje cilja na ekranu, 2. kognitivni zadatak - čitanje teksta i njegova reprodukcija, 3. video igra sa simulacijom vožnje).

- Postoji li glavni efekat faktora GRUPA?
- Postoji li glavni efekat faktora ZADATAK?

- Ustanoviti postoji li interakcija između faktora GRUPE i ZADATAKA? Da li je efekat pušenja isti bez obzira na to o kojem je zadatku reč?

Procedura: Analyze -> General Linear Model -> Univariate.

U polje Dependent Variable, ubacujemo varijablu BRGR, a u polje Fixed Factor(s) varijable GRUPA i ZADATAK. U poddijalogu Plots, u polje Horizontal Axes ubaci se varijabla ZADATAK, a u polje Separate Lines ubaci se varijabla GRUPA. Zatim kliknemo na dugme Add, Continue, i onda OK.

Ispis iz procedure:

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Broj gresaka

zadatak	grupa	Mean	Std. Deviation	N
Prepoznavanje slozaja	nepusaci	9.40	1.404	15
	pusaci_nisu pusili 3sata	9.60	4.405	15
	pusaci_pusilipreitokom	9.93	6.519	15
	Total	9.64	4.513	45
Kognitivni zad	nepusaci	28.87	14.687	15
	pusaci_nisu pusili 3sata	39.93	20.133	15
	pusaci_pusilipreitokom	47.53	14.652	15
	Total	38.78	18.055	45
Simulacija voznje	nepusaci	9.93	6.006	15
	pusaci_nisu pusili 3sata	6.80	5.441	15
	pusaci_pusilipreitokom	2.33	2.289	15
	Total	6.36	5.701	45
Total	nepusaci	16.07	12.828	45
	pusaci_nisu pusili 3sata	18.78	19.359	45
	pusaci_pusilipreitokom	19.93	21.975	45
	Total	18.26	18.393	135

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Broj gresaka

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	31744.726^a	8	3968.091	36.798	.000
Intercept	45009.074	1	45009.074	417.389	.000

zadatak	28661.526	2	14330.763	132.895	.000
grupa	354.548	2	177.274	1.644	.197
zadatak * grupa	2728.652	4	682.163	6.326	.000
Error	13587.200	126	107.835		
Total	90341.000	135			
Corrected Total	45331.926	134			

a. R Squared = .700 (Adjusted R Squared = .681)

F statistik glavnog efekta zadatka iznosi 132.895 i statistički je značajan na nivou 0.001. F statistik glavnog efekta faktora grupa nije značajan. Iz tabele vidimo da postoji interakcija. F statistik za interakciju iznosi 6.326, i značajan je na nivou 0.001. Postojanje interakcije među faktorima znači da razlike između aritmetičkih sredina pojedinih nivoa jednog faktora nisu iste na svim nivoima drugog faktora.

Ne smemo da kažemo da pušenje ne utiče na izvođenje zadataka, jer iako ne postoji glavni efekat varijable grupa, postoji interakcija između varijabli grupa i zadatak.

Kada se radi o zadatku prepoznavanja složaja, nema razlika između pušača i nepušača, dok su kod kognitivnog zadatka te razlike najizraženije, nepušači prave najmanje grešaka.

Zadatak 5

U jednom istraživanju ispitivano je da li uzimanje velikih doza vitamina C smanjuje učestalost oboljevanja od prehlade.

Grupa od 91 ispitanika koji su dobrovoljno učestvovali u istraživanju slučajnim raspoređivanjem podeljena je u 2 grupe: "Vitaminska" grupa (n = 44) je tokom godinu dana redovno koristila određenu dozu vitamina C, a "Placebo" grupa (n = 47) je u isto vreme uzimala "placebo" (tablete istog oblika ali koje su inertne, tj. nisu sadržavale vitamin C). Tokom narednih godinu dana svaki ispitanik je beležio koliko dana u godini je imao prehladu. Podaci o učestalosti prehlade su u fajlu VitaminC.sav, u varijabli Dani_preh, a pripadnost grupi u varijabli Grupa. Ustanoviti, da li dobijeni rezultati govore u prilog pretpostavci da redovno uzimanje

velikih doza vitamina C tokom godinu dana štiti od oboljevanja od prehlade u narednih godinu dana.

Posto se ispituje povezanost jednog neponovljenog faktora sa dva nivoa i zavisne varijable, možemo primeniti t-test za nezavisne uzorke ili jednofaktorijalnu analizu varijanse. Primenićemo jednofaktorijalnu analizu varijanse.

Procedura: Analyze-> Compare Means-> One-way ANOVA.

U polje Factor unosimo varijablu GRUPA, a u polje Dependent List varijablu Dani_preh. U poddijalogu Options označimo opciju Descriptive i Homogeneity of variance test. Onda kliknemo Continue i OK.

Ispis izgleda ovako:

Descriptives

Koliko dana u godini je bila-bio prehladjen/a

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Vitaminska	44	12.75	4.535	.684	11.37	14.13	3	24
Placebo	47	13.34	5.450	.795	11.74	14.94	0	25
Total	91	13.05	5.010	.525	12.01	14.10	0	25

Test of Homogeneity of Variances

Koliko dana u godini je bila-bio prehladjen/a

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.436	1	89	.234

ANOVA

Koliko dana u godini je bila-bio prehladjen/a

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.922	1	7.922	.313	.577
Within Groups	2250.803	89	25.290		
Total	2258.725	90			

Nulta hipoteza kaže da nema razlika između grupa (nivoa faktora) u populaciji. Dobijen je F statistik koji nije statistički značajan. Ne možemo da tvrdimo da Vitamin C sprečava prehladu.