

Petar Čolović i Petar Milin

KORELACIONI ISTRAŽIVAČKI NACRTI

UNIVERZITET U NOVOM SADU,
FILOZOFSKI FAKULTET NOVI SAD,
21000 Novi Sad,
Dr Zorana Đinđića br. 2
www.ff.uns.ac.rs

Za izdavača
Prof. dr Ivana Živančević Sekeruš

Petar Čolović i Petar Milin
Korelacioni istraživački nacrti

Recenzenti
prof. dr Ljiljana Mihić, Odsek za psihologiju, Filozofski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
prof. dr Vladimir Takšić, Odsjek za psihologiju, Filozofski fakultet, Sveučilište u Rijeci,
Hrvatska

Lektura
mr Nataša Belić

Tehnička priprema
Igor Lekić

ISBN
978-86-6065-426-9

Elektronsko izdanje
<http://digitalna.ff.uns.ac.rs/sadrzaj/2018/978-86-6065-426-9>



Novi Sad
2018

Zabranjena neovlaštena distribucija preštampavanje i fotokopiranje.
Sva prava zadržava izdavač i autor.

SADRŽAJ

NAPOMENA AUTORA	7
PROBLEM ISTRAŽIVANJA: IZBOR I NAUČNA RELEVANTNOST	9
UZORKOVANJE	16
PLANIRANJE UZORKOVANJA – PRIPREMNA FAZA: TEORIJSKA I DOSTUPNA POPULACIJA	17
VELIČINA UZORKA	21
IZBOR NACRTA UZORKOVANJA	24
NACRTI SLUČAJNOG UZORKOVANJA	24
NACRTI NESLUČAJNOG UZORKOVANJA	27
UPITNIČKE TEHNIKE PRIKUPLJANJA PODATAKA U KORELACIONIM ISTRAŽIVANJIMA: KRATAK PREGLED	30
KONSTRUKCIJA PSIHOLOŠKOG MERNOG INSTRUMENTA	33
SKALE PROCENE	37
UVODNA RAZMATRANJA O KORELACIONIM NACRTIMA	39
POZICIJA KORELACIONIH NACRTA MEĐU NACRTIMA ISTRAŽIVANJA: „RASPLINUTA” KLASIFIKACIJA NACRTA	39
EKSPLOATIVNA I KONFIRMATIVNA STRATEGIJA U ISTRAŽIVANJU	43
KORELACIONA ISTRAŽIVANJA U PSIHOLOGIJI: SPECIFIČNOSTI KORELACIONIH NACRTA ISTRAŽIVANJA	44
BIVARIJATNI KORELACIONI NACRTI	47
OSNOVNO ISTRAŽIVAČKO PITANJE: FORMULACIJA I PRETPOSTAVKE	47
NACRTI S MATRICAMA BIVARIJATNIH KORELACIJA	50
BIVARIJATNI KORELACIONI NACRTI: PROBLEMI KONSTRUKTNE VALIDNOSTI	52
BIVARIJATNI KORELACIONI NACRTI: PROBLEMI EKSTERNE VALIDNOSTI	53
BIVARIJATNI KORELACIONI NACRTI: VALJANOST STATISTIČKOG ZAKLJUČIVANJA	55
VAŽNA NAPOMENA: RAZLIKA IZMEĐU NACRTA BIVARIJATNE KORELACIJE I BIVALENTNIH JEDNOFAKTORSKIH NACRTA SA PONOVLJENIM MERENJIMA	58
BIVARIJATNI KORELACIONI NACRTI S MATRICAMA KORELACIJA	59
NETIPIČNI BIVARIJATNI KORELACIONI NACRTI	61
INTERNA VALIDNOST: PROBLEM „TREĆE” VARIJABLE	62

MULTIPLI KORELACIONI I REGRESIONI NACRTI	65
OSNOVNO ISTRAŽIVAČKO PITANJE: FORMULACIJA I PRETPOSTAVKE	65
MULTIPLI KORELACIONI NACRTI: VALJANOST STATISTIČKOG ZAKLJUČIVANJA	66
PREDUSLOVI ZA PRIMENU VIŠESTRUKKE KORELACIJE I REGRESIJE	69
INTERNA VALIDNOST: KAKO MEĐUSOBNI ODNOSI IZMEĐU PREDIKTORSKIH VARIJABLI UTIČU NA NJIHOVE VEZE S KRITERIJUMOM?	70
<i>Scenario 1: Najjednostavniji i najređi slučaj – prediktori ne koreliraju međusobno</i>	<i>70</i>
<i>Scenario 2: Nešto složeniji, i najčešći slučaj – prediktori koreliraju, ali ne previsoko</i>	<i>72</i>
<i>Scenario 3: Veoma nepoželjan slučaj – prediktori suviše koreliraju:</i>	
<i>(multi)kolinearnost.....</i>	<i>72</i>
<i>Scenario 4: Složeni odnosi među prediktorima: supresija</i>	<i>77</i>
<i>Scenario 5: Moderacija kao istraživačko pitanje: nacrti s moderacijom.....</i>	<i>81</i>
<i>Scenario 6: Šta kada odnosi među varijablama nisu „direktni”? Nacrti s medijacijom ..</i>	<i>85</i>
HIJERARHIJSKI REGRESIONI NACRTI	87
NETIPIČNI MULTIPLI KORELACIONI I REGRESIONI NACRTI.....	89
MULTIVARIJATNI KORELACIONI I REGRESIONI NACRTI S MANIFESTNIM VARIJABLAMA	90
MULTIVARIJATNI KORELACIONI NACRTI S LATENTNIM VARIJABLAMA	93
MULTIVARIJATNI KORELACIONI NACRTI S LATENTNIM VARIJABLAMA: JEDAN SKUP VARIJABLI .	94
<i>Istraživačko pitanje i hipoteze.....</i>	<i>94</i>
MULTIVARIJATNI KORELACIONI NACRTI S LATENTNIM VARIJABLAMA: DVA SKUPA VARIJABLI ..	99
PROBLEMI GRUPISANJA I KLASIFIKACIJE OBJEKATA ISTRAŽIVANJA	102
GRUPISANJE OBJEKATA ISTRAŽIVANJA.....	102
KLASIFIKACIJA OBJEKATA ISTRAŽIVANJA	106
STRUKTURA IZVEŠTAJA O ISTRAŽIVANJU	108
FORMAT RADA	108
1. REZIME.....	109
2. UVOD	111
3. METOD.....	113
3a. Uzorak.....	113
3b. Instrumenti	115
3b. Metodi analize podataka	116
3c. Postupak / procedura	119

4. REZULTATI	119
5. DISKUSIJA	120
6. REFERENCE I CITIRANJE.....	122
7. PRILOZI	122
8. FORMAT TABELA	122
USMENA PREZENTACIJA REZULTATA – SAOPŠTENJE NA NAUČNOM SKUPU	129
<i>POJAM I SVRHA USMENE PREZENTACIJE REZULTATA ISTRAŽIVANJA</i>	129
<i>STRUKTURA PREZENTACIJE</i>	130
<i>IZGLED PREZENTACIJE</i>	131
LITERATURA	133

NAPOMENA AUTORA

Udžbenik *Korelacioni istraživački nacrti* predstavlja osnovnu literaturu za istoimeni kurs na prvoj godini osnovnih studija psihologije na Filozofskom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu. Cilj ovog teksta jeste da studentima prve godine psihologije ponudi osnovne informacije o najvažnijim temama vezanim za korelacione istraživačke nacрте, a da pri tome sadržaj, obim i način izlaganja materije budu prilagođeni potrebama ovog nivoa studiranja. Prema utisku autora, većina kvalitetnih udžbenika koji pokrivaju oblast metodologije istraživanja u psihologiji, a pisani su na srpskom jeziku i jezicima država bivše Jugoslavije, primerenija je za više nivoe studija. Imajući to u vidu, autori su, pišući ovaj tekst (u kojem su se našli i izmenjeni i dopunjeni delovi skripata i dopunskih tekstova koje su autori pisali za potrebe više kurseva iz oblasti neeksperimentalnih istraživanja), nastojali da problematiku korelacionih istraživačkih nacрта predstave na maksimalno pojednostavljen način, oslanjajući se na tradiciju renomiranih i kvalitetnih udžbenika metodologije objavljenih u Srbiji i zemljama regiona. U pogledu terminologije i sistematizacije istraživačkih nacрта, ovaj udžbenik nadovezuje se na *Metodologiju psiholoških istraživanja* Dejana Todorovića, trudeći se da, gde god je to moguće, uvede problemski pristup svojstven udžbenicima Stanislava Fajgelja i Gorana Milasa, metateorijsku perspektivu posebno karakterističnu za publikacije Živana Ristića, i jezgrovit prikaz statističkih tema poput onog u udžbenicima Borisa Peca i saradnika i Lazara Tenjovića. Otuda autori udžbenika koji je pred vama posebnu zahvalnost duguju pomenutim autorima, od kojih su učili i još uvek uče, i smatraju njihove udžbenike veoma korisnom i poželjnom dopunskom literaturom za svoje kurseve. Ne treba zanemariti ni strane udžbenike – poput udžbenika Vilijema Trokima, Dejvida Kenija, Stenlija Stivena i drugih.

Tekst udžbenika fokusiran je na objašnjenje tehnologije izvođenja istraživanja u psihologiji, uz minimalno uključivanje šireg okvira filozofije nauke. Budući da su teme vezane za statističku obradu podataka praktično neodvojive od problematike nacрта istraživanja – posebno kada je reč o korelacionim nacrtima – autori su se trudili da predstave njihovu osnovnu logiku, uz što prikladnije primere, i bez insistiranja na matematičkoj osnovi, koja se svakako na adekvatniji način brađuje u okviru statističkih kurseva. U završnom delu date su smernice za prikaz rezultata psihološkog istraživanja s korelacionim nacrtom.

Iako je udžbenik prvenstveno “tehnički” orijentisan, autorima je bilo posebno važno da naglase značaj izbora relevantnog *problema*, odnosno istraživačkog pitanja za kvalitet

istraživanja u celini. Insistiranje na pitanjima pouzdanosti, naročito, validnosti, proizilazi iz aktuelne situacije u psihologiji kao nauci. “Replikaciona kriza” ukazala je na nužnost “povratka korenima”, odnosno na važnost poštovanja temeljnih metodoloških principa, čemu je i ovaj udžbenik posvećen.

Petar Čolović i Petar Milin

Novi Sad, 2017.

PROBLEM ISTRAŽIVANJA: IZBOR I NAUČNA RELEVANTNOST

Udžbenici metodologije obično počinju odeljkom posvećenim problemu istraživanja. Iako su se autori ove monografije trudili da početak njihovog udžbenika bude drugačiji, nisu uspjeli – sve knjige o istraživanjima, ali i sama istraživanja *zaista počinju razmatranjem osnovnog problema kojim će se istraživanje baviti*. To nije trivijalno pitanje, jer izbor problema i formulacija istraživačkih pitanja presudno utiču na sve odluke koje slede u narednim fazama istraživanja, a tiču se izbora nacrtu istraživanja, planiranja uzorkovanja, tehnika prikupljanja podataka, interpretacije rezultata i načina prezentacije rada.

Iako se na ovom mestu bavimo prvenstveno korelacionim istraživanjima u psihologiji, osnovna pitanja vezana za izbor problema istraživanja su univerzalna – dakle, zajednička za sva naučna istraživanja. Stoga je i uvodni deo ovog teksta posvećen odgovoru na naizgled jednostavno pitanje: šta je „adekvatan” problem istraživanja, ili *koje kriterijume problem istraživanja treba da ispuni da bi bio **naučno relevantan**, odnosno „koristan” za nauku?* Deo ove sintagme koji se odnosi na „naučnost” podrazumeva da problem mora biti **rešiv** primenom naučnog metoda. Ukoliko problem zadovoljava navedeni kriterijum, on mora biti i **relevantan**: to znači da odgovor na problem, odnosno rezultat istraživanja, mora pružati određeni **doprinos naučnom znanju**. Pod doprinosom podrazumevamo ili inovaciju, ili proveru hipoteza koje proizilaze iz postojećeg sistema naučnog znanja. Ukoliko bismo problem istraživanja posmatrali u kontekstu njegove informativnosti, kvalitetno odabran problem istraživanja omogućava ili dopunu i nadogradnju postojećeg znanja, ili mogućnost da se to znanje drugačije organizuje ili integriše. Verbalna formulacija problema istraživanja najčešće se naziva **istraživačkim pitanjem**.

Nauku je veoma teško definisati u nekoliko reči. Za potrebe ovog teksta, nauku u najopštijem smislu možemo shvatiti kao jedan od vidova saznanja kojima ljudi pokušavaju da spoznaju istinu o svetu koji ih okružuje. Neki filozofi nauke (npr. Bunge, 1982 prema Hansson, 2015; Dupré, 1993 prema Hansson, 2015) zalažu se za „multikriterijsko” definisanje nauke (Hansson, 2015), odnosno za definisanje nauke posredstvom karakteristika po kojima se ona razlikuje od ostalih saznavnih delatnosti. Jednu takvu definiciju nudi Stanovič (Stanovich, 2010; Stanovich, 2010 prema Anonymous, 2016), navodeći tri osnovne karakteristike nauke – *sistematski empirizam*, bavljenje *empirijskim (iskustvenim) pitanjima* i *kreiranje javnog znanja*. Anderson i Hepbern karakterišu nauku kroz „sistematsko posmatranje i eksperimentisanje,

induktivno i deduktivno rezonovanje, i formulacija i testiranje hipoteza i teorija” (Anderson & Hepburn, 2016, p. 1).

Filozofija nauke se bavi brojnim važnim pitanjima koja nam pomažu da bolje razumemo nauku kao delatnost. Neka od pitanja odnose se na pojam i teorije istine, vidove naučnog saznanja, konstrukciju naučnih teorija, modele naučnog objašnjenja, društveni značaj nauke, itd. Iako odgovori na navedena pitanja mogu da daju veliki doprinos našem razumevanju nauke kao oblika saznanja, u ovom tekstu se nećemo detaljnije baviti njima, već ćemo pažnju usmeriti na *praktične* aspekte naučne delatnosti. Naime, nauka predstavlja kako način saznavanja činjenica o svetu tako i **praktičnu delatnost** kojom do tih saznanja dolazimo. Upravo zbog toga, oslonićemo se na shvatanja nekih filozofa nauke, poput Laudana, Kuna, Lakatoša (Laudan, 1977, prema Bechtel, 1982), pa i Popera (Popper, 1959; Koertge, 2005), koji *rešavanje problema* ističu kao važnu odliku nauke. **Naučni metod** ćemo, u tom svetlu, posmatrati kao jedinu legitimnu strategiju za rešavanje naučnih problema. Odmah treba naglasiti da ne postoji jedinstveni naučni metod, odnosno da različite nauke imaju posebne **metodologije** koje primenjuju u svojim oblastima istraživanja. Lek i Ruso navode korisnu Šermerovu definiciju naučnog metoda: „Skup metoda koji su konstruisani da objasne i interpretiraju opažene ili zaključene fenomene, prošle ili sadašnje, i koji su usmereni na izgradnju proverljivog korpusa znanja koji je otvoren za odbacivanje ili potvrdu” (Schermer, 2002, p. 145, prema Lack & Rousseau, 2016, p. 23). Stoga se može zaključiti da je osnovna, ključna karakteristika nauke upravo – naučni metod. U skladu sa nekim sugestijama (Anonymous, 2016), oblik saznanja koji ne obuhvata karakteristike naučnog metoda koje pominje Stanovič (Stanovich, 2010) ne može se smatrati naučnim.

S obzirom na to da rešavanje problema posmatramo kao jedan od ključnih praktičnih zadataka nauke, a naučni metod kao sredstvo za rešavanje tih problema, jasno je zbog čega insistiramo na tome da izbor i formulacija problema imaju **centralnu ulogu** u naučnim istraživanjima. Problem istraživanja predstavlja *osnovnu temu* kojom se istraživanje bavi. Kao što je ranije pomenuto, prvi uslov za bavljenje određenim problemom jeste da on bude **empirijski**, odnosno da je potencijalno rešiv uz primenu naučnog metoda.

Postoje mnogi vidovi saznanja koji nisu naučni, ali imaju saznavnu vrednost, značaj i legitimitet. Oni se ne nazivaju naukom, i ne pretenduju da budu nauka. Neki od takvih oblika saznanja su filozofija, umetnost i religija. Fundamentalni problemi kojima se pomenute discipline bave ne mogu se rešavati metodologijom nauke, odnosno sredstvima kojima nauka raspolaže. Naučnici se svakako neće, niti mogu baviti fenomenima koje možemo spoznati jedino

putem filozofskog promišljanja (odnosno spekulacije), putem umetničkog doživljaja ili religioznog iskustva. To očigledno *nisu* problemi koji su „indikovani” za naučna istraživanja.

Postoje, međutim, i oni vidovi saznanja koji veoma liče na nauku, ali na određeni način grubo krše principe naučnog metoda. Stoga se oni ne mogu smatrati naukom – ili bar ne „pravom”, odnosno legitimnom naukom. Štaviše, oni mogu imati veoma negativne efekte na izgradnju i napredak naučnog znanja. Za naučnike su posebno opasni vidovi saznanja koji: a) *rešavaju legitimne naučne probleme, ali se naučnim metodom služe na pogrešan, neadekvatan ili neetičan način (loša nauka, engl. „bad science”)* ili b) *tretiraju probleme koji nisu naučni, ali teže da ih predstavljaju kao takve, i neistinito tvrde da korektno primenjuju naučni metod (pseudonauka, engl. „pseudoscience”)* (Hansson, 2009).

Problem kriterijuma za razlikovanje nauke i pseudonauke, u filozofiji nauke poznat i kao „problem demarkacije”, predstavlja veoma složeno pitanje na koje ne postoji jedinstven odgovor (Hansson, 2015). Verovatno najpoznatiji kriterijum razgraničenja ponudio je Karl Popper (Popper, 1959; vidi i Okasha, 2004). Pitanje „naučnosti” Popper povezuje s pojmom „opovrgljivosti” naučnih tvrdnji i hipoteza (Popper, 1959). Ukoliko su pretpostavke koje proizilaze iz neke teorije ili koncepcije takve da se empirijskim putem može pokazati da su pogrešne (odnosno, ukoliko se one empirijskim putem mogu *opovrgnuti*), one se mogu smatrati naučnim. Ovakvo shvatanje sugerise da je funkcija nauke *provera* naučnih koncepcija, a ne *potvrda* polaznih hipoteza. Funkcija pseudonauke je, međutim, *potvrda* vlastitih teza (Gorman, 2010; Holder, 2010; Thagard, 1978, prema Hansson, 2015). Za naučne teorije podjednako su značajni rezultati koji im idu u prilog, ali i oni koji im ne idu u prilog, jer i jedni i drugi mogu da utiču na unapređenje naučnog znanja – kroz njegovo utemeljenje ili reviziju. Za pseudonauku značajni su samo rezultati koji *potvrđuju* njene početne pretpostavke, dok se ostali zanemaruju, previđaju ili interpretiraju u svetlu pseudonaučnih „hipoteza”. Međutim, kriterijumi za razlikovanje pseudonauke i nauke ne mogu se svesti isključivo na pitanje opovrgljivosti. Pokušavajući da sumira napore velikog broja autora u definisanju preciznih kriterijuma demarkacije, Hansson (Hansson, 2015) naglašava *doktrinarnost* kao jednu od ključnih odlika pseudonauke. Možemo otići i korak dalje, i, sledeći sugestije Bungea (1984) okarakterisati pseudonauku kao „kognitivno polje” (Bunge, 1984, str. 36) koje je zasnovano na verovanju, a ne na znanju, i stoga bliže religiji i političkim ideologijama nego „pravoj” nauci. U skladu sa tim, pseudonauka se može shvatiti kao ideologija koja teži da se predstavi kao nauka. Iako ni sama nauka, samim tim što je zasnovana na određenom sistemu vrednosti, nije imuna na ideološke uticaje (vidi Kincaid, Dupré & Wylie, 2007), za pseudonauku su „ideološki” aspekti, po svoj prilici, ključni.

Tendenciozno primenjujući neke od dobro poznatih pristrasnosti, odnosno grešaka, u zaključivanju, poput tzv. „pristrasnosti potvrđivanja” (engl. „confirmation bias”), pseudonaučne koncepcije teže da potvrde svoje polazne postavke. Dakle, u formalnom smislu, pseudonauka se oslanja na naučni metod pre svega u cilju potvrđivanja svojih teza, što je u potpunom neskladu s funkcijom metodologije nauke.

Za razliku od pseudonauke, **loša nauka** prihvata postavke naučnog metoda, ali ih koristi na nekorektan, nedosledan ili nemaran način, proizvodeći na taj način rezultate koji su nevalidni i nepouzdati (vidi Hansson, 2015). Drugim rečima, loša nauka predstavlja ili neadekvatan način rešavanja problema koji mogu da budu naučno relevantni ili adekvatnu primenu naučnog metoda na probleme koji su u naučnom smislu trivijalni. (Pošto je ponekad teško objasniti šta „trivijalan naučni problem” zaista znači, preporučujemo čitaocu nekoliko ilustrativnih primera: na stranici <http://www.improbable.com/ig/winners/> pogledajte teme radova – dobitnika IG Nobel nagrade – nagrade za najneverovatnije naučno istraživanje).

Iako je „šematski” prikaz ovako kompleksnih pojmova prilično nezahvalan zadatak, u svrhu ilustracije ponudićemo jedan provizoran pokušaj za razgraničavanje nauke, pseudonauke i loše nauke prema dva kriterijuma: *adekvatnoj primeni naučnog metoda* i *zasićenosti ideologijom*.

U gornjem levom kvadrantu na grafiku nalazi se pseudonauka, koja je visoko ideološki zasićena, a na naučni metod se oslanja (ukoliko to uopšte čini) samo ukoliko joj ide u prilog. Rezultate koji nisu u skladu sa njenim pretpostavkama, pseudonauka ili zanemaruje, ili nastoji da ih „uklopi” u svoj sistem, obično se služeći pre retoričkim nego logičkim argumentima (vidi Hansson, 2015; Hansson, 2009; Bunge, 1984).

U donjem levom kvadrantu pozicionirana je loša nauka. Ona je umereno ili nisko ideološki zasićena – u onoj meri u kojoj je to za nauku uobičajeno. Dakle, nije reč o ideologiji „prerušenoj” u nauku, već o nauci koja svoju metodologiju primenjuje na nesavestan ili pogrešan način. U ovu kategoriju se mogu svrstati najrazličitiji oblici naučnih „grešaka”. Njihovo nabrojanje i klasifikacija svakako zaslužuju poseban tekst.

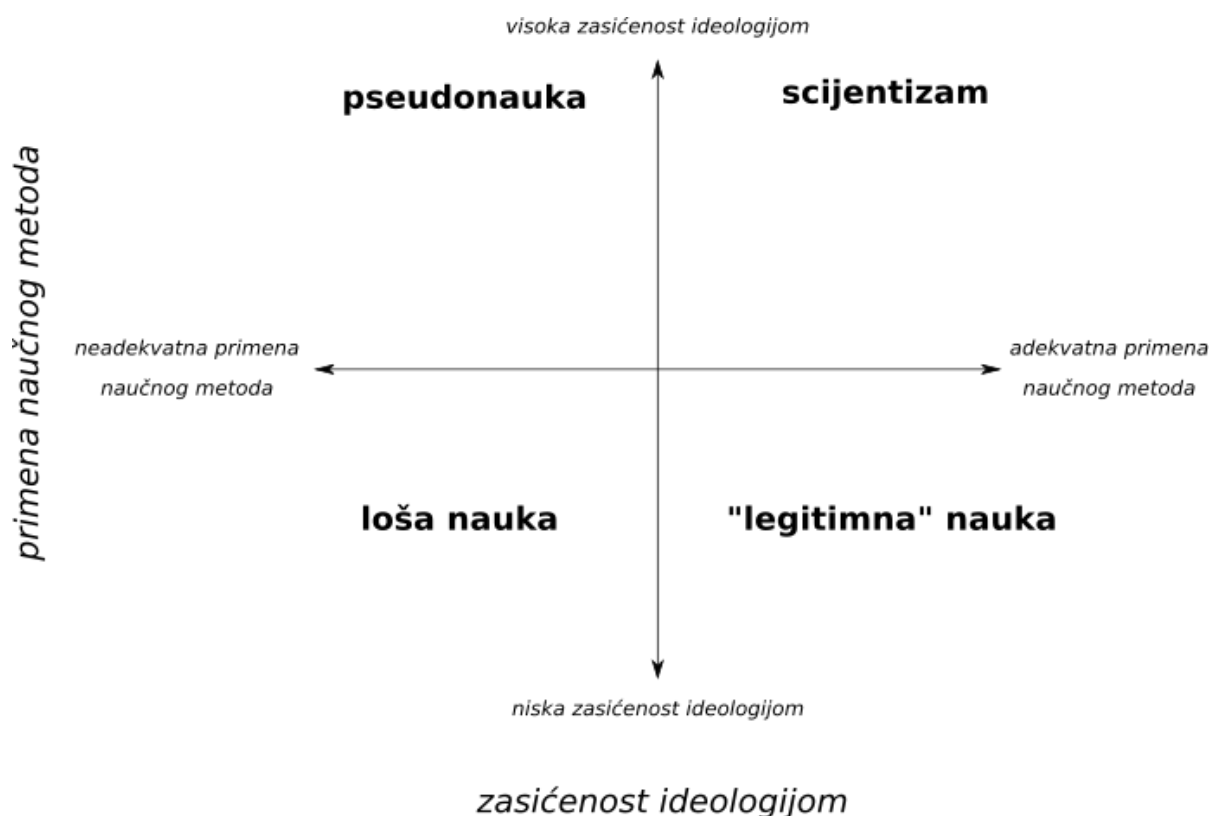
„Legitimna” nauka (termin treba prihvatiti s izvesnim oprezom) se na našem grafiku nalazi u donjem desnom kvadrantu. Kao što je već pomenuto, budući da svakako ima određeni sistem vrednosti od kojeg polazi, „legitimna” nauka nije, niti može biti vrednosno neutralna, ali ne teži da se predstavi kao ideologija. Ona prihvata postavke naučnog metoda i nastoji da ih

savesno primenjuje. (Formulisano „novobirokratskim” rečnikom: legitimna nauka trudi se da uspostavi i održava „dobru metodološku praksu”)

Scijentizam je na našem grafiku (Grafik 1.1) pozicioniran u gornjem desnom kvadrantu. Scijentizam bi se najsažetije mogao opisati kao “ideologizacija” naučnog metoda ili kao shvatanje nauke i naučnog metoda kao oblika saznanja superiornog u odnosu na sve ostale (Lynch, 2005; Restivo, 2005; Sorell, 1994). Ekstremni scijentistički pogled na svet mogao bi se ilustrativno opisati kao “negativna naučna utopija”.

Napominjemo i da od pseudonauke i loše nauke treba razlikovati discipline koje u suštini jesu naučne, ali im nedostaje adekvatan metod za empirijsku verifikaciju („prenauka” prema Poperu (Popper, 1959, 1962) ili “protonauka” prema Kunu (Kuhn, 1970)). Dakle, u pitanju su naučni problemi za čije rešavanje još uvek ne raspolažemo adekvatnom metodologijom. To su discipline za koje se očekuje da će u budućnosti zadovoljiti kriterijum opovrgljivosti.

Kakvo, u tom slučaju, istraživanje treba da bude da ne bi bilo okarakterisano kao „loša nauka”? Ukoliko smo odabrali naučno relevantan problem istraživanja, to još uvek ne garantuje da će ishod našeg istraživanja zaista doprineti nauci. (Zapravo, takva garancija se ne može dati ni za jedno istraživanje) Ono što možemo da učinimo jeste da obezbedimo da rezultat našeg istraživanja bude što bliži „stvarnom stanju stvari”, kao i da taj rezultat može da se ponovi u nekom narednom istraživanju. Drugim rečima, možemo da obezbedimo *validnost* i *pouzdanost* istraživanja.



Grafik 1.1. Provizorni prikaz relacija između pseudonauke, nauke, loše nauke i scijentizma

Prema Kuku i Kembelu (Cook & Campbell, 1979 prema Drost, 2011), može se govoriti o četiri osnovna aspekta validnosti istraživanja: internoj validnosti, eksternoj validnosti, validnosti statističkog zaključivanja i konstruktnoj validnosti. Interna validnost govori o tome da se zabeležene promene u zavisnoj varijabli mogu sa velikim stepenom verovatnoće pripisati nezavisnoj varijabli (Dunn, 2002; Anonymous, 2016; Russo, 2009). Eksterna validnost se poistovećuje sa svojstvom „generalizabilnosti” istraživanja (Cohen, Manion & Morrison, 2005; Harris, 2008) – ne samo na druge populacije, već i na druge okolnosti, vremena i uslove (Dunn, 2002; Cohen, 2005). Validnost statističkog zaključivanja odnosi se prvenstveno na adekvatnu primenu statističkih procedura i usklađenost sa pretpostavkama za primenu metoda analize (Cook & Campbell, 1979 prema Drost, 2011). Konstruktna validnost podrazumeva kvalitet operacionalizacije konstrukata (Hatry & Newcomer, 2004; Kempf – Leonard, 2005). Neki autori, poput Trokima (2006) i Rusoa (Russo, 2009) govore o hijerarhiji aspekata validnosti, odnosno o prioritetu određenih vidova validnosti u odnosu na druge. Međutim, ni ova tvrdnja ne važi za svaku nauku, odnosno za svaki nacrt istraživanja. Na primer, dok se u eksperimentalnim istraživanjima insistira pre svega na internoj validnosti, korelacioni nacrti obično stavljaju akcenat na eksternu validnost (Song & Simonton, 2007). Ipak, uprkos tome, treba naglasiti da

svako istraživanje *mora* zadovoljiti sve uslove validnosti da bi se moglo smatrati validnim (Cook & Campbell, 1979, prema Russo, 2009).

U našem tekstu, termine „pouzdanost” i „replikabilnost”, odnosno „ponovljivost” (koristi se i termin „reproducibilnost”) tretiraćemo kao sinonime. Reč je, kao što je ranije pomenuto, o svojstvu istraživanja da produkuje rezultate koji će biti stabilni, odnosno koji će se uverljivo ponoviti ukoliko se isto istraživanje ponovo sprovede u sličnim uslovima (Kempf – Leonard, 2005; Wholey, 2004). Na ogromnu važnost ovog problema za psihologiju ukazala je velika međunarodna studija istraživača (OSC, 2015), koja je pokazala da je svega 39% rezultata psiholoških istraživanja moguće ponoviti. U skladu sa tim, trenutno je u psihologiji aktivan i uticajan „pokret za replikaciju”, koji insistira, pre svega, na doslednoj, a svakako strožoj nego do sada, primeni naučnog metoda u cilju drastičnog povećanja broja reproducibilnih psiholoških istraživanja. To podrazumeva i insistiranje na sprovođenju replikacionih studija (DeLong, Urbach & Kutas, 2017; Everett & Earp, 2015), ali i na tzv. „preregistraciji” istraživanja, odnosno na sprovođenju replikacionih studija *pre objavljivanja* rezultata istraživanja (Schooler, 2014).

Ukoliko bismo želeli da budemo potpuno nepristrasni, morali bismo da pomenemo i filozofe koji dovode u pitanje sam pojam naučnog metoda – poput Paula Fojerabenda (Feyerabend, 1993). Iako takve koncepcije nećemo razmatrati u ovom tekstu, zainteresovane čitaoce upućujemo na izvore iz kojih se mogu temeljnije informisati o radu pomenutog filozofa (npr. Preston, 2016).

UZORKOVANJE

Uzorkovanje se može definisati kao „proces izbora dela populacije, koji se ispituje kako bi se procenilo nešto što nas interesuje u vezi sa celom populacijom” (Everitt & Skrondal, 2010, str. 377). S obzirom na to da je reč o izboru *objekata* istraživanja (Todorović, 2011), jasno je da se pojam „uzorak” može odnositi kako na ispitanike tako i na varijable (Myers & Well, 2003).

Iako ćemo se u monografiji baviti prvenstveno uzorkovanjem ispitanika, korisno je pomenuti i neke primere uzorkovanja drugih objekata istraživanja u psihologiji – preciznije, primere uzorkovanja varijabli. Jedan od primera uzorkovanja varijabli može biti procedura prikupljanja uzorka leksičkih opisa ličnosti iz rečnika književnog jezika, koja se sprovodi u psiholeksičkim studijama (npr. Waller, 1999). U određenom smislu, uzorkovanjem varijabli može se smatrati i postupak koji se primenjuje u istraživanjima strukture ličnosti, u okviru SAPA projekta: slučajan uzorak upitničkih stavki, preuzetih iz prethodno formirane baze, zadaje se svakom ispitaniku (Condon & Revelle, 2015). Metod *uzorkovanja iskustva* omogućava nam da *uzorak uobičajenog ponašanja, osećanja i mišljenja ispitanika tokom određenog vremenskog perioda* tako što ćemo prikupljati podatke o određenim svojstvima ispitanika u određenim vremenskim tačkama tokom nekog perioda vremena (Conner, Barrett, Tugade & Tennen, 2007; Milas, 2005).

Procedura uzorkovanja može da bude složena i tehnički zahtevna. Ipak, pored ispunjavanja tehničkih zahteva, ključni uslov da procedura bude uspešna jeste **dobro poznavanje problema istraživanja, odnosno fenomena koji se istražuju – pre svega načina njihovog manifestovanja, njihove distribucije i njihove zastupljenosti u populaciji**.

Većina autora (Hutchinson, 2004; Todorović, 2011; Trochim, 2006) saglasna je da proces uzorkovanja treba da obuhvati sledeće faze, koje su po svojoj funkciji slične fazama u sprovođenju istraživanja:

1. Pripremna faza, odnosno **faza pre uzorkovanja**, u kojoj je potrebno:
 - a. odrediti **okvir uzorkovanja**, čemu prethodi definisanje teorijske i dostupne **populacije**;
 - b. proceniti optimalnu **veličinu** uzorka;
 - c. odabrati **nacrt** uzorkovanja.
2. Faza prikupljanja podataka, u kojoj se sprovodi istraživanje na planiranom uzorku
3. Faza obrade podataka i interpretacije rezultata, u kojoj se:
 - a. sprovode eventualne korekcije na prikupljenom uzorku;

- b. donose zaključci o populaciji na osnovu istraživanja sprovedenog na uzorku.

Zbog čega nam je uzorkovanje uopšte potrebno? Zašto ne možemo da sprovedemo istraživanje na populaciji? U retkim slučajevima, istraživanje na populaciji je moguće, ali u najvećem broju psiholoških istraživanja ono predstavlja nerešiv problem. Ukoliko bismo mogli da sprovedemo istraživanje na populaciji, uštedeli bismo vreme i trud – ne samo u vezi s planiranjem uzorkovanja, već i u vezi sa primenom statističkih procedura koje uključuju statističko zaključivanje (jer, ukoliko već imamo podatke prikupljene na čitavoj populaciji, statističko ocenjivanje parametara nam nije potrebno (Figueredo Filho et al., 2013)). Zapravo, postoji vid uzorkovanja koji se, kako navodi Hačinson (Goetz & LeCompte, 1984, prema Hutchinson, 2004), primenjuje relativno retko i to uglavnom u kvalitativnim studijama, kada se istraživanje sprovodi na *svim članovima* populacije – takav vid uzorka naziva se *iscrpnim uzorkovanjem* (engl. „comprehensive sampling”).

Planiranje uzorkovanja – pripremna faza: teorijska i dostupna populacija

U početnoj fazi planiranja uzorka, potrebno je teorijski odrediti, odnosno definisati, populaciju koja nas u istraživanju zanima (Gliner & Morgan, 2000; Trochim, 2006). Ova definicija zavisi kako od karakteristika populacije tako i od problema, cilja i vrste istraživanja. Iako nam je intuitivno uglavnom jasno šta podrazumeva pojam populacije, nužno je navesti neke definicije: „skup pojedinaca, stvari, događaja, ili bilo kojih entiteta na koji želimo da se odnose naše generalizacije” (Fajgelj, 2014, str. 537); „širi skup objekata kojem uzorak pripada kao deo, tj. podskup” (Todorović, 2011, str. 35); „konačna ili beskonačna zbirka članova koji imaju neka zajednička svojstva” (Ristić, 2006, str. 385).

Da bismo povezali izbor ciljne populacije s formulacijom problema istraživanja, ukrstićemo veličinu populacije sa svojstvima potrebnim za adekvatan opis populacije (Ristić, 2006). Iako je jasno na koji način populacija može biti konačna, odnosno beskonačna u pogledu vremena i obima, ostaje donekle nerazjašnjeno šta može da podrazumeva konačnost ili beskonačnost u pogledu sadržaja. Konačnost i beskonačnost sadržaja mogu se razmatrati i definisati na razne načine, ali za ovu priliku biramo onaj koji se tiče vremenske i situacione stabilnosti fenomena koje istražujemo. Dakle, jedan od načina da se definiše „konačnost” sadržaja je sledeći: „konačni” sadržaji u psihološkim istraživanjima su ona psihološka svojstva koja su manje trajna i stabilna, i čiji se efekti mogu generalizovati na kraći vremenski period, određene uslove ili određene grupe ispitanika. Neki od primera ovakvih fenomena mogli bi biti glasačko opredeljenje na konkretnim izborima, stanja i raspoloženja u specifičnim uslovima,

stresne reakcije u situacijama intenzivnog stresa i sl. S druge strane, „beskonačni” sadržaji su relativno stabilna i trajna psihološka svojstva, za koja verujemo da važe za sve ljude, bez prostornih ili vremenskih ograničenja. Primeri tih „beskonačnih” sadržaja mogu biti fiziološki korelati nekih psiholoških pojava i procesa, kognitivni fenomeni poput perceptualnih fenomena, bazične dimenzije ličnosti i kognitivnih sposobnosti i sl.

Stoga, izbor populacije je povezan sa problemom istraživanja, i njegovom stabilnošću u vremenu, prostoru i na različitim grupama ispitanika.

Tabela 2.1

Važna svojstva populacije prema Ristiću (2006) i Hackingu (prema Ristić, 2006)

Veličina populacije	sadržaj: ključna, definišuća svojstva populacije	vreme: koji vremenski period se razmatra	obim: na koga se svojstva odnose
Konačna: poznat broj članova populacije (Dunn, 2002)	<i>manje trajna i stabilna psihološka svojstva (stanja, raspoloženja, stranačko opredeljenje na izborima)</i>	Jasno određeni vremenski period: npr. period predizborne kampanje 2013; period inkubacije bolesti (u medicinskim istraživanjima)	Jasno određen skup slučajeva na koji se rezultati mogu generalizovati: npr. glasači u Vojvodini 2013. godine; oboleli od tuberkuloze u Srbiji 2015. godine.
Beskonačna: broj članova populacije može biti beskonačan	<i>fundamentalna psihološka svojstva, stabilna u prostoru i vremenu (kognitivne sposobnosti, bazične osobine ličnosti)</i>	Teorijski, vremenski period na koji se rezultati mogu generalizovati može biti beskonačno dug.	Teorijski, klasa slučajeva na koje se rezultati mogu generalizovati može biti beskonačno velika (npr. svi ljudi, svi sisari, svi kičmenjaci).

Teorijska populacija. Psihološka istraživanja uglavnom se sprovode na „konačnim” populacijama. Međutim, ako uzmemo u obzir veličinu i svojstva populacije, psihološka istraživanja se u pogledu „ciljne” populacije veoma razlikuju. Veliki broj istraživanja bazičnih psiholoških procesa sprovodi se s ambicijom da njihovi rezultati mogu da se uopšte na beskonačno veliki skup ljudi, bez posebnih vremenskih, situacionih ili prostornih ograničenja. S druge strane, postoji mnogo istraživanja koja su usmerena na sticanje informacija o svojstvima specifične populacije, u određenom prostoru i vremenu. Vrlo je verovatno da istraživač u oblasti psihoendokrinologije ili bihejvioralne genetike ne bi bio zadovoljan rezultatima koji se mogu „generalizovati” samo na ispitanike iz zemalja Južne Evrope, ispitane u periodu između 2010. i

2015. godine, u svrhu utvrđivanja određenih genetičkih efekata na osobinu traženja senzacija (što je primer populacije koja je „konačna” i po obimu, i po vremenskom okviru, i po sadržaju). Međutim, istraživač javnog mnjenja u svrhu prognoze izbornih rezultata ostvario je svoj cilj ukoliko dođe do relevantnih saznanja o političkim stavovima ispitanika u Vojvodini u maju 2012. godine (što je populacija konačna po vremenu, sadržaju i svojstvima).

Ova populacija, na koju želimo da generalizujemo zaključke svog istraživanja, zove se još i *teorijska populacija*. Ona najčešće ne može u celini da bude obuhvaćena istraživanjem, pa se istraživač mora ograničiti na tzv. *dostupnu populaciju*. To je onaj deo populacije do kojeg u istraživanju možemo doći.

Pri planiranju reprezentativnog uzorka, najvažnije je imati na umu stepen **heterogenosti** populacije u odnosu na **svoјstvo** koje se istražuje (Todorović, 2011), odnosno stepen varijabilnosti tog svojstva u populaciji. Drugim rečima, što je više načina manifestovanja pojave u populaciji, to je potreban veći uzorak da bi se oni adekvatno registrovali (vidi Myers & Well, 2003). Zbog toga procedura uzorkovanja ima različitu važnost i „težinu” u eksperimentalnim i neeksperimentalnim istraživanjima. Naime, može se reći da je u pogledu fundamentalnih psihičkih procesa (na primer, opažanja, pažnje, učenja, itd.) ljudska populacija veoma homogena. Zbog toga se u eksperimentalnim istraživanjima pitanje heterogenosti populacije donedavno nije postavljalo, mada danas eksperimentalni psiholozi posvećuju sve više pažnje varijabilitetu individua i stimulusa (npr. Milin, Divjak, & Baayen, 2017; Van Dyke, Johns, & Kukona, 2014). Takođe, kako sugerise Muc (Mutz, 2011), mogućnost primene randomizacije kao metoda eksperimentalne kontrole umanjuje mnoge nepoželjne efekte koji mogu nastati kao posledica malih uzoraka u eksperimentalnim istraživanjima. Međutim, u korelacionim psihološkim istraživanjima populacija je daleko heterogenija u pogledu svojstava koja su predmet merenja (na primer, istraživanja strukture ličnosti, strukture sposobnosti, stavova, itd.). Stoga su u ovim istraživanjima uzorci ispitanika nužno veći.

Logičku podlogu zaključivanja od uzorka ka populaciji predstavlja tzv. induktivna generalizacija – jedan od oblika induktivnog zaključivanja. Pomenuti oblik induktivnog zaključivanja podrazumeva zaključivanje sa izvesnom verovatnoćom, kada istinitost premisa i ispravnost logičkog argumenta ne garantuju istinitost konkluzije (Ristić, 2006). Ključni uslov za tačnost induktivne generalizacije je “tipičnost” pojedinačnih slučajeva od kojih se polazi u zaključivanju (*uzorka*) za klasu na koju se generalizuje (*populaciju*) (Ristić, 2006). Prema tome, neadekvatnost uzorka ugrožava eksternu validnost istraživanja.

Najkraće rečeno, da bi korelaciona studija bila valjana, potrebno je da se njome obuhvati sav (dostupan) varijabilitet ispitivanog svojstva. Dalje u tekstu ćemo videti da sa smanjivanjem

varijabilnosti varijabli, smanjujemo i korelaciju. Drugim rečima, ukoliko se istraživanjem ne obuhvate sve moguće (ili barem sve dostupne) vrednosti neke varijable ili skupa varijabli, postoji velika opasnost da će korelacija biti potcenjena. Kada se razmišlja o ovom problemu, korisno je imati na umu **jednostavno pravilo: ukoliko ograničimo opseg variranja varijabli, to će dovesti i do njihovog manjeg kovariranja**. Nekoliko primera efekta restrikcije opsega dato je kasnije u tekstu, u odeljku o bivarijatnim korelacionim nacrtima.

Ukoliko pri planiranju uzorka nemamo na umu heterogenost populacije u odnosu na datu pojavu, povećavamo rizik od tzv. **restrikcije opsega**, odnosno od nenamerne selekcije slučajeva (ispitanika) kod kojih je data pojava izražena samo u određenom ograničenom rasponu.

PRIMER: Ukoliko bi se istraživanjem koje se bavi povezanošću agresivnosti i samopouzdanja obuhvatili samo zatvorenici koji su počinili krivična dela sa elementima nasilja, možemo pretpostaviti da bi korelacija bila znatno manja nego ukoliko bismo obuhvatili i opštu (nezatvorsku) populaciju. Naime, može se pretpostaviti da će skorovi na agresivnosti kod osuđenika biti visoki i relativno malo varirati, te usled toga ni korelacija sa samopouzdanjem neće biti visoka. U opštoj populaciji, situacija bi bila drugačija, budući da smo istraživanjem obuhvatili i ispitanike koji imaju niske, srednje i visoke skorove na dimenziji agresivnosti. Slično tome, istraživanje povezanosti između traženja senzacija i sklonosti ka rizičnom ponašanju ne bi imalo mnogo smisla ukoliko bismo u uzorak uključili samo ispitanike sa izrazito niskim (ili izrazito visokim) skorovima na traženju senzacija. Opisane pojave su tipičan primer povezanosti veličine uzorka i problema **restrikcije opsega**. (Šta mislite, kakav bismo rezultat dobili ukoliko bismo ispitali povezanost između kognitivne efikasnosti i fizičke kondicije samo na uzorku aktivnih sportista – na primer, onih čiji puls u mirovanju iznosi manje od 50?)

Činjenica je da i ovde može biti izuzetaka. Na primer, ukoliko sprovodimo istraživanje čiji je cilj replikacija, a veza između pojava je stabilna (što se konstatuje na osnovu prethodnih studija), tada nije potreban veliki uzorak da bi se ona konstatovala.

Međutim, adekvatnost procedure uzorkovanja ne utiče isključivo na eksternu validnost istraživanja. Ona je povezana i sa validnošću statističkog zaključivanja, budući da odluka o primeni statističkih procedura neposredno zavisi od veličine uzorka i distribucija varijabli koje istražujemo u populaciji, odnosno uzorku. Eksterna valjanost predstavlja potencijal istraživanja za generalizaciju na druga istraživanja, situacije i ljude (Cohen, Manion & Morrison, 2005). Primetićete da se ova definicija donekle poklapa s našom definicijom *replikabilnosti*, odnosno *pouzdanosti* istraživanja.

Da bi se *verovatnoća ispravnosti* (Todorović, 2011) uopštavanja na populaciju, a samim tim i eksterna validnost istraživanja, uvećala, neophodno je da uzorak bude **reprezentativan**, odnosno da **odražava sve bitne karakteristike populacije**.

Postizanje reprezentativnosti najčešće se povezuje sa **slučajnim uzorkovanjem**, ali **slučajni uzorak ne predstavlja ni nužan, ni dovoljan uslov za reprezentativnost. Dakle, slučajni uzorak ne mora nužno biti reprezentativan, kao što neslučajni uzorak ne mora biti nereprezentativan**. Uslovi reprezentativnosti uzorka su poštovanje procedure za uzimanje uzorka i adekvatna veličina uzorka (Fajgelj, 2014).

PRIMER: U slučaju jednog zamišljenog istraživanja, čiji je cilj utvrđivanje kvaliteta života stanovnika Vojvodine, teorijsku populaciju bi mogli da čine svi stanovnici Vojvodine, a dostupnu populaciju oni koji žive na adresama na kojima su prijavljeni, stanovnici naselja do kojih nije posebno teško fizički dopreti ili, ukoliko se u obzir uzme i faktor vremena, oni koji u Novom Sadu stanuju u ovom trenutku.

Nakon određivanja dostupne populacije, potrebno je sačiniti okvir uzorkovanja (engleski: *sampling frame*) u kojem određujemo spisak članova dostupne populacije (Milas, 2005; Fajgelj, 2014). **Okvir uzorkovanja potreban nam je pre svega ukoliko želimo da uzorkovanje sprovedemo nekim od „slučajnih” metoda, ali može poslužiti i za neke nacрте neslučajnog uzorkovanja**. Problemi u vezi sa ovom listom mogu biti njena neažuriranost ili neka pristrasnost koja je prikrivena, a nastala je prilikom formiranja liste. Korišćenjem okvira uzorkovanja, formira se uzorak – grupa ispitanika odabrana da učestvuje u istraživanju. To ne znači nužno da će svi oni i biti uvršteni u istraživanje, jer do nekih ispitanika neće biti moguće dopreti. U tim slučajevima mogu se, ali i ne moraju, primeniti izvesne korekcije i dopune uzorka.

Veličina uzorka

Odluka o veličini uzorka predstavlja jedan od najvažnijih koraka u proceduri uzorkovanja. Važnost ovog koraka ogleda se u tome što nam adekvatna veličina uzorka omogućava da *kontrolišemo, pre svega, slučajne izvore greške* i na taj način doprinosi eksternoj validnosti, ali i drugim vidovima validnosti istraživanja.

Procena veličine uzorka je kompleksan proračun koji zavisi od izvesnog broja faktora. Varijabilnost i distribucija pojave koja se istražuje u velikoj meri utiču na veličinu uzorka. Ranije u tekstu pomenuto je da je istraživanjem potrebno obuhvatiti sav varijabilitet ispitivane pojave. To upućuje na zaključak da, što je pojava varijabilnija, uzorak mora biti veći.

Pre nego što navedemo neke od kriterijuma za procenu veličine uzorka, osvrnućemo se na jedno od tradicionalnih stanovišta o veličini uzorka – ukratko, na stanovište da je *najveći mogući uzorak uvek najbolji* (npr. Anastas, 1999). Ukoliko bismo se rukovali tim stanovištem, u svakom istraživanju koje bismo sprovodili trudili bismo se da prikupimo što veći uzorak, što bi, iz mnogih praktičnih razloga, bilo veoma teško izvodljivo. Međutim, u poslednje vreme, uz mnogo dobrih i prihvatljivih argumenata, preispituje se ne samo stanovište da je *najveći uzorak uvek najbolje rešenje*, već i stanovište da je *veliki uzorak uvek poželjan*. Shodno tome, možemo da kažemo da očigledno postoje i situacije u kojima veliki uzorak može da, na određeni način, utiče na pojavu greške u rezultatima. **Naime, kod veoma velikih uzoraka, postoji rizik da male, pa čak i suštinski trivijalne efekte (u slučaju korelacionih nacrtu to su koeficijenti koorelacije, regresioni koeficijenti, koeficijenti asocijacije i sl.) proglasimo statistički značajnim** (Tenjović i Smederevac, 2011). Sa statističke tačke gledišta, zaključak o značajnosti tako malih efekata bi formalno bio ispravan, ali je *praktični*, konceptualni značaj ovakvog efekta verovatno zanemarljiv. Dakle, iako nam veliki uzorak omogućuje da efikasno kontrolišemo slučajne faktore greške, on nas u nekim situacijama može „zavarati” ukazujući na značajnost nebitnih efekata – drugim rečima, može povećati rizik od greške tipa I.

Pre nego što se posvetimo kriterijumima za određivanje veličine uzorka, naglasićemo stanovište koje je, prećutno ili eksplicitno, prihvaćeno među istraživačima: *premali uzorci nikada nisu dobri*. Štaviše, neki rezultati ukazuju na to da *slučajna greška različito deluje na rezultate na malim i velikim uzorcima*. Loken i Gelman (2017) pokazali su da greška merenja na velikim uzorcima ima tendenciju da *umanji*, a na malim uzorcima da *poveća* veličinu efekta. Dakle, na velikim uzorcima greška merenja ima tendenciju da poveća grešku tipa II, a na malim grešku tipa I.

Kako je već rečeno, na odluku o veličini uzorka utiče veći broj činilaca (Todorović, 2011), koji su zasnovani na kriterijumima koje ćemo, ovom prilikom, svrstati u grupe *empirijskih* i *teorijskih* kriterijuma. Teorijski kriterijumi (koje u Todorovićevoj (2011) taksonomiji kriterijuma predstavlja *kriterijum tradicije*), podrazumevaju osvrt na ranija istraživanja istog ili srodnih fenomena, pri čemu se bira uzorak čije karakteristike (pre svega veličina i struktura) odgovaraju karakteristikama uzoraka u ranijim studijama.

Na primer, ukoliko se bavite relacijama između političke orijentacije i osobina ličnosti, u literaturi ste pronašli da su istraživači koji su se bavili istim fenomenom u proteklih dvadesetak godina, svoja istraživanja uglavnom sprovodili na uzorcima veličine 300–500 ispitanika. Budući da i Vi ispitujete iste fenomene i koristite iste metode prikupljanja podataka, odlučujete se za uzorak od približno 450 ispitanika, očekujući da će Vam on obezbediti validne rezultate.

Empirijski kriterijumi za procenu optimalne veličine uzorka razlikuju se u odnosu na različite statističke pokazatelje. S obzirom na različita svojstva različitih statistika i statističkih procedura, ne može se dati univerzalna „empirijska” procena optimalne veličine uzorka, već se ona mora specifikovati u skladu sa metodom analize koji se primenjuje.

Empirijski kriterijumi obuhvataju sledeće grupe postupaka:

1. Preporuke o optimalnoj veličini uzorka na osnovu simulacionih studija i/ili istraživačkog iskustva. Ovakve preporuke najčešće se sreću u udžbenicima i priručnicima iz oblasti statističke obrade podataka (npr. Field, Miles & Field, 2012; Kline, 2005; Tabachnick & Fidell, 2001) i naučnim člancima (npr. Schönbrodt & Perugini, 2013).
2. Proračune optimalne veličine uzorka na osnovu naših očekivanja o tome na kom alfa nivou očekujemo značajnost efekta određene veličine (malog, srednjeg ili velikog)¹, i s kojom statističkom snagom² (Dattallo, 2008). Ovakve procene nazivamo *apriornim procenama veličine uzorka* i one se obično sprovode u specijalizovanim statističkim aplikacijama, od kojih je danas među najpopularnijim G*Power (Faul, Erdfelder, Lang & Buchner, 2007). Od ovakvih proračuna očekujemo informaciju o tome *koliki nam je uzorak potreban da bismo, primenjujući određeni statistički postupak, mogli uz zadati stepen verovatnoće da tvrdimo da je efekat određene veličine značajan*. Ishod ove kalkulacije zavisi od same statističke procedure koju primenjujemo, ali i od veličine efekta koji ispituje. Što su naši zahtevi u tom smislu stroži (želimo veću statističku snagu i stroži alfa nivo pri proceni značajnosti slabijeg efekta), potreban uzorak će biti veći.

Kao primer za ovu proceduru, zamislimo tri istraživanja u kojima smo želeli da primenimo t-test, uz različite početne premise, te u skladu s tim apriori procenjujemo optimalnu veličinu uzorka.

¹ Jedna od definicija veličine efekta jeste „statistički pokazatelj stepena u kojem se rezultati dobijeni na uzorku razlikuju od onoga što je specifikovano nultom hipotezom” (Tenjović i Smederevac, 2011, str. 322).

² Statistička snaga može se definisati kao „verovatnoća odbacivanja nulte hipoteze kada ona nije tačna” (Petz, Kolesarić i Ivanec, 2012, str. 364).

Tabela 2.2

Primer apriorne procene optimalne veličine uzorka

	primer 1	primer 2	primer 3
1. Veličina efekta (mali, srednji, veliki)	Srednji efekat	Srednji efekat	Srednji efekat
2. α nivo	0,05	0,05	0,05
3. Statistička snaga ($1-\beta$)	0,80	0,95	0,80
4. jednosmerno ili dvosmerno testiranje značajnosti	dvosmerno testiranje	dvosmerno testiranje	dvosmerno testiranje
5. Odnos veličina grupa	1:1	1:1	1:10
procenjena optimalna veličina uzorka	N = 128	N = 210	N = 632

Kao što možemo videti iz primera, veća strogost naših „apriornih” zahteva (kao u primeru 2, gde zahtevamo veću statističku snagu) ili atipičnost uslova za primenu datog postupka analize (kao u primeru 3, gde postoji velika disproporcija u pogledu veličine grupa), povlači za sobom i veći obim uzorka potrebnog da bi se efekat srednje veličine (što u ovom slučaju podrazumeva umereno izražene razlike) procenio kao značajan na nivou 0,05, uz odabrani nivo statističke snage. Za sprovođenje analiza, korišćen je statistički paket G*Power 3.1 (Faul, Erdfelder, Lang & Buchner, 2007).

Izbor nacrta uzorkovanja

Nacrti uzorkovanja najčešće se dele na *slučajne* i *neslučajne*. Slučajno ili *probabilističko* uzorkovanje zasnovano je na teoriji verovatnoće. Osnovno svojstvo slučajnih uzoraka je da svaki ispitanik ima podjednaku šansu da bude uvršten u uzorak (Garson, 2016; Myers & Well, 2003; Todorović, 2011; Trochim, 2006; Petz, Kolesarić i Ivanec, 2012). Nasuprot tome, neslučajni uzorci mogu biti sastavljeni od lako dostupnih ispitanika ili istraživač sastavlja uzorak sa tačno određenom namerom, odnosno prema određenom kriterijumu.

Nacrti slučajnog uzorkovanja

U nacrtu slučajnog uzorkovanja spadaju *prosti slučajni uzorak*, *sistematski slučajni uzorak*, *stratifikovani slučajni uzorak* i *klasterski slučajni uzorak*. Prva dva nacrt slična su po tome što ispitanike biramo jednostavnom procedurom, koristeći ili princip slučajnih brojeva („izvlačenja iz šešira”), ili spisak ispitanika (okvir uzorkovanja) organizovan nasumično.

Stratifikovani slučajni uzorak podrazumeva kontrolu nekih važnih „spoljašnjih” faktora, tako što ćemo najpre utvrditi njihovu zastupljenost u populaciji, a zatim prilikom planiranja uzorka nastojati da ona bude slična i u uzorku. Klustersko slučajno uzorkovanje je najkompleksnije, i može biti višestepno i može kombinovati više nacрта uzorkovanja.

Prosti slučajni uzorak formira se tako što se iz liste svih dostupnih ispitanika uzimaju oni čiji su redni brojevi izvučeni nasumice, to jest slučajno. Za ovaj postupak koriste se generatori slučajnih brojeva koji danas postoje u mnogim programima (Excel, R, SPSS, Statistica, itd.) (Trochim, 2006; Garson, 2016).³

Postoje dve varijante formiranja prostog slučajnog uzorka: *sa ponavljanjem* i *bez ponavljanja* (Garson, 2016; Myers & Well, 2003; Petz, Kolesarić i Ivanec, 2012). Prosto slučajno uzorkovanje sa ponavljanjem podrazumeva da se ispitanik koji je već izabran ponovo vraća na listu, čime se u pravom smislu reči svima daje jednaka šansa za izbor. Kod prostog slučajnog uzorkovanja bez ponavljanja to se ne praktikuje (Garson, 2016; Myers & Well, 2003; Petz, Kolesarić i Ivanec, 2012). Većina računarskih programa koji podržavaju formiranje slučajnog, odnosno pseudoslučajnog uzorka mogu da koriste obe varijante slučajnog uzorkovanja. Ako su uzorci dovoljno veliki, slučajno uzorkovanje sa i bez ponavljanja daje slične rezultate (Fajgelj, 2014; Garson, 2016; Milas, 2005; Myers & Well, 2003).

Kao prednosti prostog slučajnog uzorkovanja, Fajgelj (2014) navodi jednostavnost primene i razumljivost logike postupka, a kaoključni nedostatak neophodnost spiska ispitanika (okvira uzorkovanja), koji je katkad vrlo teško formirati (Fajgelj, 2014). Takođe, postoji rizik da neke subpopulacije ne budu u dovoljnoj meri obuhvaćene uzorkom.

Sistematski slučajni uzorak bira se tako što se sa spiska uzima svaki član nakon određenog razmaka – svaki peti, deseti, dvadeseti, stoti i slično. Ponovljeno sistematsko slučajno uzorkovanje podrazumeva formiranje više poduzoraka manjeg obima, pri čemu svaki počinje na različitom mestu liste (Fajgelj, 2014; Garson, 2016; Trochim, 2006). Eventualni nedostatak opisanog postupka je pristrasnost kod pravljenja spiska članova populacije. Naime, ukoliko ispitanici na spisku nisu organizovani slučajno, već prema nekom sistematskom, ali prikrivenom, obrascu, to može uticati na validnost uzorkovanja (Kalton, 1983; Garson, 2016).

PRIMER: Sa spiska stanovnika Vojvodine, prema računarski generisanoj listi slučajnih brojeva, biramo one koji će ući u uzorak. Neki od mogućih rizika jesu da spisak nije

³ Treba reći da je ovde, zapravo, rec o *pseudoslučajnim* brojevima, koji svoju ”slučajnost” duguju nasumice odabranom početnom broju na osnovu kojeg se određenim složenim algoritmom generiše lista brojeva.

ažuriran za stanovnike koji su se doselili ili preminuli u periodu od prošlog popisa stanovništva.

Stratifikovani slučajni uzorak bira se tako što populaciju najpre kategorišemo imajući u vidu neka važna svojstva po kojima ona može biti heterogena (Todorović, 2011). Tako formiramo *slojeve* ili *stratume*. To nisu bilo koje osobine, već one koje su **sistematski povezane s fenomenom koji istražujemo** i koje, ukoliko ih ne kontrolišemo, mogu da umanje valjanost rezultata. U nekim slučajevima, ove varijable mogu se shvatiti i kao vrsta **spoljnih**, preciznije **konfundirajućih varijabli** (Everitt & Skrondal, 2010).

Nakon početne stratifikacije, sa spiska ispitanika iz svakog stratuma, slučajnim postupkom, biraju se oni koji će ući u uzorak. Određivanje broja ispitanika u okviru svakog stratuma može se izvršiti na nekoliko načina (Kalton, 1983; Ristić, 2006). *Proporcionalni izbor* podrazumeva da pripadnici stratuma u uzorku budu proporcionalno zastupljeni, jednako kao u populaciji. *Disproporcionalni izbor* sprovodi se ukoliko postoji razlog da se učešće nekog stratuma poveća ili smanji. Između ostalog, on je preporučljiv kada se stratumi značajno razlikuju po varijabilnosti ispitivanog svojstva (Kalton, 1983; Ristić, 2006). Tada, ukupan broj ispitanika u svakom stratumu treba da bude srazmeran variranju osobina koje ispitujeemo i merimo: što date osobine, to jest varijable, više variraju, to broj ispitanika u datom stratumu treba da bude veći. Todorović (2007) navodi i mogućnost *paritetnog izbora*, koji podrazumeva da se iz svakog stratuma uzme jednak broj ispitanika.

U opštem slučaju, preporuka je da se primenjuje proporcionalno stratifikovano uzorkovanje, osim kada postoje dobri razlozi za primenu nekog od ostala dva postupka izbora. Prednosti stratifikovanog uzorkovanja su mogućnost da se manjinske grupe u većoj meri uključe u uzorak, a jedan od najozbiljnijih nedostataka je potreba za iscrpnim okvirom uzorkovanja (Trochim, 2006).

Klasterski slučajni uzorak je najsloženiji oblik slučajnog uzorka (Anastas, 1999; Todorović, 2011), koji može uključivati jednu ili više etapa. Procedura započinje identifikacijom grupa članova populacije, koje se nazivaju klasterima. Najčešće su to grupe ispitanika koji žive na istoj teritoriji, u istom delu države ili grada i tome slično. U drugom koraku, realizuje se odluka o tome da li je uzorkovanje *jednoetapno* ili *višeetapno*. Jednoetapno klastersko uzorkovanje podrazumeva slučajni izbor klastera koji će u celini biti uvršteni u istraživanje. Na primer, to bi mogao biti izbor nekoliko mesnih zajednica na gradskom području Novog Sada. Nakon toga, svi ispitanici iz datih klastera bi učestvovali u istraživanju. U višeetapnom klasterskom uzorkovanju, koje se znatno češće primenjuje, prvo se biraju klasteri, a nakon toga

se iz klastera (nekim od postupaka uzorkovanja koji su prethodno navedeni) biraju ispitanici koji će biti uvršteni u istraživanje. Klasteri se, tako, kroz etape, mogu deliti na sve sitnije podgrupe (Todorović, 2011).

Klastersko uzorkovanje se najčešće koristi u kombinaciji sa drugim postupcima u okviru višestapnog uzorkovanja (Trochim, 2006). Prednost klasterskog uzorkovanja je njegova efikasnost kada se istražuje geografski razučena populacija, dok je osnovni nedostatak činjenica da ispitanici nisu slučajno odabrani, već da zavise od pripadnosti određenom klasteru (Trochim, 2006). Pri tome, ukoliko su razlike između klastera velike, a nisu pod kontrolom istraživača, onda je valjanost istraživanja suštinski ugrožena.

U poređenju sa prostim slučajnim i stratifikovanim uzorkom, pri jednakom broju ispitanika klasterski uzorak je manje efikasan, ali je i manje skup (Ristić, 2006).

Nacrti neslučajnog uzorkovanja

Istraživač kojem su poznate prednosti slučajnog uzorkovanja može opravdano postaviti pitanje: ukoliko su nam procedure slučajnog uzorkovanja dostupne, i ukoliko imamo načina da ih sprovedemo, zbog čega bismo uopšte razmatrali nacрте neslučajnog uzorkovanja? Da li su nacrti neslučajnog uzorkovanja, kao što se može naslutiti na osnovu literature, samo „nužno zlo” usled nemogućnosti slučajnog uzorkovanja?

Odgovor na navedeno pitanje ponovo zavisi od *prirode fenomena koji istražujemo i načina na koji se taj fenomen ispoljava u populaciji*. Prisetimo se jednog „klasičnog”, i možda, pomalo zaboravljenog argument koji veoma uverljivo govori u prilog izbora neslučajnih nacрта uzorkovanja. Naime, postoje fenomeni koji u populaciji naprosto nisu normalno distribuirani (Sweetland, 1972). Ukoliko se bavite specifičnim ili retkim fenomenima, što je česta tema u kliničkoj psihologiji, socijalnoj psihologiji, socijalnoj patologiji, i drugim psihološkim disciplinama, verovatno je da ćete biti u prilici da radite uglavnom na neslučajnim uzorcima. Veliki broj psiholoških istraživanja se, takođe, bazira na neslučajnim uzorcima studenata psihologije (!) (Peterson & Merunka, 2014). Može se, stoga, reći da neslučajni uzorci imaju opravdanu primenu u brojnim istraživačkim situacijama. Oni se naročito često koriste u kvalitativnim istraživanjima, pilot i eksplorativnim studijama i slično.

U statističkom smislu, osnovno ograničenje neslučajnih (neprobabilističkih) uzoraka je nemogućnost izračunavanja statističke značajnosti, jer nije zadovoljena pretpostavka o normalnoj raspodeli koja je po definiciji – slučajna (Myers & Well, 2003). Međutim, ovako rigidan stav uglavnom se ne prihvata bezuslovno, pa se u praksi analize koje podrazumevaju statističko zaključivanje obavljaju i na neslučajnim uzorcima (Petz, Kolesarić i Ivanec, 2012).

Postoje razni načini za klasifikaciju neslučajnih uzoraka. Trokim (Trochim, 2006), ih deli na *prigodne* i *namerne*, dok neki autori kao posebnu grupu izdvajaju kvotne uzorke (npr. Kalton, 1983; Battaglia, 2011). Moguće je da ovakav, specifični status kvotnog uzorka dolazi otuda što on ima i odlike prigodnog, i odlike namernog uzorka (Fajgelj, 2014). Prigodnim uzorkovanjem obuhvataju se objekti koji su istraživaču lako dostupni, dok namerni uzorci podrazumevaju neki cilj koji istraživač želi da postigne pri realizaciji uzorka.

Kvotni uzorak nastaje tako što se ispitanici biraju neslučajnim postupkom, u skladu sa nekim fiksnim kvotama. Ovaj postupak nalikuje na stratifikovano slučajno uzorkovanje, ali u njemu nema slučajnog biranja (Battaglia, 2011; Kalton, 1983; Ristić, 2006). Trokim (2006) navodi podvarijantu kvotnog uzorkovanja, nazvanu *neproporcionalno kvotno uzorkovanje* (Trochim, 2006), kada istraživač, nakon određivanja kvota i specifikacije neophodnog minimalnog broja ispitanika unutar svake grupe, po vlastitom nahođenju može da odabere entitete koji će biti uključeni u uzorak. Pored toga, Anastas (1999) kao posebnu podvrstu kvotnog uzorkovanja pominje i tzv. „teorijsko uzorkovanje”, gde na osnovu određenih varijabli od teorijskog značaja vršimo svojevrsnu „stratifikaciju” neslučajnog uzorka.

Osnovna prednost kvotnog uzorkovanja je mogućnost da se malim i manjim grupama pridaje veći značaj, to jest da takve grupe budu zastupljene u većoj meri (Trochim, 2006). S druge strane, osnovni nedostatak ovog nacrtu uzorkovanja je veća pristrasnost u odnosu na stratifikovano slučajno uzorkovanje (Ristić, 2006; Trochim, 2006).

Anastas (1999) i Trokim (2006) navode **dobrovoljačke uzorke kao potencijalno rizičnu varijantu ovakvih uzoraka**. Dobrovoljački uzorci uključuju ispitanike koji sami žele da učestvuju u istraživanju. Upravo zbog toga, osnovna slabost ovakvog načina formiranja uzorka je mogućnost da je profil ”dobrovoljaca” specifičan, što ugrožava reprezentativnost uzorka. Klasa namernih uzoraka obuhvata veći broj različitih specifičnih nacrtu (Todorović, 2011; Trochim, 2006). Svaka od njih ima određenih prednosti i nedostataka i odluka o primeni nekog od njih zavisi kako od svrhe istraživanja tako i od preferencija istraživača.

Neki autori (Goetz & LeCompte, 1984, prema Hutchinson, 2004) određene nacrtu neslučajnog uzorkovanja – preciznije, iscrpno, kvotno i lančano uzorkovanje – nazivaju i *nacrtima zasnovanim na kriterijumima* („*criterion – based selection*”). Iako se izvorno odnosi samo na neke nacrtu, ovaj naziv čini se pogodnim da opiše i ostale metode namernog uzorkovanja: naime, pribegavajući bilo kojem od njih, istraživač nastoji da sastavom uzorka zadovolji određeni unapred zadati *kriterijum*. Tako **biranjem modalnih članova** polazimo od određenog kriterijuma o tome šta je ”tipični” ispitanik, pa se onda takvi ispitanici uzimaju u uzorak. Međutim, odluka o tome šta je ”tipično” predstavlja i osnovni nedostatak ovog nacrtu

uzorkovanja. **Ekspertsko uzorkovanje** podrazumeva uzimanje osoba koje imaju iskustvo ili ekspertizu u nekoj oblasti. Neki autori generalno poistovećuju namerno i ekspertsko uzorkovanje, premda je ekspertsko uzorkovanje podvrsta namernog (npr. Bataglia, 2011). **Heterogeno uzorkovanje** (Trochim, 2006) ili metod „maksimalne varijabilnosti” (Garson, 2016) odražava potrebu istraživača za što *većim* varijabilitetom. U ovom slučaju, biraćemo *što različitije* pripadnike populacije.

Prema Trokimu (2006) i Anastas (1999), lančano uzorkovanje, koje se još naziva i „mrežno” ili „uzorkovanje tipa snežne grudve” (Anastas, 1999; Garson, 2016; Mukhopadhyay, 2009) polazi od inicijalne, manje, grupe ispitanika uključene u uzorak, nakon čega oni „regrutuju”, odnosno preporučuju nove ispitanike. Iako može biti veoma korisno u ispitivanju „skrivenih” ili teško dostupnih populacija, neki od problema vezanih za „lančano” ili „mrežno” uzorkovanje su kriterijum za zaustavljanje procesa uzorkovanja i unapred nepoznata veličina uzorka (Drăgan & Isaic-Maniu, 2012).

UPITNIČKE TEHNIKE PRIKUPLJANJA PODATAKA U KORELACIONIM ISTRAŽIVANJIMA: KRATAK PREGLED

Poput ostalih aspekata korelacionih i drugih psiholoških istraživanja, izbor metoda za prikupljanje podataka neposredno proizilazi iz problema istraživanja. Dakle, "priroda" fenomena kojima se u istraživanju bavimo predstavlja osnovni kriterijum za izbor metoda prikupljanja podataka. Teme koje se obrađuju u ovom odeljku predstavljaju predmet istraživanja *psihometrije* – naučne discipline koja se bavi merenjem i procenom psiholoških fenomena. Osnovni cilj poglavlja je da u sažetoj formi predstavi osnovna i najvažnija pitanja vezana za izbor i konstrukciju mernog instrumenta koja se postavljaju pred istraživača. Problem kvaliteta metoda za prikupljanje podataka pre svega je povezan sa *konstruktnom validnošću* korelacionih istraživanja (Trochim, 2006), i može u velikoj meri uticati na nju.

Postupke za prikupljanje podataka moguće je, između ostalog, podeliti i prema vrsti "instrumenta" koji se koristi (Todorović, 2011). Opservacione tehnike su one gde je čovek, odnosno procenjivač, jedini merni instrument (Milas, 2005). Instrumentalne tehnike podrazumevaju primenu instrumenata, bili oni fizički (registruju karakteristike stimulusa i ispitanika, a danas tu funkciju uglavnom obavljaju računari), fiziološki (merenje fizioloških funkcija, na primer pulsa, krvnog pritiska, temperature, kao i primena instrumenata kao što su elektromiograf, EEG, PET-skener ili fMRI) i psihološki – test, skale procene, upitnik, intervju itd. (Todorović, 2011).

Detaljnije ćemo predstaviti neke od *psiholoških instrumenata*, i to one koji se najčešće primenjuju u kvantitativnim korelacionim istraživanjima – upitničke tehnike prikupljanja podataka, i to pre svega one koji se baziraju na *samoproceni*. Iz teksta će, dakle, namerno biti izostavljene tehnike prikupljanja podataka koje se češće primenjuju u kvalitativnim istraživanjima (intervju, analiza sadržaja, studija slučaja i sl.), kao i tehnike koje mogu uključivati i zavisne mere (sociometrijski upitnik, odnosno analiza socijalnih mreža u širem smislu, kao i upitničke tehnike koje pored samoprocene uključuju i procenu od strane drugih). Čitaocima koji su zainteresovani da saznaju više o navedenim metodima prikupljanja podataka preporučujemo knjige Milasa (2005) i Fajgelja (2014).

Termin "upitnik" se u metodološkoj i psihometrijskoj literaturi koristi u širem i specifičnijem značenju. U širem smislu, upitnik podrazumeva psihološki merni instrument u kojem pitanja možemo shvatiti kao *stimuluse* kojima se provociraju određene *reakcije*,

ponašanja, odnosno odgovori ispitanika. U užem smislu, pod upitnikom podrazumevamo isključivo anketni upitnik, o kojem će biti reči kasnije.

Uprkos (prividnoj) jednostavnosti i ekonomičnosti ovog vida prikupljanja podataka, pred istraživačem koji se odluči za primenu upitnika postavlja se niz zadataka i odluka koje mogu presudno da utiču na pouzdanost i validnost prikupljenih podataka, a samim tim i na validnost istraživanja. Da bismo doneli korektnu odluku o tome *kakav nam je psihološki merni instrument potreban*, najpre treba da što jasnije odredimo prirodu fenomena kojima se bavimo. Ovde nam može biti korisna klasifikacija fenomena navedena u poglavlju o uzorkovanju – ona koja se zasniva na ”konačnosti”, odnosno stabilnosti sadržaja u prostoru i vremenu. Fenomeni koji su stabilniji, trajniji, i koji predstavljaju psihološke *konstrukte* s mnoštvom indikatora, obično zahtevaju instrumente s višim stepenom kvantifikacije – psihološke testove. Fenomeni koji su ograničeni na određene populacije, teritorije ili vremenske periode, češće se ispituju *anketnim upitnicima*.

Psihološki test spada u koncepte koje je ”intuitivno” lako razumeti, ali teško precizno definisati. Šuler navodi sledeću definiciju: „Psihološki testovi su standardizovani metodi koji se rutinski primenjuju za procenu određenih karakteristika ponašanja, na osnovu čega se mogu izvesti zaključci koji se odnose na osobine pojedinaca ili na njihovo ponašanje u drugim situacijama” (Schuler, 2001, str. 11344). Anastazi i Urbina definišu psihološke testove kao „suštinski objektivnu i standardizovanu meru uzorka ponašanja” (Anastasi & Urbina, 1996, p. 23, prema Viglione & Rivera, 2003). Stoga se na osnovu pomenutih navoda može zaključiti da je upravo *standardizovanost* veoma važna, pa čak i suštinska karakteristika psihološkog testa (Schuler, 2001; Viglione & Rivera, 2003). Testovi su namenjeni poređenju ispitanika po određenim osobinama i podrazumevaju izračunavanje ukupnog skora, kojim se meri stepen izraženosti osobine koja se procenjuje testom. Standardizovanost testa podrazumeva da sve što se tiče testa mora biti isto za sve ispitanike koji se podvrgavaju testiranju (jednako uputstvo, zadavanje, ocenjivanje, tumačenje, itd.). Test treba da sadrži uputstvo za odgovaranje, koje se ponekad, pored pisane forme, saopštava i usmeno, a često obuhvata i primere i zadatke za vežbu (Fajgelj, 2014).

Postoji veliki broj kriterijuma za podelu psiholoških testova (vidi obavezno Fajgelj, 2013). Prema Fajgelju (2013), možemo razlikovati testove ličnosti od testova sposobnosti, verbalne i neverbalne testove, pisane od manipulativnih, strukturisane i nestrukturisane, testove koji se zadaju grupno i testove koji se zadaju individualno, kao i testove ”brzine” od testova ”snage”. Za nas je posebno važna podela testova prema prirodi aktivnosti koje se procenjuju

(Fajgelj, 2013; Rust & Golombok, 2009), odnosno podela na testove sposobnosti (što, u širem smislu, može da uključuje testove inteligencije i drugih kognitivnih sposobnosti) i testove ličnosti. Testovi ličnosti namenjeni su proceni "tipičnih", odnosno karakterističnih aktivnosti, nasuprot testovima sposobnosti, koji se odnose na "maksimalno" postignuće (Fajgelj, 2013; Rust & Golombok, 2009). Osim toga, kod testova ličnosti ne postoje tačni i pogrešni odgovori, dok testovi sposobnosti podrazumevaju postojanje tačnih i pogrešnih odgovora, odnosno tačnih i pogrešnih rešenja zadataka. Upravo zato, dugo se vodila polemika oko toga da li su testovi ličnosti uopšte testovi i da li je opravdano da se tako nazivaju. Danas se instrumenti za procenu ličnosti uglavnom nazivaju testovima ukoliko ispunjavaju uslove standardizovanosti koji važe za testove generalno; testovi ličnosti koji obuhvataju više dimenzija (osobina) ličnosti, različitih nivoa opštosti, često se nazivaju "inventarima ličnosti". Treba naglasiti i da nemaju svi psihološki testovi jasno strukturisanu upitničku formu. Na primer, *projektivne tehnike* predstavljaju nestrukturisane stimuluse na koje ispitanik treba da da slobodan odgovor, dok *testovi izvođenja* podrazumevaju izvršavanje određenog zadatka u standardizovanim uslovima (Fajgelj, 2013; Rust & Golombok, 2009).

Anketni upitnik je merni instrument koji po formi nalikuje na psihološki test, ali se od njega razlikuje po tome što se konstruiše za neku određenu priliku, najčešće se koristi "jednokratno", nema čvrstu strukturu i standardizovanost svojstvene testu, i iz njega se ne formira ukupni skor. Drugim rečima, anketni upitnik se konstruiše "ad hoc". Ova forma upitnika se prvenstveno primenjuje u anketnim istraživanjima („survey”) (Fajgelj, 2013; Garson, 2016). U načelu, anketni upitnik se može shvatiti i kao svojevrsna prelazna forma između psihološkog testa i intervjua (Fajgelj, 2014). Kod ove vrste upitnika, praktično, nema ograničenja u pogledu formata odgovora, pa tako stavke mogu da budu verbalne ili neverbalne, dihotomne ili polihotomne, sve u zavisnosti od pojave koja se ispituje. Prema načinu administracije, upitnici se mogu podeliti na one gde je posredi samoadministracija, kada se upitnici šalju poštom ili postavljaju na internetu i koje ispitanici rešavaju bez neposrednog učešća ispitivača i one u kojima ispitivač neposredno učestvuje (Fajgelj, 2013).

Veoma često, problem određenog istraživanja je složen i obuhvata kako stabilne i trajne fenomene tako i psihološka svojstva čije je trajanje ograničeno, ili koji važe samo za specifične populacije ispitanika. U tom slučaju, merni instrument koji odgovara problemu istraživanja može biti složen i imati više segmenata – drugim rečima, može se sastojati od više upitnika, od kojih neki mogu biti testovi, a drugi upitnici anketnog tipa. Nije redak ni slučaj da se testovi ili anketni upitnici koriste u kombinaciji sa fizičkim ili fiziološkim merama.

Nakon što se istraživač odluči za formu mernog instrumenta koja najviše odgovara problemu njegovog istraživanja, potrebno je da *odabere* adekvatan merni instrument. Istraživač može da koristi neki od već postojećih instrumenata ili da konstruiše novi. Prvi slučaj je češći kada je reč o psihološkim testovima (posebno o testovima sposobnosti), a drugi kada je reč o anketnim upitnicima. Ključni kriterijum za donošenje ove odluke je kvalitet postojećih mernih instrumenata – ukoliko postoji instrument sa zadovoljavajućim mernim karakteristikama, u najvećem broju slučajeva konstrukcija novog testa s istim predmetom merenja ne predstavlja pragmatičan izbor. Drugi važan kriterijum odnosi se na autorska prava nad testom, odnosno na dostupnost testa – test može biti komercijalno dostupan, besplatno dostupan uz dozvolu autora za korišćenje (koja ponekad i nije potrebna, ali ju je preporučljivo potražiti od autora), ili u potpuno slobodnom pristupu. Komercijalna dostupnost testa može da predstavlja prepreku, budući da, pored finansijske nadoknade nosiocu autorskih prava – a to je gotovo po pravilu izdavačka kuća – najčešće zahteva i veoma preciznu specifikaciju svrhe korišćenja testa. Kada je reč o testovima za procenu ličnosti, grupa istraživača sa Istraživačkog instituta u Oregonu (SAD; Oregon Research Institute), pokušala je da prevaziđe ovu prepreku pokrećući IPIP (International Personality Item Pool) projekat – bazu testova za procenu ličnosti koji su dostupni u potpuno otvorenom pristupu (Goldberg et al., 2006). IPIP stavke i skale do sada su prevedene na četrdesetak jezika, a link do prevoda na naš jezik je www.ipiptesting.ml.

Konstrukcija psihološkog mernog instrumenta

Konstrukcija psihološkog mernog instrumenta, a posebno psihološkog testa, predstavlja složen proces čiji detaljan opis prevazilazi okvire ovog teksta. Stoga će ovde biti predstavljene samo ključne informacije vezane za konstrukciju testa, odnosno anketnog upitnika.

Osnovni, odnosno "gradivni" element testa su *stavke*, odnosno *pitanja*, koje se na arhaičnom srpskom jeziku nazivaju još i "ajtemi" (od engl. "item"), a u upotrebi je i naziv "čestice", koji jasno ilustruje ulogu stavki u okviru upitnika.

Svaka stavka strukturisana je tako da ima dva segmenta: *stablo stavke*, odnosno pitanje ili tvrdnju (na primer: „Da li ste srećna osoba?” ili „Ja sam srećna osoba”) i ponuđene odgovore (na primer: "DA" / "NE", "tačno" / "netačno" i sl.) (Fajgelj, 2013).

Odgovori na stavke mogu imati različite *formate* – drugim rečima, ispitanicima možemo ponuditi različite načine da odgovore na stavku. Veliki broj autora (npr. Crano & Brewer, 2002; Trochim, 2006) formate odgovora deli prema **nivou merenja varijabli koje su operacionalizovane datim stavkama, a koje je predložio Stivens** (Stevens, 1946, prema

Revelle, 2017). Tako najopštija klasifikacija obuhvata nominalne, ordinalne, intervalne i racio stavke. Svaka od navedenih grupa uključuje različite formate stavki, odnosno formate odgovora na stavke. Takođe, u nekim slučajevima određeni format odgovora može da bude primenjen za stavke koje su različitog nivoa merenja.

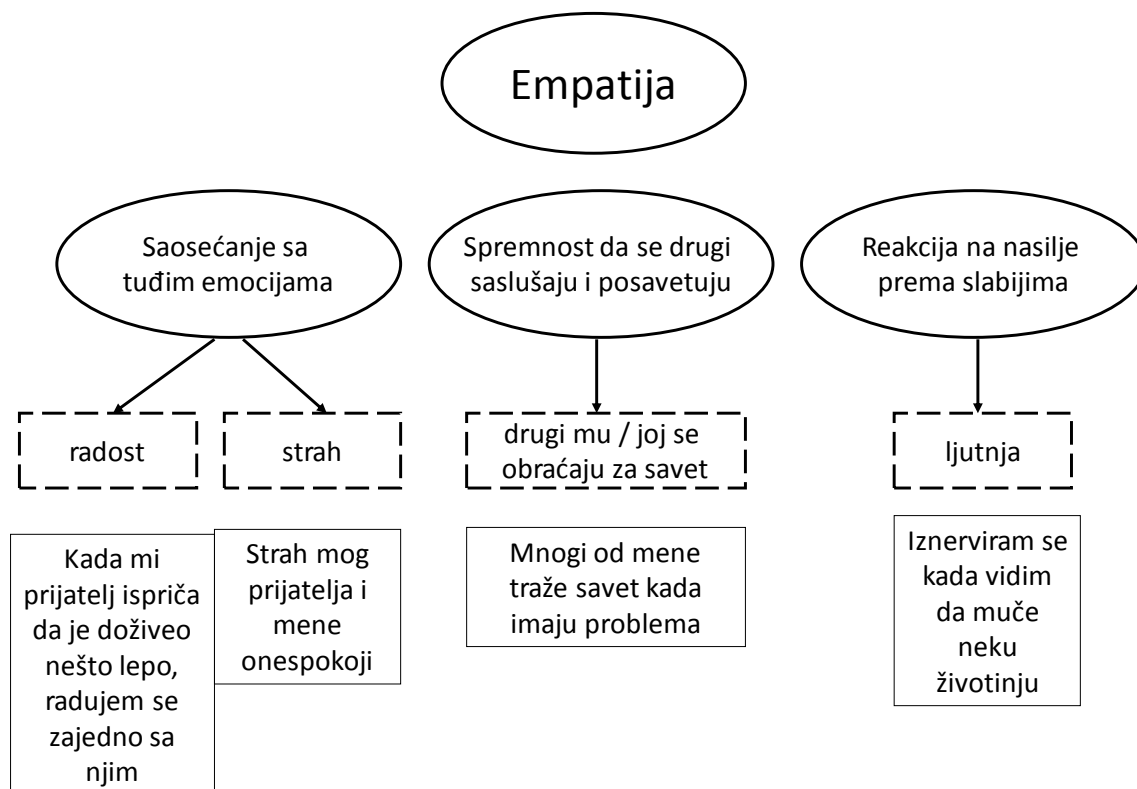
Nominalne stavke podrazumevaju više međusobno nezavisnih, diskretnih kategorija odgovora, kao na primer fakultet koji ispitanik pohađa, naziv osnovne škole i slično. Neki od najkorišćenijih formata nominalnih stavki su binarni format, politomni format i format prisilnog izbora.

Ordinalne stavke su poredane po uredenom redosledu, kao na primer stepeni slaganja sa tvrdnjom na Likertovoj skali: npr. uopšte se ne slažem, uglavnom se ne slažem, neodlučan/na sam, uglavnom se slažem i potpuno se slažem. Među istraživačima ne postoji konsenzus u pogledu toga da li Likertove skale predstavljaju ordinalne ili intervalne mere (npr. Subedi, 2016). Budući da u mnogim slučajevima ne možemo da tvrdimo da jednaki podeoci na skali zaista odražavaju i jednake razlike u merenom svojstvu, Likertove skale mogu se smatrati i ordinalnim merama. Međutim, postoje preporuke da se Likertove skale sa 5 i više stepeni smatraju intervalnim, a sa manje od 5 stepeni ordinalnim merama (Finney & DiStefano, 2006).

Konstrukcija testa je složen proces koji uključuje više faza. Polazi se od formulacije početnog skupa stavki, iz kojeg će, nakon psihometrijske evaluacije, biti odabrane stavke koje će sačinjavati konačnu verziju instrumenta. Postoje različite strategije za formiranje početnog skupa stavki. U psihologiji individualnih razlika, pominju se dva osnovna pristupa konstrukciji testa, iako se, za potrebe primene u specifičnim uslovima, mogu primeniti i neke posebne "strategije" za konstrukciju psiholoških mernih instrumenata (Revelle, Condon & Wilt, 2011).

Racionalni pristup se uslovno, zarad jasnoće prikaza, može nazvati i „deduktivnim”. Ovakva analogija upotrebljena je zbog toga što se u ovoj strategiji konstrukcija upitnika kreće od najopštijih ka specifičnijim sadržajima – preciznije, od teorijske definicije konstrukta koji želimo da merimo, ka stavkama koje izražavaju konkretne oblike ponašanja. Dakle, procedura ne podrazumeva principe deduktivnog zaključivanja, već je tako nazvana zbog *izvođenja* (*dedukcije*) manje opštih svojstava iz najopštijih. Jedna od najkorisnijih tehnika racionalnog pristupa je tzv. *nomološka mreža* (Grafik 3.1) (Cronbach & Meehl, 1955). Nomološka mreža predstavlja grafički prikaz konceptualne strukture jednog teorijskog psihološkog konstrukta, pri čemu polazimo od najopštijeg pojma, identifikujemo specifičnije (manje opšte) pojmove, zatim njihove indikatore (konkretna ponašanja koja ukazuju na izraženost ovih konstrukata), a

naposljetku na osnovu indikatora formulišemo stavke. Primer nomološke mreže konstrukta empatije prikazan je na sledećoj slici.



Grafik 3.1. Nomološka mreža konstrukta empatije (stavke i indikatori preuzeti iz upitnika EMI (Genc, Mitrović i Čolović, 2010).

Empirijski pristup polazi od ideje da početni skup stavki bude formiran bez uporišta u nekoj teoriji, već prema nekom empirijskom kriterijumu. Primer su neki testovi ličnosti (poput npr. upitnika za procenu Velikih pet dimenzija ličnosti), gde se stavke konstruišu na osnovu uzorka opisa ličnosti iz rečnika, a potom se utvrđuju obrasci veza između njih i mogućnost postojanja osobina (dimenzija) ličnosti koje stoje u osnovi tih obrazaca. Empirijski pristup nešto se ređe primenjuje i pogodan je u slučajevima kada je fenomen kojim se bavimo nedovoljno ispitan i njegova svojstva su nam nedovoljno poznata.

”Racionalni” i ”empirijski” pristup samo su neke od strategija koje se primenjuju u konstrukciji testova. U zavisnosti od konceptualne osnove i svrhe korišćenja testa, mogu se primeniti i druge tehnike konstrukcije. Njihov podroban opis prevazilazi obim i namenu ovog teksta, ali se zainteresovani čitalac o njima može informisati u specijalizovanim udžbenicima (npr. Fajgelj, 2013; Rust & Golombok, 2009; Revelle, Condon, & Wilt, 2011).

Formulacija stavki testa i upitnika takođe treba da sledi određena pravila, koja se mogu svesti na dve najvažnije kategorije – *formalne* i *sadržinske* karakteristike stavki (Milas, 2005; Fajgelj, 2013; Price, 2016; Trochim, 2006). Detaljnije informacije o preporukama za konstrukciju stavki čitalac može pronaći u tekstovima citiranih autora. Najbitnije je istaći da se *formalne* (sintaksičke i semantičke) karakteristike stavki odnose pre svega na jezičku formulaciju, jednoznačnost i razumljivost stavki, dok pod *sadržinskim* karakteristikama podrazumevamo svojstva stavki da na zadovoljavajući način odražavaju predmet merenja psihološkog mernog instrumenta.

U narednoj fazi proveravaju se (psiho-)metrijska svojstva stavki i testa. Osnovne metrijske karakteristike koje ćemo ovde pomenuti jesu: pouzdanost, valjanost, diskriminativnost i težina stavki.

Pouzdanost (relijabilnost) predstavlja stepen u kojem su opservacije stabilne – kada se u ponovljenim merenjima ili na slične stavke, za iste ispitanike, dobijaju isti ili slični odgovori (Fajgelj, 2014; Rust & Golombok, 1999). Tehnički rečeno, pouzdanost predstavlja funkciju osetljivosti merenja na slučajnu grešku: što je merenje manje osetljivo na slučajnu grešku, to je ono pouzdanije (Ristić, 2006). Pouzdanost se uvek može izraziti jedinstvenim pokazateljem i može se procenjivati na razne načine:

- kao interna konzistentnost: konzistentnost odgovora na različite ajteme koji mere isti konstrukt;

- test – retest pouzdanost: pouzdanost ”u vremenu”, odnosno podudarnost mera dobijenih ponovljenom primenom istog testa, itd.

Valjanost (validnost) je svojstvo testa da adekvatno meri konstrukt koji je njime operacionalizovan, odnosno osobinu čijem je merenju namenjen. Postoji više vidova valjanosti testa i ona se, za razliku od pouzdanosti, ne može izraziti jedinstvenim indeksom, već se procenjuje na različite načine (Fajgelj, 2014; Rust & Golombok, 1999).

U klasičnom značenju, *diskriminativnost* stavke i testa predstavlja njihovo svojstvo da razlikuju ispitanike sa visokim nivoom osobine od ispitanika sa niskim nivoom (Rindskopf, 2001; Fajgelj, 2014). Ova osobina testa je ključna u nekim oblastima primenjenog testiranja, kao na primer kada vršimo selekciju ili kategorizaciju kandidata za obavljanje nekog posla, profesionalnu orijentaciju i slično. U kliničkoj praksi, takođe, nećemo primeniti test koji nema zadovoljavajuću diskriminativnost.

Težina stavke, formalno, predstavlja verovatnoću pojedinačnog odgovora. Na primer, verovatnoću tačnog spram pogrešnog odgovora (Rindskopf, 2001; Rust & Golombok, 1999). Težina testa može se proceniti na osnovu distribucije skorova. Ako je distribucija odgovora na testu negativno zakrivljena, tj. usmerena u pravcu viših skorova, test je lak, a ukoliko je pozitivno zakrivljena, test je težak. U slučaju kada se testom procenjuju osobine ličnosti, termin "težina" ređe se koristi, i obično zamenjuje nekim prikladnijim terminom (Fajgelj, 2013).

Raspored pitanja u upitniku predstavlja značajan segment njegove konstrukcije. Kada je reč o anketnom upitniku, neki autori (npr. Cohen, Manion & Morrison, 2005) preporučuju strukturu koja počinje jednostavnijim i manje "osetljivim" pitanjima, ka složenijim i "osetljivijim". Ukoliko se procenjuje da bi redosled stavki u upitniku testovnog tipa mogao uticati na rezultate, redosled stavki se može odrediti nasumično ili se može primeniti postupak sličan kontrabalansiranju stimulusa.

Nakon psihometrijske evaluacije, oblikuje se konačna forma testa, a nakon toga izračunavaju se norme, čija je funkcija pozicioniranje ispitanika u populaciji na osnovu skora na testu.

Skale procene

Po Stivensovoj definiciji (Stevens, 1946, prema Revelle, 2017), skaliranje je pripisivanje brojeva objektima u skladu s nekim pravilom. Dakle, ono podrazumeva razvrstavanje objekata na nekom kontinuumu. Bitno je istaći da skaliranje nije arbitrarno. Ono je rezultat složenog procesa, koji nalikuje procesu konstrukcije testa, i trebalo bi da rezultuje adekvatnom kvantifikacijom osobine.

Prema situacijama u kojima se primenjuju, skale procene se mogu podeliti na one u kojima je posredi procena od strane drugih i one gde je u pitanju samoprocena (npr. Bradley & Lang, 1994). Drugi kriterijum podele je na kvantitativne (Friedman & Amoo, 1999) i kvalitativne skale procene (npr. Potter, Chappell, Morris & Wardlaw, 2015). Kvantitativne (numeričke) skale procene se, nadalje, dele na holističke i analitičke (Carr, 2000; Sasaki & Hirose, 1999). Holističke služe za procenu jedinstvene osobine, kao celine, a analitičke za procenu više aspekata neke osobine. Kvalitativne skale procene imaju alternative koje su definisane deskriptivno, kao na primer, opisne ocene u prvom razredu osnovne škole. Takođe, postoje i bipolarne skale – skale procene sa prisilnim izborom, u kojem su dva ekstrema predstavljena kao polovi kontinuumu, a ispitanik se opredeljuje kom je polu bliži (Friedman & Amoo, 1999). Na primer, u pitanju „Da li biste radije glasali za Baba Rogu ili Baba Jagu?“,

alternative (Baba Roga i Baba Jaga) mogu biti date kao polovi sa desetostepenom skalom između njih. Postoje i figuralne skale procene, gde se, na primer, na nacrtanoj liniji, kontinuumu, označava stepen slaganja. Skale su naročito popularne u proceni stavova, gde je razvijeno više tipova skala, različitih po načinu formulacije i ocenjivanja. Neke od njih su: Terstonova, Gutmanova i Likertova skala (Fajgelj, 2013; Friedman & Amoo, 1999; Trochim, 2006).

UVODNA RAZMATRANJA O KORELACIONIM NACRTIMA

Pozicija korelacionih nacrtu među nacrtima istraživanja: „rasplinuta” klasifikacija nacrtu

Odeljci koji slede posvećeni su specifičnim nacrtima korelacionih istraživanja. U njima ćemo opisati *bivarijatne*, *multiple* i *multivarijatne* korelacione nacrtu, kao i posebnu grupu nacrtu koju smo nazvali *nacrtima grupisanja i klasifikacije*.

Odeljci će biti organizovani tako da ćemo, prilikom opisa svakog specifičnog nacrtu istraživanja, najpre razmotriti osnovnu formu istraživačkog pitanja u okviru svake grupe nacrtu. Nakon toga, usmerićemo se na strategije kojima možemo da obezbedimo maksimalnu validnost istraživanja – preciznije, na strategije kojima se obezbeđuje eksterna, konstruktna, interna i validnost statističkog zaključivanja. U određenim slučajevima, isti ili slični postupci mogu se primeniti za obezbeđivanje više vidova validnosti istraživanja.

Iako je na prvi pogled „intuitivno” jasno koje su specifičnosti korelacionih nacrtu istraživanja i po čemu se oni razlikuju od ostalih istraživačkih nacrtu u psihologiji, zapravo nije lako odrediti poziciju korelacionih nacrtu unutar velikog skupa nacrtu istraživanja u psihologiji. Zbog toga ćemo u ovom, uvodnom, odeljku ponuditi klasifikaciju nacrtu koja bi trebalo da omogući lakše razumevanje sličnosti i razlika između „standardnih” korelacionih i ostalih nacrtu.

Podela koju ćemo predstaviti delom proizilazi iz taksonomija nacrtu istraživanja koje su navodili brojni autori, poput Kenija (Kenny, 1987; Kenny, 2004), Garsona (Garson, 2013), Trokima (Trochim, 2006), Kresvela (Creswell, 2013), Stivena (Stevens, 1996) i drugih. Međutim, imajući u vidu specifičnosti neeksperimentalnih nacrtu istraživanja, u ovom tekstu se predlaže nešto drugačija podela, odnosno „taksonomija” nacrtu od prethodno navedenih. Primetićete i to da ovde navedena „klasifikacija” nije potpuno u skladu s tradicionalnim pravilima klasifikovanja, koja su usmerena na to da formiraju potpuno „diskretne”, međusobno isključive kategorije. Naše iskustvo ukazuje na to da striktno razgraničavanje nacrtu istraživanja u psihologiji po bilo kojem kriterijumu (ili kombinaciji kriterijuma), predstavlja veoma težak, delikatan i nezahvalan zadatak. Mnogi nacrti istraživanja ne mogu se jednoznačno svrstati u bilo koju kategoriju, bez obzira na to kakvi se kriterijumi koriste. Stoga smo, za potrebe ove monografije, odlučili da klasifikacija psiholoških istraživanja ne bude „diskretna” ili „isključiva”, već „meka”, odnosno „rasplinuta” (engl. „fuzzy”) (Ragin, 2008; Ristić, 2006). Ovakav način klasifikovanja u skladu je s tzv. teorijom rasplnutih skupova (Ristić, 2006; Treadwell, 1995), koja sugerise da se članstvo u skupu može izraziti stepenom pripadnosti. Na

taj način, svaki objekat može biti pripadnik više skupova, ali u različitim stepenima. Naša „taksonomija” istraživanja može se okarakterisati i kao *prototipska* (Magnavita, 2004). Pri tome, prototip shvatamo kao objekat (stvarni ili zamišljeni) koji odražava kombinaciju karakterističnih svojstava grupe.

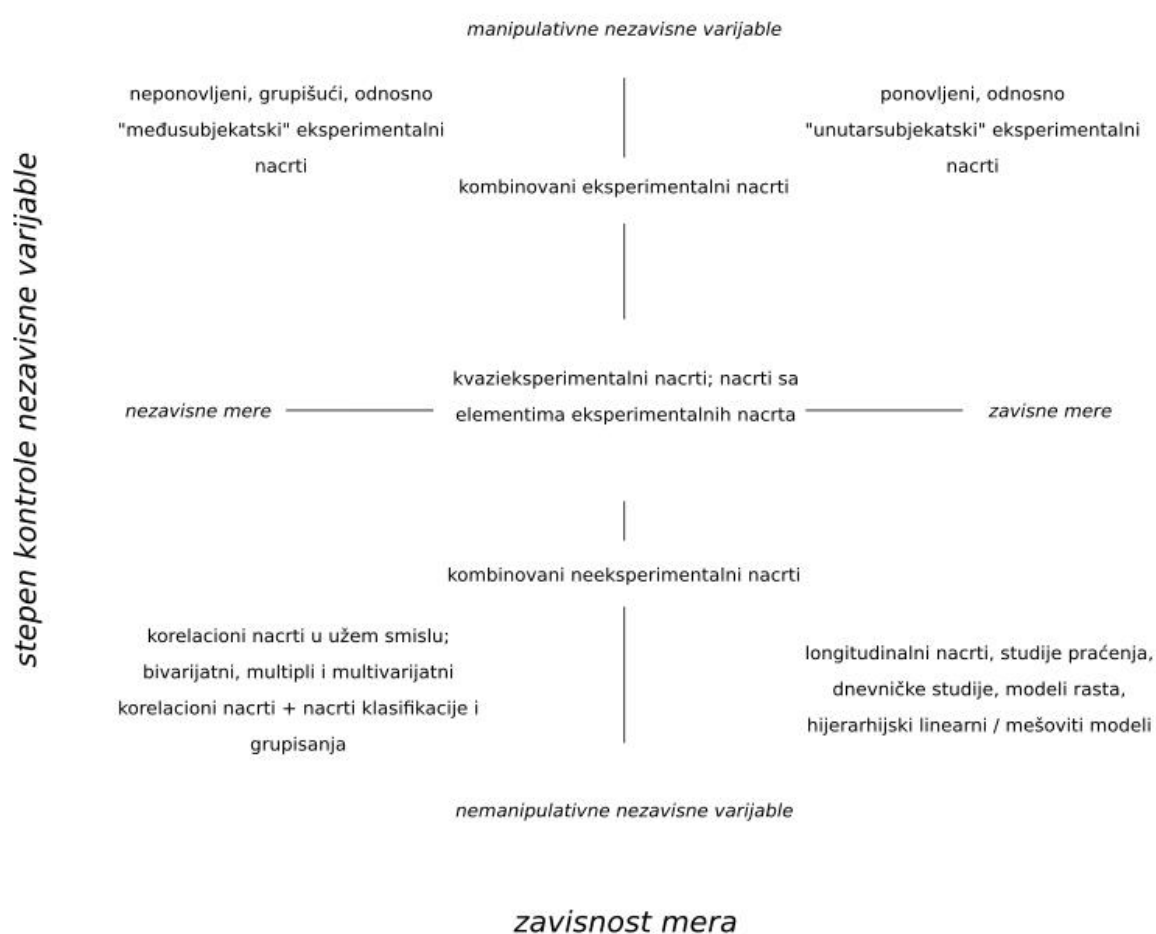
Naša podela nacrtu istraživanja je zasnovana na dva kriterijuma koji proističu pre svega iz istraživačke prakse. Kriterijumi se u velikoj meri oslanjaju na podelu varijabli prema stepenu kontrole koju je naveo Todorović (2007), kao i na podelu nacrtu na „ponovljene” (međusubjekatske, engl. „between-subjects”) i „neponovljene” (unutarsubjekatske, engl. „within-subjects”). Navedene kriterijume možemo zamisliti i kao dve ose koordinatnog sistema (Grafik 4.1), unutar kojeg su raspoređeni različiti nacrti istraživanja.

U slučaju „neponovljenih” nacrtu, svaki ispitanik izložen je samo jednom nivou nezavisne varijable. Kada je ta varijabla kategorijalna, što je najčešći slučaj u eksperimentima, imamo više grupa ispitanika, pri čemu su grupe formirane na osnovu nivoa nezavisne varijable. Mere zavisne varijable razlikuju se *između* ispitanika (različite vrednosti su zabeležene za različite ispitanike). Nema načina da utvrdimo da li postoje neke varijacije u vrednostima zavisne varijable kod istog ispitanika, jer nismo sprovodili ponovljena merenja.

U slučaju „ponovljenih” nacrtu, svi ispitanici su izloženi svim nivoima jedne ili više nezavisnih varijabli (Garson, 2013; Todorović, 2011). Ove nacрте nazivamo i „unutarsubjekatskim”, budući da zavisna varijabla varira *unutar* ispitanika – vrednosti zavisne varijable za istog ispitanika mogu se razlikovati od merenja do merenja. Upravo zbog ovih razlika, „neponovljene” nacрте možemo nazivati i „nacrtima sa nezavisnim merama”, a „ponovljene” nacрте „nacrtima sa zavisnim merama”. U statističkoj terminologiji koriste se još i izrazi „nezavisni uzorci” (kada je reč o neponovljenim nacrtima), i „zavisni uzorci” (kada je reč o ponovljenim nacrtima) (npr. Petz, 2012; Tenjović, 2002).

Četiri grupe nacrtu istraživanja koji se mogu jasno i „isključivo” definisati na osnovu kombinacije kriterijuma, i koji se na slici nalaze unutar svakog od četiri kvadranta, mogu se nazvati „bazičnim” ili „prototipskim” nacrtima. Ostali nacrti, koji po svojim karakteristikama ne pripadaju u potpunosti nijednom kvadrantu, već su na slici između njih, mogu se nazvati „izvedenim” nacrtima. Na određeni način, bazični nacrti predstavljaju osnov za kreiranje izvedenih: na primer, određeno neeksperimentalno istraživanje uključuje i „zavisne” i „nezavisne” mere (dakle, ima varijabli koje su merene više puta, ali i takvih koje su merene samo jednom), pa zato predstavlja kombinaciju „standardnih” korelacionih nacrtu i prototipskih nacrtu sa zavisnim merama. U istraživanju, takođe, možemo imati i manipulativne i nemanipulativne nezavisne varijable (npr. ispitivali smo kognitivne sposobnosti, pri čemu smo

manipulisali intenzitetom buke, ali smo beležili i pol i starost); ovakvo istraživanje ne predstavlja „prototipski” eksperimentalni nacrt, iako ima elemente eksperimentalnog nacrt. S druge strane, nacrt se ne može okarakterisati ni kao „klasični” kvaziekperimentalni nacrt, budući da neke od nezavisnih varijabli nisu selektivne⁴, već manipulativne. Ovakav pokušaj kategorizacije nacrt istraživanja blizak je Kirkovom (Kirk, 2003) pristupu eksperimentalnim nacrtima, u kojem se jednostavniji nacrti posmatraju kao osnov za formulaciju složenijih. Na sličan način, ovde se „izvedeni“ nacrti mogu formulisati na osnovu „prototipskih“.



Grafik 4.1. „Rasplnuta” taksonomija nacrt istraživanja

⁴ Termini koji se koriste u navedenoj klasifikaciji oslanjaju se na klasifikaciju varijabli prema stepenu kontrole, koju navodi Todorović (2011). Prema ovoj podeli *registrovane* varijable podrazumevaju najmanji stepen kontrole, budući da se njihove vrednosti mogu jedino zabeležiti (registrovati). *Selektivne* varijable omogućavaju selekciju nivoa nezavisne varijable, ali ne i randomizaciju. *Manipulativne*, odnosno *eksperimentalne* varijable, omogućavaju istraživaču punu kontrolu, što podrazumeva i randomizaciju (Todorović, 2011).

Eksperimentalni nacrti u užem smislu predstavljaju prvu veliku kategoriju u ovoj „taksonomiji“, i pozicionirani su u gornjem delu grafika 4.1. U ovoj grupi nacrti, nezavisne (ili, rečeno terminologijom bližom neeksperimentalnim nacrtima, „prediktorske“) varijable su manipulativne. Prva grupa „prototipskih“ nacrti (gornji levi kvadrant na grafiku) obuhvata klasične eksperimentalne grupišuće, odnosno „between-subjects“ nacрте, a druga (gornji desni kvadrant) ponovljene, odnosno „unutarsubjekatske“ nacрте u najužem smislu. To su nacrti u kojima su nivoi nezavisne varijable ispitanicima izlagani repetitivno (Todorović, 2011), pretest-posttest nacrti, i druge forme nacrti koje zahtevaju izlaganje svih ispitanika svim nivoima nezavisnih varijabli, i u kojima su sve nezavisne varijable ponovljene. Kombinovani eksperimentalni nacrti zauzimaju sredinu gornjeg dela grafika: u njima su sve nezavisne varijable manipulativne, ali su neke ponovljene, a neke neponovljene (Todorović, 2011).

U sredini grafika, između eksperimentalnih i neeksperimentalnih nacrti, nalaze se „nacrti sa elementima eksperimentalnih nacrti“. To su klasični kvazieksperimentalni nacrti, kojima su nezavisne varijable selektivne (Todorović, 2011), odnosno dopuštaju selekciju nivoa nezavisne varijable, ali ne i randomizaciju (Garson, 2013; Todorović, 2011). S druge strane, tu su i eksperimentalni nacrti koji mogu da sadrže jednu ili više manipulativnih i nemanipulativnih nezavisnih varijabli istovremeno. U oba slučaja, mere mogu da budu i zavisne i nezavisne, odnosno nacrti mogu da budu i ponovljeni i neponovljeni. Najvažnija karakteristika ove, naizgled prilično heterogene, grupe nacrti jeste da nisu u pitanju „pravi“ eksperimenti, već nacrti koji, po stepenu kontrole i statusu varijabli u analizi, imaju elemente i eksperimentalnih i neeksperimentalnih nacrti.

Donji segment grafika zauzimaju neeksperimentalni nacrti – dakle, oni nacrti u kojima su varijable registrovane. Korelacioni nacrti u užem smislu pozicionirani su u donjem levom delu grafika. Korelacionim nacrtima u užem smislu, odnosno „tradicionalnim“ korelacionim nacrtima, mogu se smatrati oni kod kojih su sve varijable registrovane i nijedna nije merena više puta. Tu spadaju bivarijatni, multipli i multivarijatni nacrti, i njima ćemo se najviše baviti. Pri tome, treba imati na umu da i u ovoj prototipskoj grupi postoje „tipični“ i „netipični“ nacrti, ali da se ta podela zasniva na statističkim kriterijumima, a pre svega na kriterijumu nivoa merenja varijabli. Naime, tradicionalni korelacioni nacrti podrazumevaju da su sve varijable kontinuirane, odnosno merene bar na intervalnom nivou merenja. Međutim, ovo ograničenje u praksi vrlo često ne važi, te korelacioni nacrti obuhvataju i ordinalne, pa i nominalne varijable. **Takve nacрте ćemo u ovom tekstu nazivati „atipičnim“ korelacionim nacrtima.** Oni su po svim svojstvima, sem po nivou merenja varijabli, identični klasičnim korelacionim nacrtima i razlikuju se od njih samo u segmentu statističke obrade podataka.

Prototipski neeksperimentalni „unutarsubjekatski” nacrti prikazani su u donjem desnom kvadrantu. To su oni nacrti kod kojih nema eksperimentalne manipulacije, ali su varijable merene više puta, naravno na istim ispitanicima. U ovu grupu „prototipskih” nacрта spadaju longitudinalni nacrti (v. Bowling, 2005; Ruspini, 2002), studije praćenja, dnevničke studije, studije trenda, modeli rasta, hijerarhijski linearni modeli i drugi (v. Milas, 2005; Gelman & Hill, 2009). U ovu grupu nacрта, takođe, spadaju i nacrti u kojima se isti fenomen (na primer, neko svojstvo poput osobine ličnosti) procenjuje od strane više procenjivača, i takve procene imaju isti tretman i smisao kao višestruka merenja.

Kombinovani neeksperimentalni nacrti pozicionirani su između donjeg levog i desnog kvadranta na grafiku. To su nacrti u kojima nema nezavisnih manipulativnih varijabli, ali mogu obuhvatati i zavisne i nezavisne mere. **Primer** takvog nacрта mogla bi biti studija praćenja u kojoj smo tokom mesec dana svakodnevno merili indikatore anksioznosti (ponovljena merenja, odnosno „zavisna” mera), a samo jednom (na početku istraživanja) merene su osobine ličnosti (neponovljena, odnosno „nezavisna” mera). Tako u ovom istraživanju imamo i „unutarsubjekatski” (promena raspoloženja) i „međusubjekatski” aspekt (individualne razlike u osobinama ličnosti).

Na kraju, želeli bismo da vam ukažemo na jedan zanimljiv detalj. Naime, Revel (vidi Revelle, 2017a) ukazuje na to da se praktično svaki statistički pokazatelj može prikazati kao funkcija Pirsonovog koeficijenta korelacije. Neki obožavaoci korelacionih istraživanja (u koje spada najmanje 50% autora ovog teksta), ovakav podatak bi mogli iskoristiti kao argument za tvrdnju da su sva istraživanja, zapravo, korelaciona! (Ipak, nećemo ići toliko daleko: zadovoljićemo se zaključkom da Revelova demonstracija zapravo ukazuje na to da je korelacija među varijablama „nužan“ uslov da bismo se bavili jednostavnim ili složenim relacijama među njima).

Eksplorativna i konfirmativna strategija u istraživanju

Kada govorimo o neeksperimentalnim istraživanjima, veoma je važno da naglasimo da predstavljenu „taksonomiju” nacрта istraživanja ne treba mešati sa dve strategije u istraživanju, koje se pre svega tiču naših očekivanja u vezi sa rezultatima, odnosno naših *hipoteza*. Reč je o eksplorativnoj i konfirmativnoj strategiji, odnosno eksplorativnim i konfirmativnim istraživanjima. Kod eksplorativnih istraživanja, nemamo precizno definisanu pretpostavku o strukturi odnosa među varijablama, mada na osnovu teorijskih znanja ponekad možemo da naslutimo kakvi bi ti odnosi mogli da budu. U ovim studijama, naše hipoteze su uglavnom uopštene i okvirne. U konfirmativnim studijama, na osnovu rezultata ranijih istraživanja ili, u

ređim slučajevima, na osnovu vlastitog istraživačkog iskustva ili intuicije, formiramo jasne i konkretne pretpostavke o odnosima među varijablama. Te pretpostavke proveravamo specifičnim statističkim procedurama koje nam daju informaciju o tome u kojoj meri se naš pretpostavljeni „model” relacija između varijabli poklapa sa stvarnim podacima (Brown, 2015; Everitt & Skrondal, 2010; Kline, 2005). Konfirmativne studije u neeksperimentalnim istraživanjima kao metod analize najčešće primenjuju tzv. analizu strukturalnih jednačina ili modelovanje strukturalnih jednačina (Everitt & Skrondal, 2010; Kline, 2005).

Razlika između opisanih strategija se, jednostavno, može objasniti razlikom u postojanju *teorijskog modela*, to jest pretpostavke o strukturi relacija među varijablama. Kada strukturu odnosa želimo da „otkrijemo”, onda koristimo eksplorativnu strategiju. To u suštini znači da unapred nemamo jasno i precizno formulisane pretpostavke o odnosima među varijablama, odnosno o strukturi latentnih varijabli. Nasuprot tome, kada „potvrđujemo” pretpostavku o strukturi odnosa za neki skup varijabli, tada primenjujemo konfirmativnu strategiju.

Korelaciona istraživanja u psihologiji: specifičnosti korelacionih nacrti istraživanja

Nacrti o kojima ćemo govoriti u narednim odeljcima imaju veliki broj različitih naziva. Za njih je zajedničko to što svi spadaju u grupu *neeksperimentalnih nacrti sa nezavisnim merama* (Milas, 2005; Todorović, 2011). Dakle, reč je o nacrtima koji uključuju nemanipulativne varijable, pri čemu nema ponovljenih merenja ili zavisnosti podataka u bilo kojem vidu. U literaturi se najčešće kao osnovni naziv koristi *korelacioni nacrti*, ali nije retko sresti i naziv *regresioni nacrti*. Koriste se, takođe, i nazivi koji kombinuju pomenuta dva pojma: *korelaciono-regresioni* ili *regresiono-korelacioni nacrti*. Osim prethodno navedenih, postoje i oni koji referišu na statističku obradu podataka, pa možemo govoriti o *metodama međuzavisnosti* i *metodama zavisnosti* (Kovačić, 1994), što se zapravo odnosi na simetriju, odnosno asimetriju u odnosima između varijabli ili skupova varijabli.

Svi prethodno navedeni nazivi u sebi sadrže pojmove korelacije i regresije, ili oba pojma istovremeno. Već i sama činjenica da se oni u literaturi javljaju zajedno i da se međusobno zamenjuju i kombinuju, govori o tome da su ova dva pojma veoma bliska. U najopštijem značenju, korelacija iskazuje stepen povezanosti ili asocijacije između dve varijable, a regresija omogućava predviđanje vrednosti jedne varijable na osnovu vrednosti druge. U segmentima u kojima se bavimo obradom podataka dobijenim na osnovu korelacionih, to jest regresionih istraživačkih nacrti, navešćemo i objasniti nešto formalniju definiciju navedena dva pojma.

Osnovna razlika između frekvencijskih, faktorijalnih (varijansnih) i korelacionih istraživačkih nacrti jeste u *tipu varijabli*, odnosno prirodi ili vrsti podataka koje prikupljamo u

istraživanju. Dok su u frekvencijskim nacrtima sve varijable kategorijalne, u faktorijskim nezavisne kategorijalne, a zavisne numeričke, u **tipičnim korelacionim nacrtima sve varijable najčešće su numeričke** (Todorović, 2011). Ipak, napomenućemo da ovo pravilo ima izuzetaka i da su u određenim slučajevima, u nekim korelacionim nacrtima uključene i kategorijalne varijable. O tome će više reči biti u daljem tekstu.

Kao i kod frekvencijskih i faktorijskih nacrti, korelacioni nacrti, takođe, imaju tri osnovna elementa ili faze. Faza I obuhvata formiranje uzorka objekata istraživanja. S obzirom na to da su varijable u korelacionim istraživanjima najčešće *registrovane* (Todorović, 2011), to jest nad njima imamo najniži stepen kontrole, tehnike kontrole spoljnih varijabli koje se primenjuju u eksperimentalnim i kvaziekperimentalnim istraživanjima se, praktično, ne mogu primeniti. U ovim slučajevima, izbor uzorka predstavlja veoma važan način kontrolisanja efekata spoljašnjih varijabli.

Zbog toga je od ključnog značaja da uzorak ispitanika bude reprezentativan za populaciju za koju vršimo uopštavanje nalaza. Za razliku od faktorijskih nacrti, kod kojih je uzorak najčešće prigodan, u korelacionim nacrtima problem uzorkovanja ima centralni značaj. Ipak, pored tehnika uzorkovanja, kontrola efekata spoljašnjih varijabli u korelacionim istraživanjima može se vršiti i određenim tehnikama statističke kontrole. Za ove tehnike je karakteristično da se primenjuju *nakon* što su podaci već prikupljeni.

U fazi II korelacionih nacrti, utvrđuju se vrednosti varijabli za svakog člana uzorka posebno. Već smo rekli da su u ovom tipu istraživanja varijable uglavnom *registrovane*, tako da se o nezavisnim i zavisnim varijablama može govoriti samo uslovno, podrazumevajući najšire značenje ovih pojmova. Zbog toga ćemo u ovom tekstu, posebno kada je reč o *regresionom nacrtu istraživanja*, koristiti neutralnije termine: *prediktorske* i *kriterijumske* varijable (Cohen et al., 2003; Tenjović, 2002). Prediktorske varijable su one pomoću kojih vršimo *predviđanje* (predikciju) vrednosti drugih varijabli u istraživanju, koje su nam *kriterijum*, odnosno "osnova" ili "merilo" predviđanja.

Faza III korelacionih istraživačkih nacrti obuhvata statističku obradu podataka. U ovoj fazi, takođe, možemo prepoznati specifičnost korelacionih, u odnosu na frekvencijska i faktorijska istraživanja. Naime, kao što je osnovni deskriptivni statistički podatak u frekvencijskim nacrtima bila učestalost (frekvencija), a u faktorijskim aritmetička sredina (mera centralne tendencije) i standardna devijacija (mera varijabilnosti), tako je u korelacionim istraživanjima osnovni deskriptivni podatak **koeficijent korelacije**.

Ovaj tekst se isključivo bavi korelacionim nacrtima u kojima je odnos između varijabli *linearan*. Dakle, kao i kod *funkcionalnih* faktorijskih nacrti (Todorović, 2011), odnosi između

varijabli u korelacionim nacrtima mogu biti linearni i nelinearni. Linearni su *rastući*, *opadajući* i *konstantni* (nepromenljivi). Kada su odnosi među varijablama u korelacionim istraživanjima nelinearni, koriste se nelinearni korelacioni nacrti, kod kojih je faza III – obrada podataka, znatno zahtevnija i složenija. Ovakve nacрте ćemo samo uzgredno pominjati, jer se oni najčešće izučavaju na višim nivoima studiranja, posebno u okviru različitih psiholoških disciplina u kojima se primenjuju.

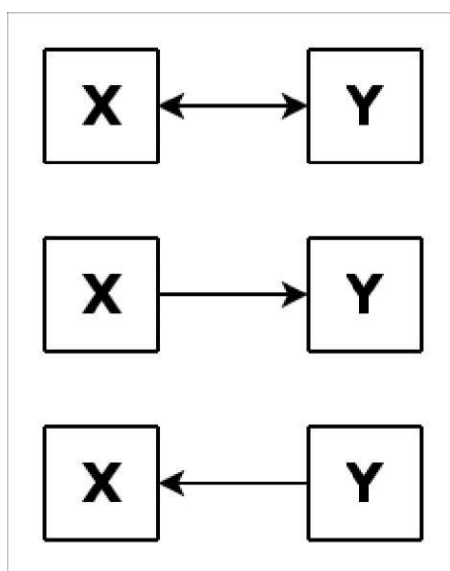
Osnovna podela korelacionih nacрта zasniva se na broju varijabli, kao i kod frekvencijskih i faktorijalnih (varijansnih) nacрта. Najjednostavniji su *bivarijatni* korelacioni nacrti u kojima utvrđujemo povezanost dve varijable, odnosno, predviđamo vrednosti jedne na osnovu vrednosti druge varijable. Zatim, postoje *multivarijatni* korelacioni nacrti, koje dalje delimo na *multiple* ili *višestruke* i *multivarijatne* u užem smislu reči. Multipli korelacioni nacrti ispituju povezanost, odnosno predviđanje vrednosti jedne varijable (kriterijuma) na osnovu vrednosti skupa varijabli (većeg broja prediktora). Konačno, pravi multivarijatni nacrti ispituju korelacione i/ili regresione odnose većeg broja varijabli. S obzirom na cilj istraživanja, nacrti grupisanja i klasifikacije u ovom tekstu izdvojeni su kao posebna grupa nacрта, iako su u tehničkom smislu veoma slični nekim od prethodno navedenih multiplih i multivarijatnih nacрта.

BIVARIJATNI KORELACIONI NACRTI

Već smo do sada pominjali da varijable u korelacionim istraživanjima najčešće pripadaju onima sa najnižim stepenom kontrole. Reč je o *registrovanim varijablama* (Todorović, 2011), kada nam je izbor uzorka osnovni i, praktično, jedini način kontrole efekata spoljašnjih varijabli. Možemo reći da je faktorijalnim nacrtima *prigodni uzorak* adekvatan, a da nam na raspolaganju stoje brojni načini kontrole efekata spoljašnjih varijabli. S druge strane, u korelacionim nacrtima problemi uzorkovanja, prikupljanja podataka i obrade podataka imaju centralni značaj, jer su varijable van naše kontrole i mi ih samo registrujemo. Pored tehnika uzorkovanja, kontrola efekata spoljašnjih varijabli u korelacionim istraživanjima može se vršiti i određenim **tehnikama statističke kontrole**. Za njih je karakteristično da se primenjuju *nakon* što su podaci već prikupljeni.

Osnovno istraživačko pitanje: formulacija i pretpostavke

Bivarijatni korelacioni nacrti predstavljaju najjednostavnije korelacione istraživačke nacрте. U njima, osnovno istraživačko pitanje bavi se odnosom između dve varijable. Ti odnosi mogu biti simetrični i asimetrični.



Grafik 4.2. Šematski prikaz jednostavne korelacije i regresije

Jednostavni korelacioni i regresioni nacrti mogu se šematski prikazati kao na grafiku 4.2. Gornja šema prikazuje korelaciju – povezanost dve varijable X i Y. Njihov odnos je *simetričan* (uzajamni) što je prikazano dvosmernom strelicom. Naš cilj u ovom slučaju je da utvrdimo smer

i intenzitet povezanosti između varijabli, a odnos predikcije ne razmatramo. Neki autori (npr. Kovačić, 1994) simetrične odnose među varijablama nazivaju i odnosima *međuzavisnosti*.

Srednja i donja šema prikazuju *asimetrične* odnose između varijabli X i Y. U sredini je prikazana situacija u kojoj je strelica upravljena od varijable X ka varijabli Y. To znači da je naš cilj da na osnovu vrednosti varijable X predviđamo vrednosti varijable Y. Donja šema prikazuje obrnuti slučaj, kada na osnovu vrednosti varijable Y predviđamo vrednosti varijable X. Neki autori asimetrične odnose među varijablama nazivaju i odnosima *zavisnosti*. Međutim, kao što smo ranije napomenuli, ovaj termin treba uzeti s velikom dozom opreza, pošto u bivarijatnim korelacionim nacrtima nemamo manipulativnu nezavisnu varijablu.

Sledi nekoliko primera, tipičnih za različite oblasti psihologije:

PRIMER 1: Želimo da saznamo u kakvom odnosu stoje varijable *broj popušenih cigareta* i *stepen anksioznosti* koji je meren odgovarajućim psihološkim testom.

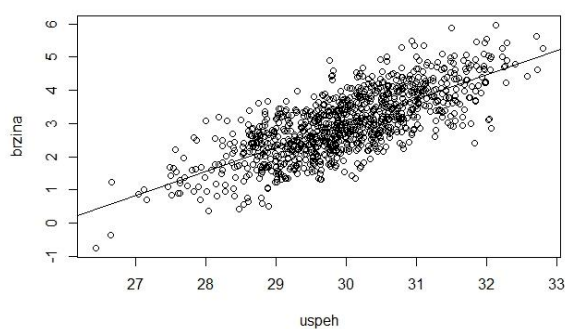
PRIMER 2: *Zanima nas odnos između uspeha na prijemnom ispitu i prosečne brzine izlaženja na ispit tokom studija (u mesecima).*

PRIMER 2a: *Zanima nas da li se prosečna brzina izlaženja na ispit tokom studija (u mesecima) može predvideti na osnovu uspeha na prijemnom ispitu.*

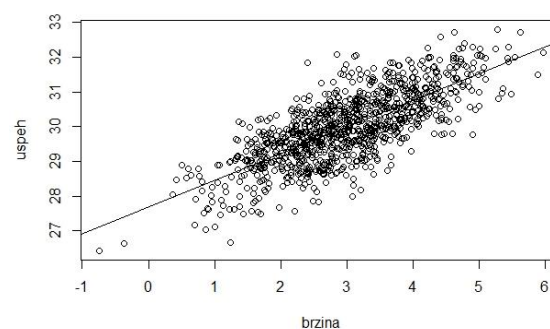
PRIMER 3: *Kakav je odnos uspeha na testu matematike i uspeha na testu iz fizike?*

PRIMER 3a: *Da li se uspeh na testu iz fizike može predvideti na osnovu uspeha na testu iz matematike?*

Primećujete da pitanja 2 i 2a, odnosno 3 i 3a, iako su u suštini veoma slična i odnose se na identične fenomene, imaju po dve forme, koje se donekle razlikuju. Ove razlike potiču od toga što u formulacijama 2 i 3 pretpostavljamo da su odnosi između fenomena, odnosno varijabli, **simetrični**. Drugim rečima, pretpostavljamo da nijedan od fenomena ne predstavlja osnov za predviđanje drugog fenomena. Za razliku od toga, u primerima 2a i 3a, naše pitanje podrazumeva da su odnosi **asimetrični**, odnosno da jedan fenomen predstavlja osnov za predviđanje drugog. Iako ove razlike mogu na prvi pogled da deluju trivijalno, one u konceptualnom smislu mogu biti veoma važne. Naime, iako bismo primenom odgovarajuće statističke procedure (bivarijatne korelacije ili bivarijatne regresione analize) u bilo kojem slučaju dobili tehnički korektan rezultat, on u određenim slučajevima ne bi bio smislen, odnosno interpretabilan.



$$B = 0,73$$



$$B = 0,77$$

Grafik 4.3. Bivarijatne regresije u kojima uspeh na prijemnom ispitu i brzina polaganja ispita naizmenično imaju ulogu prediktora i kriterijuma; koeficijent Pirsonove korelacije iznosi $r = 0,75$; na levoj slici uspeh ima ulogu prediktora, a na desnoj brzina *studiranja*.

Razmotrimo ponovo primere 2 i 2a. Pretpostavka o tome da se uspeh na prijemnom ispitu može predvideti na osnovu brzine studiranja tokom studija nema mnogo smisla, iako se odgovarajuća analiza (bivarijatna regresiona analiza) može sprovesti bez teškoća (grafik 4.3). Na prvi pogled, na osnovu visine nestandardizovanog regresionog koeficijenta, može nam se čak učiniti da se uspeh na prijemnom ispitu može uspešnije predvideti na osnovu brzine studiranja, nego obratno. (Ovakav zaključak bi i sa statističkog aspekta svakako bio pogrešan, jer se nestandardizovani regresioni koeficijenti ne mogu porediti – primer je ovde naveden samo kao ilustracija pogrešnog zaključivanja). Međutim, u svakom slučaju, ovakav smer predviđanja očigledno nema mnogo smisla i u realnim uslovima ne bi imao značajnu praktičnu primenu. Dakle, u ovom slučaju, **postdikcija**, tj. relacija u kojoj se „prediktorski” fenomen dogodio ranije od „kriterijumskog” (Ristić, 2006), nema ni veliki teorijski, ni veliki praktični značaj. **Stoga je od ključne važnosti da istraživačko pitanje u ovakvim situacijama bude opravdano s teorijske tačke gledišta** i da bude formulisano u skladu sa vrstom i količinom informacija koje rezultati mogu da pruže.

Važno je napomenuti da istraživačka pitanja u ovoj grupi nacрта gotovo po pravilu slede eksplorativnu strategiju. Veoma su retki, specifični, a najčešće i tehnički neizvodljivi ili trivijalni slučajevi bivarijatnih korelacionih konfirmativnih nacрта u pravom smislu reči.

U skladu sa formulacijom osnovnog istraživačkog pitanja, hipoteze mogu biti nedirektivne (neusmerene) ili direktivne (usmerene). U slučaju nedirektivne hipoteze,

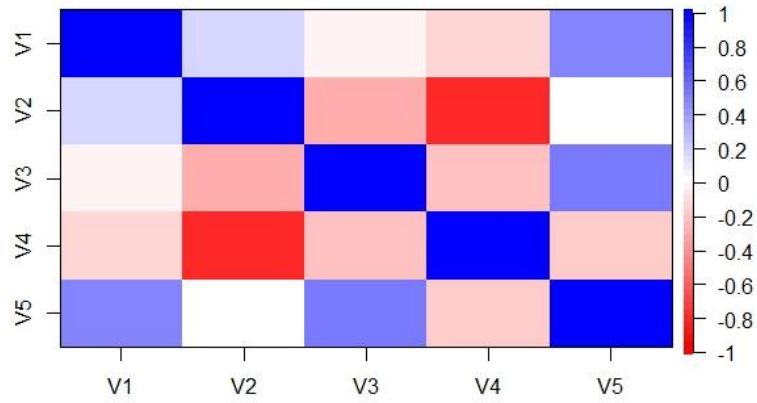
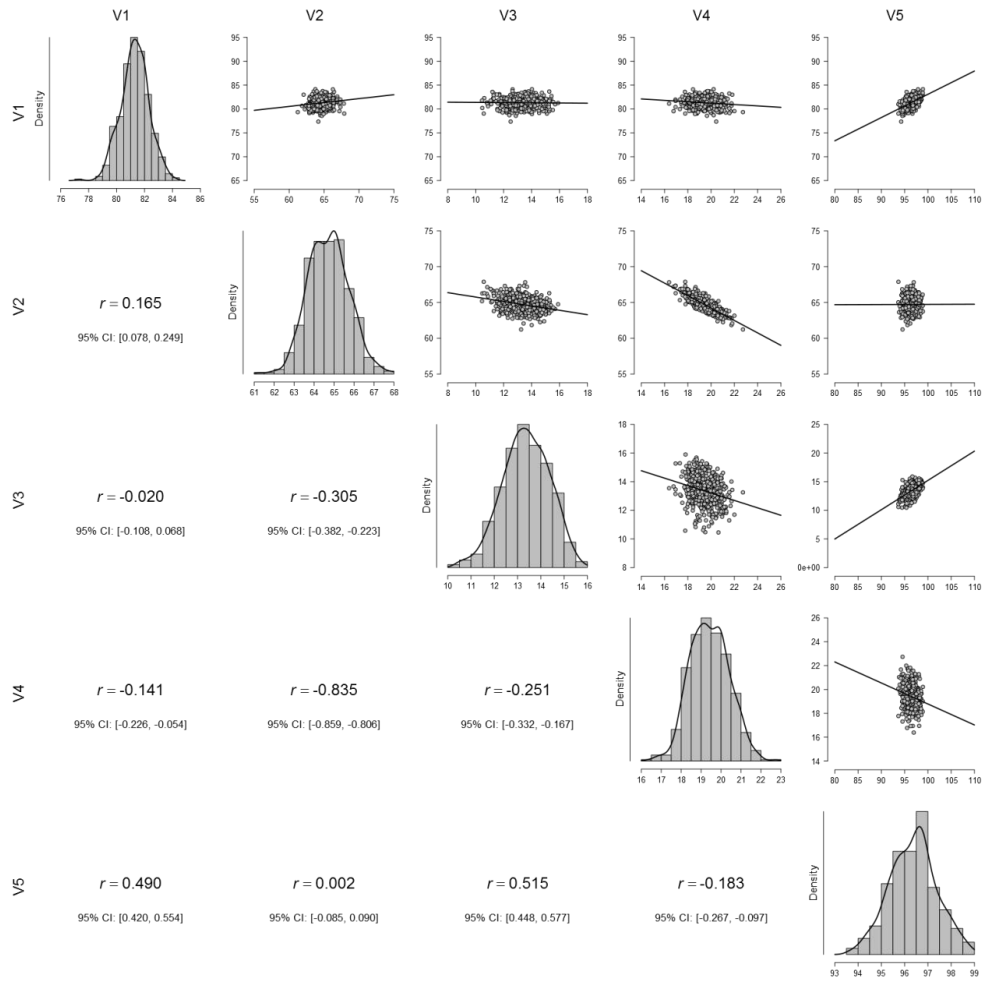
pretpostavljamo samo da postoji povezanost među varijablama, ali nemamo pretpostavku o tome kojeg je smera taj odnos i koliki je intenzitet veze. U slučaju direktivne hipoteze, izražavamo očekivanje u vezi sa smerom i intenzitetom veze (Albon, 2007).

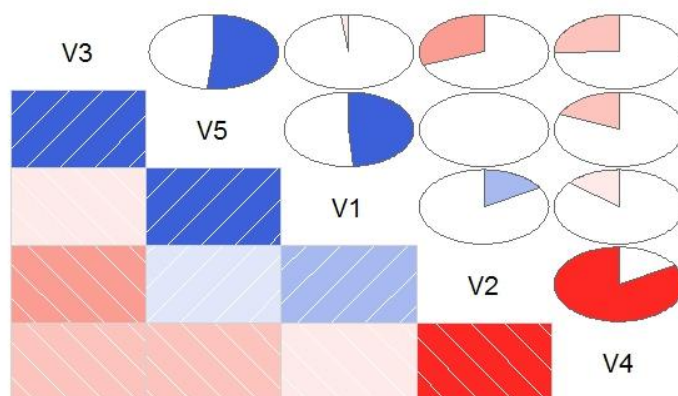
Primećujete, takođe, da ni u jednom od primera ne pretpostavljamo da je jedan fenomen uzročnik drugog, već pokušavamo da na osnovu prvog fenomena predvidimo vrednost drugog. Dakle, bez obzira na simetričnost odnosa i direktivnost hipoteze, **nemamo osnova da pretpostavljamo da među varijablama postoji kauzalni odnos**. Ovo pravilo važi praktično za sve korelacione nacрте (v. Petz, 2012).

Nacrti s matricama bivarijatnih korelacija

Posebном **podvrstom** bivarijatnih korelacionih nacрта mogu se smatrati nacrti u koje su uključene više od dve varijable, ali nas interesuju **isključivo bivarijatni odnosi među varijablama**, pri čemu po pravilu podrazumevamo da su ti odnosi **asimetrični**. Iako ne postoji jedinstveni termin kojim se označavaju ovakvi nacrti, možemo ih nazvati ***nacrtima s matricama bivarijatnih korelacija***. Pomenuti nacrti se relativno retko samostalno javljaju – obično su deo složenijih studija i namenjeni su ili deskripciji početnog skupa podataka ili validaciji rezultata koji su vezani za ključni problem istraživanja. U svakom slučaju, uslovi validnosti ovakvih nacрта praktično su identični uslovima koji važe za „prave” bivarijatne korelacione nacрте, uz jedan važan dodatni uslov, koji ćemo nazvati *uslovom kontrole višestrukih poređenja* i koji je vezan kako za validnost statističkog zaključivanja tako i za internu validnost istraživanja.

Vizuelni prikaz ovakvog nacрта nazivamo **korelogram**. Ovaj uopšteni naziv podrazumeva niz načina da se matrica bivarijatnih korelacija prikaže na pregledan i razumljiv način. Prikazano je nekoliko primera korelograma (grafik 4.5), kojima su prikazane interkorelacije pet varijabli (Friendly, 2002; JASP Team, 2017; Revelle, 2017c; Wright, 2017):





Grafik 4.5. *Korelogrami*

Prvi korelogram sadrži vizuelne prikaze distribucija varijabli, kao i skater – dijagrame i numeričke podatke o visini i smeru korelacija i intervalima poverenja. Na drugom korelogramu, plavom bojom su označene pozitivne korelacije, a crvenom negativne, pri čemu nijansa označava intenzitet korelacije. Sličan princip primenjen je i na trećem korelogramu, pri čemu su korelacije iznad dijagonale prikazane „pita” dijagramima: obojene površine na dijagramu označavaju intenzitet povezanosti, odnosno stepen ”prepokrivanja” varijabli.

Bivarijatni korelacioni nacrti: problemi konstruktne validnosti

Problemi konstruktne validnosti u bivarijatnim korelacionim nacrtima povezani su sa kvalitetom mernih instrumenata koje koristimo za prikupljanje podataka (Trochim, 2006). Ovi faktori, koji mogu ozbiljno da ugroze kvalitet rezultata, obično se ne mogu direktno kontrolisati u bivarijatnim korelacionim nacrtima. Naime, nacrtom istraživanja smo ograničeni samo na dve manifestne, odnosno opažene varijable, i nemamo nikakvo sredstvo kojim možemo direktno kontrolisati grešku merenja. Međutim, u pripremnoj fazi istraživanja možemo preduzeti određene mere kojima ćemo obezbediti što kvalitetnije instrumente za prikupljanje podataka. Potrebno je da ti instrumenti imaju što bolje psihometrijske karakteristike. Najčešće, varijable koje smo uključili u bivarijatni korelacioni nacrt predstavljaju kompozitne (drugi naziv je „agregatne”; Furnham, 1994) mere (preciznije, mere koje su dobijene sabiranjem odgovora na stavke nekog upitnika, ili nekim drugim metodom „sažimanja” više varijabli u jedinstvenu meru), te je stoga potrebno da upitnici koje smo koristili imaju dobre psihometrijske karakteristike. Naravno, savršeno pouzdan psihološki merni instrument ne postoji, i svaki

podrazumeva određenu grešku merenja. Naš zadatak je da odaberemo (ili sami konstruišemo) instrumente kod kojih će greška merenja biti što manja.

Problem greške merenja koja utiče na bivarijatnu korelaciju uočio je još Čarls Spirman, koji je predložio način za njegovu korekciju – *korekcija za atenuaciju*⁵ (Spearman, 1904b, prema Revelle, 2017). Problem se sastoji u sledećem: usled greške merenja, odnosno nedovoljne pouzdanosti mera, koeficijent korelacije je pogrešno procenjen, odnosno *atenuiran*, što u praksi znači da je potcenjen. Statistička tehnika koju je predložio Spirman omogućava da se izračunati koeficijent korelacije „koriguje” za grešku merenja, te da se na taj način proceni „disatenuirana” korelacija.

PRIMER 4: Zamislimo situaciju u kojoj procenjujemo povezanost između rigidnosti kao osobine ličnosti i rezultata na testu kreativnog mišljenja (divergentne produkcije). Na osnovu rezultata ranijih istraživanja, očekujemo visoku negativnu korelaciju – približno $r = -0,7$. Međutim, primenili smo dva testa koja imaju relativno slabe metrijske karakteristike, odnosno veoma nisku pouzdanost – test rigidnosti ima koeficijent pouzdanosti koji iznosi 0,55 (standardna donja granica prihvatljivosti iznosi 0,7), a test divergentne produkcije koeficijent pouzdanosti koji iznosi 0,6. Usled toga smo, umesto korelacije od $r = -0,7$, dobili rezultat koji iznosi $r = -0,4$. Kada bi dva testa bila nešto pouzdanija, odnosno kada bi koeficijenti pouzdanosti iznosili 0,7 za svaki od njih, procenjena korelacija bi iznosila -0,49. Kada bi oba testa imala veoma visoku pouzdanost (koeficijent pouzdanosti od 0,9), procenjena korelacija iznosila bi -0,63. Kao što vidimo, smanjenje greške merenja doprinosi preciznijoj proceni „stvarne” korelacije među varijablama.

Bivarijatni korelacioni nacrti: problemi eksterne validnosti

Problemi eksterne validnosti standardno se vezuju za proceduru uzorkovanja. I u slučaju bivarijatnih korelacionih nacrti, potrebno je zadovoljiti dva osnovna uslova: uzorak treba da bude dovoljno *veliki* kako bi se umanjio efekat slučajne greške uzorkovanja i procedura uzorkovanja treba da bude korektno sprovedena kako bi se minimizirao potencijalni efekat sistematskih spoljnih varijabli (Fajgelj, 2014).

Kada je reč o veličini uzorka, najbolji način za njenu procenu u pripremnoj fazi istraživanja jeste postupak kojim, na osnovu očekivane visine korelacije i željenog alfa nivoa i statističke snage, procenjujemo poželjnu veličinu uzorka (Cohen, 1988). Međutim, postoje i preporuke o veličini uzorka potrebnoj da bi se uspešno sprovedelo istraživanje s bivarijatnim korelacionim nacrtom. Rezultati simulacione studije Šenbrota i Peruđinija (Schönbrodt & Perugini, 2013) sugerišu da je na osnovu rezultata simulacione studije, u većini „standardnih”

⁵ Termin *atenuacija* u širem smislu može da označava sve potencijalne faktore greške u korelacionim nacrtima (vidi Revelle, 2017).

korelacionih nacrti, za stabilnu i pouzdanu procenu koeficijenta korelacije dovoljan uzorak od 250 ispitanika. Ipak, treba naglasiti da je u fazama pripreme i sprovođenja istraživačkog nacrti potrebno i poželjno voditi računa o svim navedenim preduslovima, jer se time smanjuju rizici od donošenja pogrešnih zaključaka istraživanja.

Kao što smo govorili u poglavlju 1, reprezentativnost uzorka je preduslov za valjano uopštavanje nalaza istraživanja.⁶ Na taj problem utiče *heterogenost populacije*, što za eksperimentalna istraživanja ne predstavlja veliki problem, dok je za korelaciona istraživanja heterogenost dvostruko značajna: (a) kao preduslov za analiziranje individualnih razlika i (b) kao faktor rizika za valjanost istraživanja, ukoliko se o tome ne vodi računa (Milas, 2005).

Značajan faktor koji je usko povezan s problemom uzorkovanja, a važan je za ishod istraživanja s bivarijantnim korelacionim nacrtima (ovo važi i za složenije korelacione nacrti) jeste **opseg vrednosti varijabli** (Tenjović, 2002). Što je opseg vrednosti varijabli uži, to je korelacija niža, ukoliko su ostali relevantni činioci konstantni.

PRIMER 5: Zanima nas odnos između uzrasta i gojaznosti, izražene indeksom telesne mase. Ukoliko se ograničimo na jedan uzak interval uzrasta, recimo od 15 do 20 godina, korelacija će biti potcenjena, a naš zaključak će biti da je reč o slaboj ili čak neznačajnoj povezanosti. Međutim, ukoliko formiramo uzorak koji zahvata širi opseg uzrasta ispitanika, dobićemo i veću korelaciju, a naš zaključak će biti sasvim drugačiji.

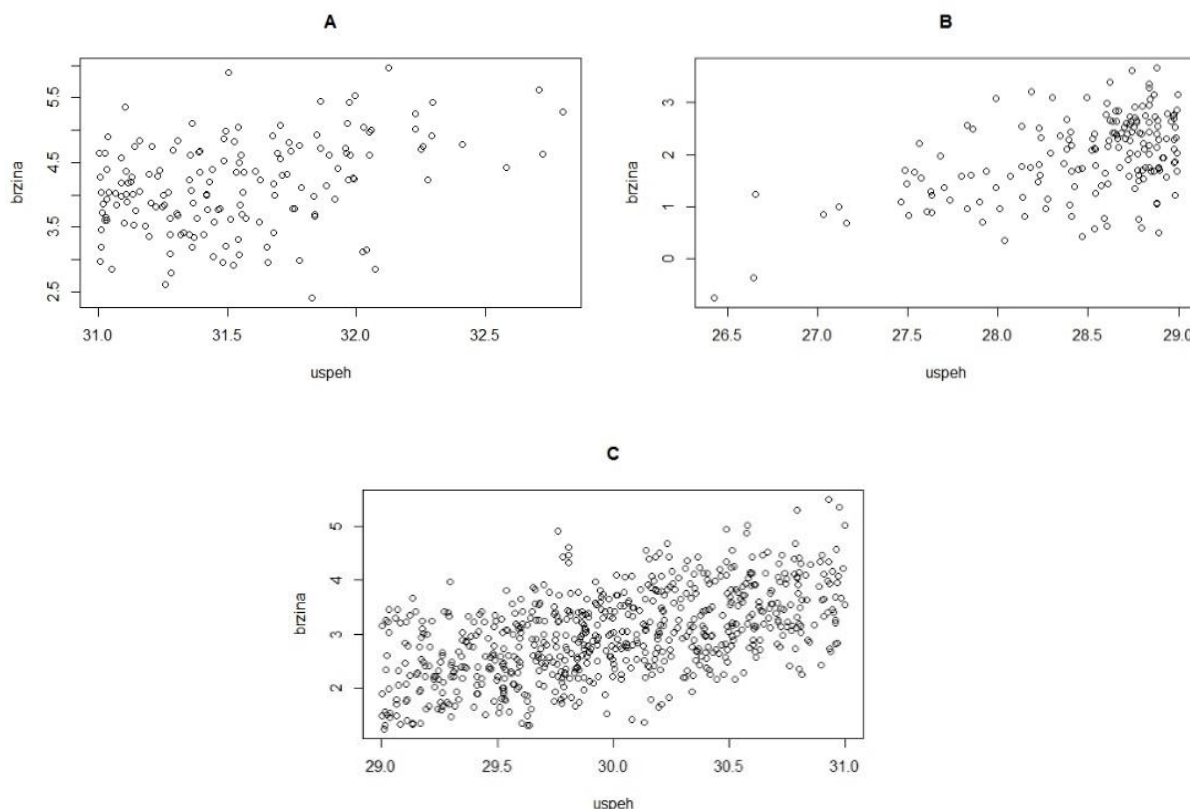
Kao što se može zaključiti na osnovu prethodno navedenog primera, pitanje opsega vrednosti varijabli u najvećoj meri je povezano sa problemom uzorkovanja. Dakle, ključno je unapred, jasno i precizno odrediti populaciju na koju vršimo uopštavanje nalaza.

Problem opsega vrednosti varijabli bi se mogao posmatrati i kao faktor koji može da ugrozi valjanost statističkog zaključivanja. Međutim, on se ne može svrstati u postupke statističke kontrole, budući da u postupku definisanja opsega vrednosti za neko konkretno istraživanje nema prave statistike, a odluka o opsegu se donosi *unapred*, tačnije prilikom planiranja uzorka.

Da bismo ilustrovali nepoželjan efekat restrikcije opsega vrednosti, vratimo se **primeru 2** (grafik 4.6). Zamislimo da smo u uzorak uvrstili samo ispitanike koji su imali bolji uspeh na prijemnom ispitu, odnosno postigli više od 31 poena. Skater dijagram bi u tom slučaju izgledao kao na slici „A”, a koeficijent korelacije iznosio bi $r = 0,37$. Ukoliko bismo u uzorak uključili samo ispitanike koji su ostvarili slabiji uspeh na prijemnom ispitu, odnosno one sa manje od 29 poena, skater dijagram bi izgledao kao onaj na slici „B”, a koeficijent korelacije iznosio bi $r =$

⁶ O ovom problemu možete više pročitati u udžbeniku S. Fajgelja (2014).

0,52. Ukoliko bismo se opredelili da u uzorak uključimo samo ispitanike sa „srednjim” uspehom na prijemnom ispitu (one koji su imali između 29 i 31 boda), koeficijent korelacije bi imao vrednost $r = 0,54$, a skater dijagram odgovarao bi onom na slici „C”. Pri tome, važno je uočiti da se u slučajevima A i B već na osnovu uvida u skater dijagram može posumnjati u ispunjenost uslova za računanje Pirsonovog koeficijenta korelacije.



Grafik 4.6. Uticaj restrikcije opsega na rezultat istraživanja s bivarijatnim korelacionim nacrtom

Bivarijadni korelacioni nacrti: valjanost statističkog zaključivanja

Da bi se primenio nacrt jednostavne korelacije ili regresije, nužno je da budu zadovoljeni određeni preduslovi koji prevashodno pripadaju statističkom domenu (Garson, 2012; Revelle, 2017a; Tabachnick & Fidell, 2001):

1. Linearni odnos među varijablama koje su predmet našeg merenja. *Ukoliko odnos između varijabli nije linearan, a tretiramo ga kao da jeste, može doći do ozbiljnih grešaka prilikom zaključivanja o odnosima između varijabli.* Ukoliko je odnos između dve varijable nelinearan, može se očekivati da će koeficijent linearne korelacije pokazati slabiju povezanost od stvarne, mada su mogući i drugačiji ishodi. Na taj način, naši nalazi neće odgovarati stvarnim relacijama između varijabli kojima se bavimo. Ipak, moramo uvek proveriti i potvrditi da li je niska vrednost koeficijenta korelacije posledica nelinearnosti ili, naprosto, stvarnog nepostojanja

povezanosti. Takva provera najčešće se sprovodi uvidom u jednostavni vizuelni prikaz odnosa među varijablama (skater – dijagram).

PRIMER 6: Odnos između *uzrasta (izražen godinama)* i *manualne spretnosti* ima oblik **obrnute U-funkcije**: deca i stari postižu slabije rezultate na testovima kojima se ispituje fina koordinacija i spretnost. Za razliku od ovih uzrasnih kategorija, u zreloom dobu psihomotorne sposobnosti, a time i manuelna spretnost, dostižu svoj vrhunac.

PRIMER 7: Čuvena Ebbinghausova istraživanja procesa pamćenja, odnosno zaboravljanja u funkciji vremena pokazuju da, ukoliko učimo besmisleni verbalni materijal, naše zaboravljanje je u početku naglo, a zatim sve sporije i sporije. Dakle, Ebbinghaus je konstatovao da je funkcija zaboravljanja **negativno usporavajuća** i psiholozi ovu funkciju danas poznaju pod imenom "Ebbinghausova kriva zaboravljanja".

2. Svaki ispitanik mora imati dva podatka, po jedan za svaku od dve varijable. *Ukoliko ispitanik ima samo jedan podatak ili nema nijedan, javlja se (u psihološkim istraživanjima veoma prisutan) problem nedostajućih podataka. U zavisnosti od prirode i distribucije nedostajućih podataka, oni se mogu tretirati na različite načine (Tabachnick & Fidell, 2001). Ukoliko jedan ispitanik za obe varijable ima više podataka, može doći do problema zavisnosti opservacija (vidi pod 5).*

3. Podaci treba da budu numerički, sa intervalne, racio (razmerne) ili apsolutne merne skale. *Slučajeve u kojima podaci nisu numerički u ovom tekstu tretiramo kao atipične bivarijatne korelacione nacрте. Ukoliko se podaci koji nisu numerički u fazi statističke obrade tretiraju kao numerički, veoma je verovatno da će stvarna korelacija biti potcenjena. (Revelle, 2017a; Garson, 2012).*

Zamislimo da smo upitnikom koji obuhvata 5 stavki ispitivali stavove o zaštiti životne okoline. Format odgovora na stavke je trostepena skala slaganja (1 – uopšte se ne slažem, 2 – nisam siguran, 3 – potpuno se slažem). Očigledno je da su u pitanju rang varijable. Međutim, umesto koeficijenta korelacije adekvatnog za varijable merene na ordinalnom nivou, izračunali smo Pirsonove koeficijente korelacije i dobili sledeći rezultat:

Tabela 4.1

Pirsonovi koeficijenti korelacije za skup od pet varijabli merenih na trostepenoj skali

	V1	V2	V3	V4	V5
V1	1,00	0,12	0,15	0,15	0,22
V2	0,12	1,00	0,06	0,08	0,04
V3	0,15	0,06	1,00	0,09	0,05
V4	0,15	0,08	0,09	1,00	0,03
V5	0,22	0,04	0,05	0,03	1,00

Primećujemo da su korelacije relativno niske. Ukoliko bismo izračunali koeficijente polihorične korelacije, koji su primereni za ovaj nivo merenja varijabli, korelacije između varijabli bile bi приметно više:

Tabela 4.2

Koeficijenti polihorične korelacije za skup od pet varijabli merenih na trostepenoj skali

	V1	V2	V3	V4	V5
V1	1	0,4	0,44	0,37	0,55
V2	0,4	1	0,38	-0,01	0,36
V3	0,44	0,38	1	-0,24	0,28
V4	0,37	-0,01	-0,24	1	0,21
V5	0,55	0,36	0,28	0,21	1

4. Raspodela (distribucija) podataka treba da bude normalna ili barem simetrična. U ovom tekstu, pod normalnošću ili simetričnošću distribucije podrazumevaćemo i izostanak autlajera ("aberrantnih" vrednosti) i druge fenomene koji mogu da proizađu iz nenormalnih distribucija varijabli – poput heteroskedasticiteta. *U slučajevima kada distribucije varijabli izrazito odstupaju od normalne, a naročito u situacijama kada su distribucije varijabli različite (npr. jedna izrazito pozitivno, a druga izrazito negativno zakrivljena), postoji opasnost od potcenjivanja „stvarne” korelacije.*

5. Ispitanici moraju biti, međusobno, nezavisni.

Međusobna nezavisnost ispitanika podrazumeva da jedan ispitanik ne može imati više mera za iste varijable. Nešto jednostavnije rečeno, u tipičnim bivarijatnim korelacionim nacrtima isti ispitanik ne sme više puta biti uključen u uzorak, jer na taj način stvaramo situaciju koja

nalikuje na ponovljena merenja, odnosno nacрте sa zavisnim merama – a to ovakvim nacrtima nije predviđeno i zato može biti uzrok ozbiljnih grešaka. U narednom odeljku, biće razmotreno pitanje razlikovanja bivarijatnog korelacionog nacрта i bivalentnog univarijatnog jednofaktorskog nacрта.

Iako smo ovde nabrojali nekoliko „statističkih” uslova koji su neophodni da bi se istraživanje s bivarijantnim korelacionim nacrtom korektno sprovedo, postoje brojne potvrde da je *analiza varijanse* koja se primenjuje u faktorijskim (varijantskim) nacrtima neosetljiva na statističke pretpostavke za njenu primenu. Slično važi i za koeficijent linearne korelacije, što potvrđuju istraživanja brojnih autora (na primer, Havlicek & Peterson, 1977).

Iako pitanja statističke kontrole u korelacionim nacrtima pripadaju trećoj fazi istraživanja, o pitanjima vezanim za validnost statističkog zaključivanja istraživač mora razmišljati već u fazama pripreme i sprovođenja istraživačkog nacрта, jer se time smanjuju rizici od donošenja pogrešnih zaključaka istraživanja.

Važna napomena: razlika između nacрта bivarijantne korelacije i bivalentnih jednofaktorskih nacрта sa ponovljenim merenjima

U kontekstu valjanosti statističkog zaključivanja u bivarijantnim korelacionim nacrtima, neophodno je naglasiti po čemu se oni razlikuju od nacрта koji, po svojim formalnim svojstvima, veoma nalikuju na bivarijantne korelacije: reč je o *bivalentnim korelacionim nacrtima s ponovljenim merenjima* (Petz, 2012; Todorović, 2011). Kada je reč o zavisnosti, odnosno nezavisnosti mera, studentima koji se tek upoznaju sa metodologijom istraživanja, pomenuti bivalentni jednofaktorski nacrti sa ponovljenim merenjima mogu izgledati veoma slično nacrtima bivarijantne korelacije: prvo, svaki ispitanik ima po dva podatka; drugo, ti podaci su numeričkog tipa; treće, pretpostavka je da raspodela tih podataka prati normalnu, to jest simetričnu raspodelu; četvrto, odnos između podataka mora biti linearan i peto, moramo imati uzorak različitih, međusobno nezavisnih ispitanika.

PRIMER 8: Želimo da utvrdimo koliko brzo raste prosečna dužina rečenice kod dece. Odlučili smo se za uzrast od tri godine i na osnovu uzorka spontanog govora grupe dece, izračunali smo prosečnu dužinu rečenice za svako od njih. Zatim smo ponovili postupak za godinu dana.

PRIMER 9: Zanima nas odnos između prosečne dužine rečenice četvorogodišnjaka i njihove manuelne spretnosti, koju smo merili odgovarajućim testom.

Prethodna dva primera imaju mnogo sličnosti i nekoliko razlika. Naime, u primeru odnosa dužine rečenice i manuelne spretnosti merenje je obavljeno simultano, odnosno istovremeno. Nasuprot tome, kada smo ispitivali jezički razvoj, koji smo *operacionalizovali* kao prosečnu dužinu rečenice u spontanom dečjem govoru, dva merenja smo obavili sa razmakom od godinu dana. Merenje sa vremenskim razmakom ili simultano merenje u sebi krije jednu, ključnu razliku između dva nacrti. U varijansnom nacrtu, osnovni cilj nam je bio *utvrđivanje promene* na jednoj određenoj zavisnoj varijabli. U našem primeru, to je bila promena u dužini rečenice. U korelacionom nacrtu, cilj je bio utvrđivanje odnosa između dve *različite* varijable.

Dakle, čak i ako bismo želeli da ispitamo povezanost prosečne dužine rečenice u trećoj i četvrtoj godini života, trebalo bi da upotrebimo jedan poseban oblik korelacije – **autokorelaciju** (Everitt & Skrondal, 2010), koja pokazuje vezu varijable sa samom sobom, u različitim vremenima, odnosno, stepen menjanja te varijable u vremenu. Ovakav pristup nije uobičajen i široko prihvaćen, ali je moguć.

Zato se za utvrđivanje *promene* standardno koriste t-test, odnosno analiza varijanse za ponovljena merenja.⁷

Bivarijantni korelacioni nacrti s matricama korelacija

Ove nacрте koristimo u situacijama kada smo u istraživanje uključili više varijabli, ali smo zainteresovani isključivo za njihove bivarijantne relacije (pri čemu podrazumevamo da su te relacije asimetrične). Analize u ovom slučaju podrazumevaju izračunavanje niza koeficijenata bivarijantne korelacije, koji su prikazani u jedinstvenom okviru koji nazivamo **matricom bivarijantnih korelacija**. Ovakve matrice korelacija mogu se koristiti kao deskriptivni podaci, izvori informacija o bivarijantnim vezama ili se mogu dalje analizirati odgovarajućim multiplim ili multivarijantnim tehnikama.

Problem višestrukih poređenja. Validnost statističkog zaključivanja u bivarijantnim korelacionim nacrtima s matricama korelacija može biti ugrožena usled tzv. problema višestrukih poređenja. Naime, ponovljena primena statističkog testa na skupu varijabli povećava rizik od greške tipa I, odnosno rizik da će određeni statistički pokazatelj (u ovom slučaju koeficijent korelacije) biti ocenjen kao statistički značajan, iako to zapravo nije. Da bi se ovaj problem izbegao, vrši se jednostavna korekcija tako što se bira stroži alfa nivo (granična p vrednost ispod koje se efekti proglašavaju statistički značajnim). Postoji više postupaka za korekciju (npr. Bonferonijev, Holmov, itd.) (Field, Miles & Field, 2012; Garson, 2012; Revelle,

⁷Autokorelacija je osnovna mera u složenim nacrtima u kojima se ispituje menjanje varijabli u funkciji vremena. Ti nacrti se jednim imenom nazivaju *vremenske serije*, ali se mi njima nećemo baviti.

2017). Bonferonijeva korekcija podrazumeva da odabrani alfa nivo (npr. $\alpha = 0,05$) delimo brojem poređenja koja ćemo sprovesti. Ukoliko imamo matricu korelacija 10×10 , znači da ćemo ukupno izračunati $(n^2-n)/2 = 45$ koeficijenata korelacije. Stoga ćemo α nivo od 0,05 podeliti sa 45 i dobiti vrednost 0.0011111111111111. Dakle, samo koeficijente korelacije čiji je p nivo niži od 0,0011 smatraćemo značajnim. Treba napomenuti da se neki autori uz vrlo uverljive argumente protive primeni Bonferonijeve korekcije (npr. Reinhart, 2015), ali ona i njoj srodni postupci trenutno predstavljaju standard u statističkoj obradi podataka u psihološkim istraživanjima. Ipak, treba imati u vidu da se sve češće ukazuje na značaj visine koeficijenta korelacije, odnosno veličine efekta, u odnosu na nivo značajnosti (Field, Miles & Field, 2012; Reinhart, 2015).

Ilustracija za korekciju za višestruka poređenja prikazana je u priloženim tabelama. **PRIMER 10** predstavlja matricu interkorelacija 10 varijabli, izračunatih na uzorku od 500 ispitanika. Druga tabela (Tabela 4.4) sadrži nekorigovane p vrednosti ispod dijagonale, a korigovane iznad. Boldovanim brojevima prikazane su p vrednosti koje su, pre Bonferonijeve korekcije, sugerisale da su korelacije ocenjene kao statistički značajne, a nakon korekcije kao statistički neznačajne. Primetno je da su korelacije čija je statistička značajnost inicijalno (pre korekcije) „pogrešno” procenjena kao značajna, a nakon korekcije kao neznačajna, veoma niske. Ovakav slučaj ukazuje nam na to da je potrebno da budemo posebno oprezni kada su u pitanju veoma niske korelacije, izračunate na relativno velikim uzorcima.

Tabela 4.3

Pirsonovi koeficijenti korelacije za skup od deset varijabli na uzorku od 500 ispitanika

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
V1	1	0,55	-0,48	0,34	0,22	-0,15	0,3	-0,01	0,31	-0,51
V2	0,55	1	-0,28	0,1	0,15	0,08	-0,11	-0,11	0,03	-0,09
V3	-0,48	-0,28	1	0,43	0,24	-0,4	-0,48	-0,54	-0,26	0,77
V4	0,34	0,1	0,43	1	0,37	-0,49	-0,17	0,04	-0,06	0,27
V5	0,22	0,15	0,24	0,37	1	-0,23	0,24	-0,23	-0,11	0,33
V6	-0,15	0,08	-0,4	-0,49	-0,23	1	0,27	0,28	-0,47	-0,48
V7	0,3	-0,11	-0,48	-0,17	0,24	0,27	1	0,46	0,45	-0,53
V8	-0,01	-0,11	-0,54	0,04	-0,23	0,28	0,46	1	0,15	-0,43
V9	0,31	0,03	-0,26	-0,06	-0,11	-0,47	0,45	0,15	1	-0,15
V10	-0,51	-0,09	0,77	0,27	0,33	-0,48	-0,53	-0,43	-0,15	1

Tabela 4.4

p-vrednosti za koeficijente korelacije prikazane u prethodnoj tabeli; korigovane vrednosti su iznad dijagonale

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
V1	0	0	0	0	0	0,04	0	1	0	0
V2	0	0	0	0,94	0,04	1	0,74	0,45	1	1
V3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V4	0	0,02	0	0	0	0	0,01	1	1	0
V5	0	-0	0	0	0	0	0	0	0,59	0
V6	0	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0
V7	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
V8	0,78	0,01	0	0,42	0	0	0	0	0,03	0
V9	0	0,48	0	0,16	0,01	0	0	0	0	0,04
V10	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0

Treba napomenuti da su bivarijatni korelacioni nacrti u najužem smislu danas veoma retki. Drugim rečima, veoma mali broj istraživanja bavi se odnosima povezanosti između samo dve varijable. Matrice bivarijatnih korelacija obično se sreću kao deo kompleksnijih istraživanja sa multiplim ili multivarijatnim nacrtima, i najčešće se prikazuju u deskriptivne svrhe, kao uvod u primenu složenijih multivarijatnih statističkih postupaka. Međutim, bivarijatni nacrti su veoma važni budući da predstavljaju osnov za kompleksnije korelacione nacрте. Multipli i multivarijatni nacrti polaze od matrica korelacija ili kovarijansi, a pretpostavke za uspešno sprovođenje istraživanja sa bivarijatnim nacrtima u načelu važe i za složenije nacрте.

Netipični bivarijatni korelacioni nacrti

Svaki psiholog koji je stekao iskustvo u primeni korelacionih istraživačkih nacрта dobro zna da postoje brojne i raznovrsne situacije u kojima je cilj istraživanja utvrđivanje povezanosti dve varijable i/ili predikcija vrednosti jedne varijable na osnovu vrednosti druge, ali da varijable (jedna ili obe) ne ispunjavaju preduslove za primenu bivarijatne linearne korelacije i/ili regresije. U svim do sada navedenim primerima u ovom poglavlju, dve varijable (X i Y) između kojih smo utvrđivali povezanost ili vršili predikciju, bile su *numeričke* i *kontinuirane* – njihove merne jedinice su imale jednake vrednosti, a ispitanici su na njima dobijali različite, veće ili manje

vrednosti.⁸ Međutim, ne tako retko, naši podaci nemaju napred navedene osobine, već pripadaju manje preciznim skalama merenja.

PRIMER 11: Zanima nas kakav je odnos između *poretka na listi lidera, od najboljeg ka najlošijem* i *skora na testu agresivnosti*. Uočavate da poredak nema jednake jedinice, jer razlika između prvoplasiranih može biti veoma mala, a između onih na začelju liste velika.

PRIMER 12: Želimo da utvrdimo da li postoji povezanost između prosečne mesečne zarade ispitanika i njihovog stava prema smrtnoj kazni. Pri tome, njihov stav prema smrtnoj kazni je mogao da uzme samo dve vrednosti ZA ili PROTIV.

PRIMER 13: Ispitivali smo odnos između pušenja (PUŠI ili NE PUŠI) i pijenja (PIJE ili NE PIJE). U ovom slučaju *obe* varijable uzimaju samo dve vrednosti.

U svim prethodnim primerima, prve dve faze nacrtu se ni po čemu ne razlikuju od onih uobičajenih za korelacione nacрте, generalno. Međutim, u fazi III – fazi statističke obrade podataka, neophodno je primeniti statističku proceduru koja je adekvatna za date podatke. Na raspolaganju su nam različiti postupci, kao na primer *koeficijent rang-korelacije* (Spirmanov), *point-biserijski koeficijent korelacije*, *fi-koeficijent korelacije* (0), *koeficijent tetrahoričke korelacije*, *tau-koeficijent korelacije* (Kendalov) i mnogi drugi. (Tenjović, 2002; Petz i sar., 2012).⁹

Moguće su i situacije u kojima smo istraživanjem obuhvatili niz varijabli različitog nivoa merenja. Savremeni statistički softver (Revelle, 2017) omogućuje generisanje matrica korelacija koje sadrže različite koeficijente bivarijatne korelacije. Ti koeficijenti izračunati su na osnovu nivoa merenja varijabli čija se povezanost ispituje. Na taj način, matrica može da obuhvati Pirsonove, tetrahorične, polihorične, biserijske i poliserijske korelacije (Revelle, 2017).

Interna validnost: problem „treće” varijable

U bivarijatnim korelacionim nacrtima veoma je važno da rezultat koji smo dobili zaista ukazuje na povezanost dve varijable koje su uključene u nacrt, odnosno da ta povezanost nije produkt delovanja spoljnih varijabli. Ukoliko jedna ili više spoljnih varijabli utiče na smanjenje ili povećanje korelacije, govorimo o **nekom od oblika manifestacije tzv. efekta „treće varijable”** (npr. Levine & Parkinson, 1994). O njemu će biti više reči u odeljku koji se bavi

⁸ Takve vrednosti nazivamo *ekvidistantnim* vrednostima.

⁹ Pročitajte ponovo u udžbeniku D. Todorovića o statističkoj obradi podataka bivarijatnih frekvencijskih nacрта. Tamo se pominju *fi-koeficijent korelacije* i *koeficijent kontingencije*. Ovi statistički postupci se koriste kada varijable pripadaju nominalnom nivou merenja.

internom validnošću u multiplim korelacionim nacrtima – za sada je dovoljno napomenuti da se, kod bivarijatnih nacrtu, efekat „treće varijable” može ispoljiti pre svega kroz tzv. prividnu korelaciju (kada uticaj treće varijable povećava bivarijatnu korelaciju), ili kroz tzv. efekat supresije, kada treća varijabla smanjuje bivarijatnu korelaciju. Efekat treće varijable možemo statistički kontrolisati, ukloniti, odnosno „parcijalizovati” računanjem parcijalne korelacije, koja predstavlja bivarijatnu korelaciju iz koje je statistički izolovan efekat treće varijable.

PRIMER 14: prividna korelacija u bivarijatnom korelacionom nacrtu

Tabela 4.5

<i>Pirsonovi koeficijenti korelacije</i>			
	V1	V2	V4
V1	—	0,165 ***	-0,141 **
V2		—	-0,835 ***
V4			—

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Tabela 4.6

<i>Parcijalna korelacija s V1</i>	
1 V2	0,086
V4	-0,007

Primer s prividnom korelacijom u bivarijatnom korelacionom nacrtu ukazuje nam da je bivarijatna korelacija između varijabli V1 i V4 negativna, niska i statistički značajna. Međutim, kada se kontroliše efekat varijable V2, korelacija između ove dve varijable nestaje. Ovakav rezultat se lako može objasniti veoma visokom korelacijom između varijabli V2 i V4; očigledno je da je korelacija između V1 i V4 zapravo proizvod te visoke korelacije.

PRIMER 15: supresija u bivarijatnom korelacionom nacrtu

Tabela 4.7

<i>Pirsonovi koeficijenti korelacije</i>			
	V1	V3	V5
V1	—	-0,020	0,490 ***
V3		—	0,515 ***
V5			—

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Tabela 4.8

	<i>Parcijalna korelacija s V3</i>
1 V1	-0,365
V5	0,603

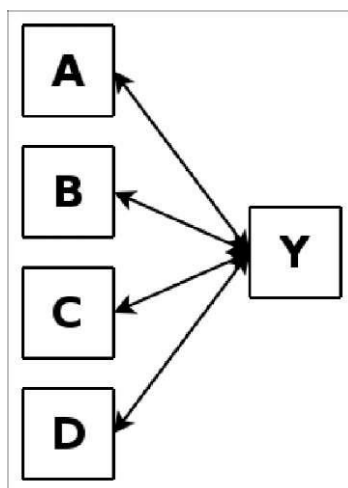
U narednom primeru, ilustrovan je slučaj tzv. klasične supresije, koji je nešto detaljnije objašnjen u odeljku o multiplim korelaciono-regresionim nacrtima. Varijabla V1 *ne* korelira sa V3, ali korelira pozitivno i umereno s V5. Ujedno, V3 i V5 takođe pozitivno i umereno. Parcijalne korelacije ukazuju na to da se, kada se kontroliše efekat V1 (supresorske varijable) korelacija između V5 i V3 upadljivo povećava. S druge strane, kada se kontroliše efekat V5, parcijalna korelacija između V1 i V3 upadljivo je veća od nule i negativna. Ovakvi rezultati uobičajeni su za efekat klasične supresije, gde je V1 supresorska varijabla.

I u daljem tekstu, biće pominjani i razmatrani pojmovi *supresije*, *medijacije* i *moderacije*. U sva tri slučaja, reč je o različitom delovanju „treće” varijable na odnos dve varijable. Situacija može da bude i kompleksnija – drugim rečima, može biti i više „trećih” varijabli čiji efekat treba kontrolisati, i više varijabli čije odnose treba proceniti.

MULTIPLI KORELACIONI I REGRESIONI NACRTI

Osnovno istraživačko pitanje: formulacija i pretpostavke

Kao što smo jednostavne korelacione i regresione nacрте predstavili odgovarajućom šemom (grafik 4.7), tako i multipli ili višestruki korelacioni i regresioni nacrti imaju svoj šematski prikaz:



Grafik 4.7. Šematski prikaz multiple korelacije

Na slici je prikazan nacrt multiple korelacije, u kojem ispitujeemo odnose jedne varijable i skupa koji se sastoji od većeg broja varijabli. Uopšteno govoreći, to i jeste osnovna karakteristika svih multiplih ili višestrukih nacрта: ispitivanje odnosa jedne varijable sa skupom od dve ili više varijabli. Takođe, ako govorimo o multiploj regresiji, tada se u nacrtu bavimo ispitivanjem predikcije jedne varijable (kriterijuma) pomoću dve ili više varijabli (prediktora).

Treba napomenuti da su veoma retka istraživanja gde su autori zainteresovani isključivo za odnos skupa prediktora i kriterijske varijable, odnosno samo za podatak o multiploj korelaciji, a ne i za informaciju o pojedinačnim doprinosima prediktora. Dakle, gotovo uvek kada govorimo o multiplim korelacionim nacrtima, imamo na umu **kompleksno istraživačko pitanje** koje uključuje **dva „potpitanja”**: postoji li povezanost između celokupnog skupa prediktora i kriterijske varijable i kakvi su specifični doprinosi pojedinačnih prediktora toj povezanosti. Čak i kada pitanje formulišemo tako da se u njemu pominje samo skup prediktora, obično podrazumevamo i njihove parcijalne doprinose. Termin „predikcija” se, takođe, ne mora eksplicitno pojaviti u formulaciji ovakvog istraživačkog pitanja. Navedena terminologija je „preuzeta“ od regresionih statističkih procedura koje se najčešće primenjuju u obradi podataka u

ovakvim nacrtima, ali odnos predikcije nije nužan da bi se nacrt okarakterisao kao multipli korelacioni. U nekim situacijama, teorijski je opravdanije govoriti o ispitivanju povezanosti među varijablama nego o ispitivanju mogućnosti predviđanja vrednosti kriterijuma na osnovu prediktora.

Primećujete da su odnosi među varijablama na slici prikazani kao *dvosmerni*. U multiplim korelaciono-regresionim nacrtima, međutim, prvenstveno nas interesuje mogućnost predikcije kriterijuma na osnovu skupa prediktora, dakle *jednosmerni* odnosi označeni putanjama koje polaze od prediktorskih i usmerene su ka kriterijskoj varijabli. Ta *jednosmernost* odnosa u regresionim i srodnim analizama, koju još nazivamo i *rekurzivnost* (Cohen et al., 2003) od strane nekih autora navodi se kao jedna od osnovnih karakteristika multiplih korelaciono-regresionih nacrti. Rekurzivnost podrazumeva da prediktori deluju na kriterijum, ali ne i obratno. Drugim rečima, ako prediktori deluju na kriterijum, onda kriterijum ne bi trebalo da ostvaruje „povratni” efekat na prediktore (Cohen et al., 2003; Everitt & Skrondal, 2010).

Postoje, međutim, i neki nacrti koji će u ovom tekstu biti svrstani u grupu „nespecifičnih” i koji se šematski mogu predstaviti tako da „jednosmerne” strelice polaze od jednog prediktora ka skupu kriterijuma. Ukoliko bi taj prediktor bio kontinuirana varijabla, nacrt bi spadao u grupu *multivarijatih regresionih nacrti*. (Ukoliko bi prediktor bio kategorijalna varijabla, a kriterijumi kontinuirane varijable, po svoj prilici bi bila reč o jednofaktorskom multivarijatnom eksperimentalnom ili kvaziekperimentalnom nacrtu).

Multipli regresioni nacrti se u načelu mogu smatrati eksplorativnim nacrtima (Cohen et al., 2003). Nije uobičajeno da formulišemo preciznu hipotezu o odnosu između varijabli, koju ćemo naknadno testirati specifičnim statističkim tehnikama. Međutim, postoje modeli putanje (v. odeljak *Multivarijati korelacioni i regresioni nacrti s manifestnim varijablama*) koji standardno slede konfirmativnu strategiju i koji po svojoj formi – broju varijabli i njihovim međusobnim odnosima – mogu da budu praktično identični multiploj regresionoj analizi.

Multipli korelacioni nacrti: valjanost statističkog zaključivanja

Da bi se na adekvatan način ilustrovali neki od problema valjanosti statističkog zaključivanja u multiplim korelaciono-regresionim nacrtima, pođimo od primera. Zamislite da sprovodimo istraživanje u kojem nam je cilj da saznamo postoji li povezanost uspeha na studijama psihologije sa skupom varijabli koje čine: (a) prethodni školski uspeh, (b) uspeh na testu znanja, (c) uspeh na testu opšte informisanosti i (d) specifične sposobnosti. Naravno, u ovom kontekstu nas zanima i koliko svaki pojedinačni test doprinosi predikciji uspeha na studijama psihologije, odnosno koliko je svaki pojedinačni test povezan sa uspehom na

studijama kada se doprinosi ostalih testova drže pod kontrolom. Iako je ovo u suštini problem koji spada u domen statističkog zaključivanja, treba primetiti da on ima dodirnih tačaka sa internom validnošću istraživanja. Naime, ukoliko nam je cilj da utvrdimo specifične doprinose (efekte) pojedinačnih prediktora na kriterijum, tada se zapravo trudimo da obezbedimo internu validnost istraživanja kako bismo dobili valjane informacije o specifičnim, parcijalnim doprinosima.

Ako se zamislimo nad prethodnim primerom, koji nam je svima dobro poznat, možemo zaključiti da se povezanost uspeha na studijama psihologije sa skupom navedenih varijabli najverovatnije sastoji od *skupa povezanosti* varijable uspeh na studijama psihologije i svake od četiri preostale varijable, ponaosob. Drugim rečima, ako zaboravimo sva naša statistička i metodološka predznanja i rezonujemo sasvim naivno, onda bismo mogli da zaključimo da sve što nam treba da bismo utvrdili povezanost uspeha na studijama psihologije sa skupom varijabli, jeste da izračunamo *prosečnu korelaciju* između uspeha na studijama i svake od četiri navedene varijable:

$$r_{X,ABCD} = \frac{r_{X,A} + r_{X,B} + r_{X,C} + r_{X,D}}{N}$$

Ipak, naša znanja iz statistike i metodologije nam govore da ovako određena povezanost nije fer ili korektan pokazatelj. Jedan od razloga tiče se varijabilnosti varijabli i skala na kojima su merene. Suština pristrasnosti prosečne korelacije leži u činjenici da varijable u multiploj korelaciji i regresiji najčešće imaju različite **opsege vrednosti**, te da one sa manjim opsegom vrednosti daju i niži koeficijent korelacije. Zbog toga je cilj ovakvih nacrtu da svim varijablama budu date „jednake šanse”, kada se procenjuje njihov pojedinačni doprinos u višestrukoj korelaciji. Umesto da primenjujemo prethodnu formulu, koja bi se mogla napisati i na sledeći način:

$$\begin{aligned} r_{X,ABCD} &= \frac{r_{X,A} + r_{X,B} + r_{X,C} + r_{X,D}}{N} \\ &= \frac{1 \times r_{X,A} + 1 \times r_{X,B} + 1 \times r_{X,C} + 1 \times r_{X,D}}{N} \end{aligned}$$

uvodimo koncept *pondera*, koji možemo shvatiti i kao ”teg” koji ujednačava šanse svih varijabli čije odnose ispitujuemo u nacrtu multiple korelacije i regresije:

$$r_{X,ABCD} = \frac{\beta_1 \times r_{X,A} + \beta_2 \times r_{X,B} + \beta_3 \times r_{X,C} + \beta_4 \times r_{X,D}}{N}$$

gde $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ i β_4 predstavljaju pomenute pondere.¹⁰

Dakle, prva jednačina predstavlja poseban slučaj druge, jer smo u njoj maksimalno uprostiti strukturu odnosa između kriterijuma i skupa varijabli. Ponderima smo dali fiksnu jediničnu vrednost i na taj način smo rekli da su sve varijable iz skupa – prediktorske varijable – iste. Jednostavno rečeno, ovako dobijena multipla korelacija biće *prosečna*, a ne *najveća moguća*, za dati skup prediktora i kriterijum. Na ovaj način, primenom adekvatne statističke procedure, uticali smo na dva aspekta validnosti istraživanja: na internu validnost kroz korektnu procenu parcijalnih „efekata” prediktora na kriterijum, i na valjanost statističkog zaključivanja kroz adekvatan tretman varijabli s različitim varijabilitetom.

PRIMER 16: Vratimo se primeru istraživačkog pitanja s početka odeljka o multiplim korelacijama – regresionim nacrtima, odnosno zamišljenom istraživanju u kojem nam je cilj da utvrdimo postoji li povezanost uspeha na studijama psihologije sa školskim uspehom u prethodnom školovanju, uspehom na testu znanja, uspehom na testu opšte informisanosti i specifičnim sposobnostima. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 1000 studenata psihologije, a matrica korelacija između svih varijabli izgleda ovako:

Tabela 4.9

Pirsonovi koeficijenti korelacije

	školski uspeh	znanje na prijemnom ispitu	opšta informisanost	specifične sposobnosti	ocene
školski uspeh	—	0,509 ***	0,388 ***	0,384 ***	0,433 ***
znanje na prijemnom ispitu		—	0,309 ***	0,273 ***	0,319 ***
opšta informisanost			—	0,509 ***	0,553 ***
specifične sposobnosti				—	0,509 ***
ocene					—

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Ukoliko bismo vezu između prediktorskog skupa i kriterijske varijable pokušali da izračunamo na „naivni” način, kao prosek bivarijatnih korelacija između prediktora i kriterijuma, ta vrednost iznosila bi $R = 0,4535$, a koeficijent determinacije iznosio bi približno $R^2 = 0,21$ (što bi značilo da smo uspeali da objasnimo 21% varijanse uspeha na studijama na osnovu uspeha na

⁷ Navedene formule su nam poslužile samo kao osnova za tumačenje i razjašnjavanje nekih karakteristika multiple korelacije i regresije. Prave matematičke i kalkulacione formule možete potražiti u odgovarajućim statističkim udžbenicima, kao i u udžbeniku D. Todorovića, na stranama 279–319.

prijemnom ispitu). Primenjujući „naivni” pristup, pretpostavljamo da su i pojedinačne veze između prediktorskih varijabli i kriterijuma jednake njihovim koeficijentima bivarijatne korelacije s kriterijumom. (Takođe, rezonujući „naivno”, zanemarujemo činjenicu da i prediktori među sobom koreliraju, te da i tu korelaciju treba uzeti u obzir pri proceni veze određenog prediktora s kriterijskom varijablom).

Ukoliko bismo, međutim, račun izveli prema standardnoj proceduri koja podrazumeva procenu metodom najmanjih kvadrata, dobijamo koeficijent multiple korelacije koji iznosi $R = 0,641$, i koeficijent determinacije koji iznosi $R^2 = 0,41$. Na ovaj način dobili smo optimalnu procenu koeficijenta multiple korelacije. Parcijalni doprinosi prediktora prikazani su u tabeli:

Tabela 4.10

Parcijalni doprinosi prediktora

Model	B	Std. greška	β	t	p	2,5%	97,5%
1 intercept	2,174	0,383		5,670	< .001	1,421	2,926
školski uspeh	0,167	0,028	0,177	5,876	< .001	0,111	0,223
znanje na prijemnom ispitu	0,053	0,027	0,055	1,924	0,055	-0,001	0,107
opšta informisanost	0,327	0,028	0,338	11,540	< .001	0,271	0,383
specifične sposobnosti	0,242	0,028	0,254	8,720	< .001	0,188	0,297

Usled kontrole međusobnih korelacija prediktora, efekat uspeha na testu znanja na prijemnom ispitu nije statistički značajan. Sudeći po visini standardizovanih regresionih koeficijenata, najveći doprinos predikciji školskog uspeha daje opšta informisanost, potom specifične sposobnosti, a zatim školski uspeh u srednjoj školi.

Preduslovi za primenu višestruke korelacije i regresije

Za primenu nacrt multiple ili višestruke korelacije i regresije važe isti preduslovi kao i za primenu osnovnog nacrt bivarijatne ili jednostavne korelacije i regresije. Da podsetimo, u slučaju bivarijatne korelacije radi se o sledećim kriterijumima: (1) linearni odnos među varijablama koje su predmet našeg merenja; (2) svaki ispitanik mora imati dva podatka, po jedan za svaku od dve varijable; (3) podaci treba da budu numerički, sa intervalne, racio (razmerne) ili

apsolutne merne skale; (4) raspodela (distribucija) podataka treba da bude normalna ili barem simetrična i (5) ispitanici moraju biti, međusobno, nezavisni.

Osim navedenih, u slučaju nacrtu multiple korelacije i regresije postoji i jedan dodatni uslov: **odsustvo multikolinearnosti** (Cohen et al., 2003; Garson, 2012; Tabachnick & Fidell, 2001). Preciznije rečeno, odsustvo *perfektnje multikolinearnosti* (kada su jedan ili više prediktora u savršenim korelacijama) može se smatrati **nužnim uslovom** da bi se multipla regresiona analiza uopšte sproveda. Odsustvo multikolinearnosti koja nije perfektna takođe je važan faktor validnosti statističkog zaključivanja, a veoma važno i za internu validnost. S obzirom na to, efekat multikolinearnosti koja nije perfektna biće detaljnije opisan u odeljku koji je posvećen tom aspektu validnosti.

Interna validnost: kako međusobni odnosi između prediktorskih varijabli utiču na njihove veze s kriterijumom?

Najosnovnije pitanje u vezi sa pomenutim fenomenom je na koji način odnos među prediktorima utiče na njihov odnos sa kriterijumom. Uvid u relacije između prediktorskih varijabli izuzetno je važan budući da na osnovu njega možemo da procenimo koliki je zaista parcijalni doprinos svakog prediktora, odnosno kakav je smer i koliki je intenzitet povezanosti između prediktora i kriterijske varijable kada se svi ostali prediktori drže konstantnim, odnosno kontrolišu (Garson, 2012; Tenjović, 2002; Petz, 2012).

Scenario 1: Najjednostavniji i najredi slučaj – prediktori ne koreliraju međusobno

U multiplim korelaciono-regresionim nacrtima, prediktori su najčešće međusobno povezani. Veoma su retki slučajevi da prediktori unutar istog skupa uopšte ne koreliraju. *Zapravo, u takvim slučajevima nam multipli korelacioni nacrti i ne bi bili potrebni – bilo bi dovoljno da prikazemo samo niz bivarijatnih korelacija između prediktora i kriterijuma.* (Todorović, 2011).

Ukoliko prediktori međusobno ne koreliraju, koeficijent determinacije (dakle, proporcija varijanse kriterijuma koju oni zajedno objašnjavaju) biće jednaka zbiru proporcija varijanse koje objašnjavaju pojedinačni prediktori. Zarad boljeg razumevanja ove situacije, razmotrimo

PRIMER 17.

Zamislamo da ponovo sprovedimo istraživanje s istim skupom prediktora i istim kriterijumom kao u prethodnom primeru, ali da prediktori međusobno ne koreliraju:

Tabela 4.11

Pirsonovi koeficijenti korelacije

	školski uspeh	znanje na prijemnom ispitu	opšta informisanost	specifične sposobnosti	ocene
školski uspeh	—	0,010	-0,019	0,040	0,427 ***
znanje na prijemnom ispitu		—	-0,001	-0,047	0,341 ***
opšta informisanost			—	-0,044	0,516 ***
specifične sposobnosti				—	0,499 ***
ocene					—

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Korelacije između prediktora ovde su praktično nulte ili veoma bliske nuli. (U psihološkim istraživanjima izvedenim u realnim uslovima, praktično je nemoguće zabeležiti savršenu nultu korelaciju između varijabli). Koeficijent determinacije, računat kao zbir pojedinačnih koeficijenata determinacije (kvadriranih koeficijenata korelacije) iznosi približno $R^2 = 0,814$, što je vrlo blisko vrednosti koja se dobija uz kontrolu međusobnih korelacija prediktora ($R^2 = 0,843$). S obzirom na to da su korelacije između prediktora zanemarljive, vrednosti parcijalnih standardizovanih regresionih koeficijenata biće veoma bliske vrednostima bivarijantnih korelacija između prediktora i kriterijuma:

Tabela 4.12

Parcijalni doprinosi prediktora

Model	B	Std. greška	β	t	p	2,5%	97,5%
1 intercept	0,003	0,012		0,215	0,830	-0,022	0,027
školski uspeh	0,406	0,012	0,412	32,801	< .001	0,382	0,430
znanje na prijemnom ispitu	0,337	0,012	0,362	28,765	< .001	0,314	0,360

Tabela 4.12

Parcijalni doprinosi prediktora

Model	B	Std. greška	β	t	p	2,5%	97,5%
opšta informisanost	0,551	0,013	0,547	43,551	< .001	0,526	0,576
specifične sposobnosti	0,506	0,012	0,524	41,574	< .001	0,482	0,530

Dakle, u ovakvoj situaciji, relacije između prediktora **uopšte ne utiču** na njihovu vezu s kriterijumom. Međutim, kao što je već pomenuto, ovakvi slučajevi su u praksi veoma retki.

Scenario 2: Nešto složeniji, i najčešći slučaj – prediktori koreliraju, ali ne previsoko

Postojanje značajne povezanosti između prediktorskih varijabli predstavlja najopštiji slučaj odnosa prediktora u korelacionim i regresionim nacrtima. Kao što smo već pomenuli, u većini ovakvih nacrti mi očekujemo da prediktori međusobno koreliraju. U takvim situacijama, možemo da očekujemo da će standardizovani regresioni koeficijenti, odnosno parcijalne korelacije između prediktorskih varijabli i kriterijuma, biti *niže* od Pirsonovih korelacija između ovih varijabli. Naime, u multiplim regresionim nacrtima procenjujemo parcijalnu povezanost između pojedinačnog prediktora i kriterijuma tako što statistički kontrolišemo, odnosno „parcijalizujemo” efekte svih ostalih prediktora. Zbog toga očekujemo da će, usled smanjenog obima variranja i kovariranja svakog prediktora i kriterijuma biti manje (Kline, 2005; Garson, 2012). Međutim, ne očekujemo da će veza između prediktorske i kriterijske varijable biti drugačijeg smera u odnosu na njihovu bivarijatnu korelaciju – ukoliko se to dogodi, reč je o nešto složenijem, i najverovatnije nepoželjnom efektu odnosa između prediktora, koji ćemo opisati nešto kasnije. *Dakle, ono što možemo očekivati jeste da parcijalne veze između prediktora i kriterijuma budu istog smera, ali nižeg intenziteta od njihovih bivarijatnih korelacija.*

Primer ove situacije dat je u odeljku u kojem smo se bavili validnošću statističkog zaključivanja.

Scenario 3: Veoma nepoželjan slučaj – prediktori *suviše* koreliraju: (multi)kolinearnost

Kada je povezanost između dva ili više prediktora visoka, onda linearni odnos između kriterijuma, s jedne, i skupa prediktorskih varijabli, sa druge strane, nije *jedini* važan linearni odnos. Pročitajte pažljivo sledeći primer i razmislite o njegovim specifičnostima.

PRIMER 18: U jednom istraživanju ispitana je povezanost *doživljaja materijalnog blagostanja*, koji je meren odgovarajućom skalom procene i skupa varijabli koje čine: **(a)** *ukupni mesečni prihod*, **(b)** *veličina stambenog prostora* i **(c)** *broj kućnih aparata*.

PITANJA:

Šta uočavate kao ključnu karakteristiku u prethodnom primeru?

Primećujete li određene manjkavosti u nacrtu?

Kako su odabrane varijable koje sačinjavaju skup od tri varijable?

Na osnovu „zdravorazumske” procene, da li možete da pretpostavite da među njima postoji visoka i značajna povezanost?

U prethodnom primeru možemo pretpostaviti da je korelacija između tri varijable iz skupa varijabli veoma visoka. Kada je korelacija između nekih ili svih varijabli u skupu varijabli perfektna ($+/- 1.0$), onda govorimo o pojavi koja se naziva *perfektna multikolinearnost*. Prema tome, multikolinearnost označava istraživačku situaciju u kojoj postoji visoka i značajna korelacija između varijabli koje sačinjavaju skup, za koji utvrđujemo povezanost ili predikciju sa jednom varijablom (Everitt & Skrondal, 2010).

U realnim istraživačkim situacijama, multikolinearnost ne mora biti perfektna da bi nalazi bili ugroženi. Naime, u situaciji kada je multikolinearnost perfektna, statističku proceduru nije ni moguće sprovesti, jer standardni algoritmi za izračunavanje multiple korelacije i regresije, koje koriste komercijalni paketi, naprosto, prijave grešku u podacima i prekidaju proceduru. Na taj način, algoritam koji koristimo i podaci koji sadrže perfektu korelaciju dve ili više varijabli predstavljaju ”zaštitu” od ozbiljne greške u istraživanju. Međutim, kada je multikolinearnost visoka, ali ne i perfektna, onda nas ništa ne štiti od pogrešnih zaključaka. **Kolinearni odnosi između prediktora** mogu da predstavljaju ozbiljnu pretnju kako valjanosti statističkog zaključivanja tako i internoj validnosti istraživanja. Kolinearnost prediktora ne predstavlja samo problem za pouzdanost i objašnjivost nalaza. Ona, u najmanju ruku, nije praktična. Kada imamo dva prediktora koja su u jakoj vezi, onda su oni, zapravo, slični, a ako su jako slični, onda nema mnogo smisla staviti oba u korelacioni ili regresioni nacrt. Jednostavno rečeno, činjenica da su dva prediktora slična ”obećava” (povećava verovatnoću) da će oni biti i u *sličnoj vezi* sa kriterijumom. Nasuprot tome, dobro zamišljen multipli korelaciono-regresioni nacrt planira takve prediktore koji će svi biti u jakoj vezi sa kriterijumom, ali tako da *priroda njihove povezanosti* bude različita. Posmatrano sa statističkog aspekta, bilo bi idealno da formiramo takav skup prediktora koji su značajno povezani s kriterijumom, ali njihove međusobne veze

nisu suviše jake. Na taj način, istraživač obezbeđuje široku i dobru pokrivenost prostora kriterijumske varijable.¹¹ Posmatrano s teorijskog aspekta, ovako nešto nije uvek moguće. Postoji veoma velika verovatnoća da ćete iz raznih razloga biti prinuđeni da u skup prediktora uvrstite i one prediktore koji slabo ili zanemarljivo koreliraju sa kriterijumom, a značajno međusobno.

U literaturi (npr. Lewis-Beck, 1980), najčešće se navode dva problema u nacrtima u kojima se javlja visoka multikolinearnost. Ti problemi mogu biti znak da postoji multikolinearnost na koju inicijalno nismo obratili pažnju, odnosno koju nismo kontrolisali na adekvatan način. Prvo, nalazi mogu biti u suprotnosti sa teorijama i/ili našim intuicijama. Drugim rečima, nalazi mogu biti neintuitivni, što otežava njihovu interpretaciju. Drugo, procena doprinosa varijabli iz skupa, to jest prediktorskih varijabli, je u situaciji visoke multikolinearnosti nepouzdana i menja se od uzorka do uzorka. To se, praktično, može manifestovati kao prvonavedeni problem – neintuitivni nalaz. Takođe, ako se procene menjaju od jednog do drugog uzorka, onda, kada je naš nacrt regresioni, predviđanje vrednosti nema nikakvog smisla.

Ilustracija opisanog efekta visoke multikolinearnosti biće prikazana kroz dva slučaja, na primeru istraživanja koji je korišćen i ranije u tekstu (predikcija školskih ocena na osnovu uspeha na prijemnom ispitu).

PRIMER 19: Zamislimo situaciju u kojoj u matrici interkorelacija postoje tri visoke ili veoma visoke korelacije: između školskog uspeha i postignuća na testu znanja, uspeha na testu znanja i uspeha na testu opšte informisanosti i uspeha na testu opšte informisanosti i specifičnih sposobnosti. Stoga ovde praktično imamo skup od tri prediktora među kojima postoje veoma visoke korelacije, što je gotovo siguran znak za postojanje multikolinearnosti.

¹¹ Prisetimo se primera 5.2. U tom primeru prediktori nisu dobro planirani, jer je sasvim jasno da su oni visoko povezani. Koje od njih biste izbacili i koje nove biste uveli u istraživački nacrt?

Tabela 4.13

Pirsonovi koeficijenti korelacije

	školski uspeh	znanje na prijemnom ispitu	opšta informisanost	specifične sposobnosti	ocene
školski uspeh	—	0,843 ***	0,481 ***	0,346 ***	0,385 ***
znanje na prijemnom ispitu		—	0,714 ***	0,293 ***	0,342 ***
opšta informisanost			—	0,784 ***	0,537 ***
specifične sposobnosti				—	0,503 ***
ocene					—

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Rezultati regresione analize ukazuju na to da koeficijent multiple korelacije ima maksimalnu vrednost 1, što samim tim važi i za koeficijent determinacije. Svi regresioni koeficijenti imaju nedopustivo visoke vrednosti: vrednosti beta koeficijenata znatno su iznad 1, pri čemu su predznaci nekih od koeficijenata u neskladu sa teorijskim očekivanjima: pored toga što je intenzitet povezanosti očigledno precenjen, parcijalni doprinosi uspeha na testu znanja i specifičnih sposobnosti imaju negativan predznak, što je u najmanju ruku neočekivan rezultat.

Tabela 4.14

Parcijalni doprinosi prediktora

Model	B	Std. greška	β	t	p
1 intercept	-0,000	0,000		-0,806	0,420
školski uspeh	6,055	0,001	6,345	9488,743	< .001
znanje na prijemnom ispitu	-9,118	0,001	-9,870	-9333,650	< .001
opšta informisanost	8,836	0,001	9,315	9502,215	< .001
specifične sposobnosti	-5,832	0,001	-6,107	-8809,519	< .001

Ovako drastični primeri efekta multikolinearnosti javljaju se relativno retko. Međutim, ti efekti se mogu manifestovati i manje upadljivo, ali jednako nepovoljno utiču na rezultate. To se

može videti u sledećem primeru (**PRIMER 18**), u kojem su školski uspeh i znanje na prijemnom ispitu u pozitivnoj i izuzetno visokoj korelaciji, kao i rezultat na testu opšte informisanosti i testu specifičnih sposobnosti.

Tabela 4.15

Pirsonovi koeficijenti korelacije

	školski uspeh	znanje na prijemnom ispitu	opšta informisanost	specifične sposobnosti	ocene
školski uspeh	—	0.910 ***	0.385 ***	0.322 ***	0.360 ***
znanje na prijemnom ispitu		—	0,344 ***	0,235 ***	0,306 ***
opšta informisanost			—	0,843 ***	0,571 ***
specifične sposobnosti				—	0,527 ***
ocene					—

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Rezultati regresione analize ovog puta ukazuju na naizgled korektnu vrednost koeficijenta multiple korelacije ($R = 0,597$) i koeficijenta determinacije ($R^2 = 0,357$).

Tabela 4.16

Parcijalni doprinosi prediktora

Model	B	Std. greška	β	t	p	2,5%	97,5%
1 intercept	0,009	0,026		0,340	0,734	-0,043	0,061
školski uspeh	0,227	0,065	0,221	3,470	< .001	0,099	0,355
znanje na prijemnom ispitu	-0,062	0,064	-0,061	-0,969	0,333	-0,189	0,064
opšta informisanost	0,401	0,052	0,380	7,692	< .001	0,298	0,503
specifične sposobnosti	0,157	0,051	0,150	3,090	0,002	0,057	0,256

Međutim, iako su vrednosti parcijalnih regresionih koeficijenata u prihvatljivim intervalima i naizgled ne ukazuju na postojanje problema, parcijalni doprinos uspeha na testu znanja ima vrednost, a i smer, koji s aspekta teorijskih očekivanja deluju neobično i mogu da izazovu sumnju. Naime, iako bismo, s obzirom na koeficijent bivarijatne korelacije s kriterijumom, mogli da očekujemo relativno slabu povezanost između uspeha na testu znanja i uspeha tokom studija, ne bismo očekivali da je ta veza negativna.

Na ovom mestu važno je napomenuti da uvid u matricu bivarijatnih korelacija predstavlja samo prvi korak u procesu uočavanja iliti „dijagnostike” multikolinearnosti. Postoje mnogo naprednije i statistički „prefinjenije” tehnike za detekciju multikolinearnosti (Field, Miles & Field, 2012; Tabachnick & Fidell, 2001).

Ne postoji jedinstveni „recept” za rešenje problema multikolinearnosti. Jedan od jednostavnijih načina je da se neke od varijabli koje visoko koreliraju s drugima naprosto isključe iz analize. Nešto složeniji način je da se varijable koje su međusobno u visokim korelacijama na određeni način „spoje” – da se umesto pojedinačnih varijabli koristi njihova suma ili neka slična izvedena mera. Naposljetku, najsloženiji postupci za rešavanje problema multikolinearnosti podrazumevaju primenu specifičnih statističkih procedura (Oblaković, 2013).

Scenario 4: Složeni odnosi među prediktorima: supresija

Slično kao u bivarijatnim regresionim nacrtima, promena koju moderatorska varijabla izaziva može se manifestovati i kao *povećanje* i kao *smanjenje* korelacije između prediktora i kriterijuma. Kada određena varijabla smanjuje, odnosno potiskuje korelaciju između prediktora i kriterijuma, nazivamo je **supresorskom varijablom** ili samo **supresorom** (pošto „supresija” znači i „potiskivanje”). Postoji više varijanti supresorskih odnosa (Cohen, Cohen, West & Aiken, 2003; Garson, 2012; Tabachnick & Fidell, 2001). Ovde ćemo prikazati ilustraciju tzv. klasične supresije u multiplim regresionim nacrtima. U multiplim korelaciono-regresionim nacrtima, efekat „klasične” supresije (Tabachnick & Fidell, 2001; Tenjović, 2002) obično se manifestuje na sledeći način: bivarijatna korelacija između varijable čiji je efekat „suprimiran” i kriterijuma je veoma niska ili nulta, dok je parcijalni regresioni koeficijent statistički značajan, pa čak može biti i relativno visok (Tenjović, 2002). Ponovo koristimo nešto izmenjeni primer istraživanja

(PRIMER 20), koji je bio korišćen u ranijim segmentima teksta.

Tabela 4.17

Pirsonovi koeficijenti korelacije

	školski uspeh	znanje na prijemnom ispitu	opšta informisanost	specifične sposobnosti	ocene
školski uspeh	—	0,535 ***	0,412 ***	0,362 ***	0,413 ***
znanje na prijemnom ispitu		—	0,355 ***	0,251 ***	0,349 ***
opšta informisanost			—	0,569 ***	0,501 ***
specifične sposobnosti				—	-0,008
ocene					—

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Varijabla *specifične sposobnosti* ima praktično nultu bivarijatnu korelaciju s kriterijumom, ali i relativno visoko i pozitivno korelira s *opštom informisanošću*. Pri tome, opšta informisanost korelira pozitivno sa kriterijumom. Koeficijent multiple korelacije iznosi $R = 0,69$, a koeficijent determinacije $R^2 = 0,47$.

Tabela 4.18

Parcijalni doprinosi prediktora

Model	B	Std. greška	β	t	p	2,5%	97,5%
1 intercept	0,003	0,023		0,136	0,892	-0,042	0,048
školski uspeh	0,268	0,028	0,278	9,645	< .001	0,214	0,323
znanje na prijemnom ispitu	0,100	0,028	0,100	3,619	< .001	0,046	0,154
opšta informisanost	0,643	0,030	0,631	21,403	< .001	0,584	0,702
specifične sposobnosti	-0,494	0,029	-0,492	-17,299	< .001	-0,550	-0,438

Primećujete da rezultati ukazuju na to da je regresioni koeficijent supresorske varijable statistički značajan i negativan (što je kod supresora po pravilu slučaj; Tenjović, 2002), dok je regresioni koeficijent „suprimirane” varijable upadljivo viši od njegove bivarijatne korelacije sa kriterijumom. Dakle, nakon što smo kontrolisali efekat supresora, korelacija „suprimiranog” prediktora s kriterijumom upadljivo je porasla.

U suprotnom slučaju, kada ”treća” varijabla utiče na pojačanje veze između prediktora i kriterijuma, govorimo o **prividnoj povezanosti** (Valiela, 2001). Efekat lažne korelacije manifestuje se na suprotan način: bivarijatna korelacija je obično statistički značajna i nezanemarljive visine, ali je regresioni koeficijent neznačajan i blizak nuli. To znači da, ukoliko kontrolišemo efekat moderatora, koeficijent bivarijatne korelacije se značajno smanjuje ili se čak gubi.

Kao što smo već pomenuli u jednom od ranijih odeljaka, ukoliko su prediktori u značajnim međusobnim korelacijama, može se očekivati da će intenzitet povezanosti određenog prediktora i kriterijske varijable biti manji kada se efekat preostalih prediktora kontroliše. Ovakav mehanizam veza između prediktora veoma podseća na logiku prividne korelacije. Međutim, **u kojim situacijama prividna povezanost ugrožava internu validnost i kada je naročito „opasna”?** Odgovor na ovo pitanje je – kada je „nepoželjna” varijabla isključena iz analize, odnosno kada je nismo obuhvatili našim regresionim modelom (Cohen, Cohen, West & Aiken, 2003; Garson, 2012; Kline, 2005).

PRIMER 21. Zamislimo da smo u istraživanju, čiji je cilj predikcija uspeha tokom studija psihologije, kao prediktore predvideli tri varijable – školski uspeh, uspeh na testu znanja na prijemnom ispitu i specifične sposobnosti. Rezultat (Tabela 4.6) ukazuje na to da sva tri prediktora imaju značajne pozitivne parcijalne doprinose predikciji, pri čemu je doprinos specifičnih sposobnosti najviši, a doprinos školskog uspeha najniži.

Tabela 4.19

Parcijalni doprinosi prediktora

Model	B	Std. greška	β	t	p	2,5%	97,5%
1 intercept	2,848	0,403		7,063	< .001	2,057	3,640
školski uspeh	0,223	0,030	0,236	7,479	< .001	0,165	0,282
znanje na prijemnom ispitu	0,088	0,029	0,091	3,025	0.003	0,031	0,145
specifične sposobnosti	0,376	0,027	0,393	13,957	< .001	0,323	0,429

Uvođenjem varijable *opšta informisanost* u analizu, veza između znanja na prijemnom ispitu i kriterijske varijable gubi značajnost. To znači da se veza između znanja na prijemnom ispitu i ocena tokom studija javila pre svega zbog efekta opšte informisanosti na znanje na prijemnom ispitu.

Tabela 4.20

Parcijalni doprinosi prediktora

Model	B	Std. greška	β	t	p	2,5%	97,5%
1 intercept	2,174	0,383		5,670	< .001	1,421	2,926
školski uspeh	0,167	0,028	0,177	5,876	< .001	0,111	0,223
znanje na prijemnom ispitu	0,053	0,027	0,055	1,924	0,055	-0,001	0,107
specifične sposobnosti	0,242	0,028	0,254	8,720	< .001	0,188	0,297
opšta informisanost	0,327	0,028	0,338	11,540	< .001	0,271	0,383

Zapazite sličnost između „nepoželjnih trećih” varijabli u korelaciono-regresionim nacrtima i konfundirajućih (sistematskih spoljnih) varijabli u eksperimentalnim nacrtima (Todorović, 2011). U oba slučaja, spoljne varijable koreliraju sa „nezavisnim” (odnosno prediktorskim) varijablama i utiču na rezultat smanjujući ili povećavajući smer i intenzitet njihove veze sa kriterijumom.

Ispitivanje i utvrđivanje postojanja multikolinearnosti, moderirajućih i supresorskih odnosa između prediktorskih varijabli je veoma važan deo faze III korelaciono-regresionih nacrti, kada se vrši statistička obrada podataka. Kao što ćemo videti kasnije, obrada podataka u korelacionim i regresionim nacrtima ne završava se utvrđivanjem koeficijenta korelacije, već mora uključivati i ispitivanje postojanja multikolinearnosti, odnosno moderirajućih i supresorskih odnosa. Bez ovog koraka u analizi, istraživač ne može biti siguran u pouzdanost nalaza i validnost izvedenih zaključaka, naročito, kako je već pomenuto, u internu i validnost statističkog zaključivanja, a sledstveno tome, i u eksternu validnost u najširem smislu.

Scenario 5: Moderacija kao istraživačko pitanje: nacrti s moderacijom

U dosadašnjem tekstu "treća" varijabla uglavnom je tretirana kao spoljna, odnosno konfundirajuća varijabla – drugim rečima, kao *nepoželjan* efekat. Međutim, u poslednjim decenijama veoma su popularni nacrti u kojima moderatorski efekti nekih varijabli zapravo predstavljaju predmet istraživanja. Kada u multiplim korelaciono-regresionim nacrtima, neki prediktor (ili skup prediktora) značajno menja odnos drugog prediktora (ili skupa prediktora) s kriterijumom, govorimo o **moderiranju** odnosa, a varijable koje utiču na promenu odnosa između određenog prediktora i kriterijuma nazivamo **moderatorskim varijablama**.

Ovakve nacрте možemo nazvati **korelaciono-regresionim nacrtima s efektom moderacije** ili skraćeno, **moderatorskim nacrtima** (Cohen et al., 2003). U takvim nacrtima istraživači već prilikom izbora problema istraživanja pretpostavljaju da postoji moderatorski efekat neke prediktorske varijable. Efekat moderatora ostvaruje se kroz njegovu *interakciju* sa prediktorom – preciznije rečeno, veza između prediktora i kriterijuma nije ista za različite vrednosti moderatora.

Da bismo bolje razumeli efekte interakcije između kontinuiranih prediktora, podsetimo se efekata interakcije u eksperimentalnim nacrtima i uporedimo ih sa efektima interakcije u korelaciono-regresionim moderatorskim nacrtima. Logika efekta interakcije je, zapravo, identična u eksperimentalnim i neeksperimentalnim nacrtima. U najkraćem – interakcija predstavlja "kombinovani" efekat nezavisnih (prediktorskih) varijabli na jednu ili više zavisnih (kriterijskih) varijabli. Dakle, nije reč o zbiru efekata pojedinačnih nezavisnih varijabli (prediktora), već o *specifičnoj kombinaciji tih efekata*. To znači da, ukoliko je efekat interakcije značajan, dve ili više nezavisnih varijabli (prediktora) deluju na zavisnu varijablu na drugačiji način nego što bi delovala svaka od njih posebno.

Postojanje interakcije je veoma važno za interpretaciju rezultata. Naime, interakcija se može javiti i ukoliko su neki, pa čak i svi, glavni efekti značajni. (U korelacionim nacrtima, pod "glavnim efektima" podrazumevamo pojedinačne, tj. parcijalne efekte prediktora). Ukoliko postoje efekti interakcije, obično nema smisla da glavne efekte varijabli koje su u interakciji, čak i ukoliko su značajni, interpretiramo nezavisno. Ipak, i tu ima izuzetaka.

Da bismo znali da li, i kako, da interpretiramo glavne efekte uz efekte interakcije, bitno je imati uvid u to *kako se interakcija među nezavisnim varijablama ispoljava*. U tom smislu, razumevanje pojmova *ordinalne i disordinalne interakcije* može biti od koristi. Iako neki autori ovakvu podelu efekata interakcije ne smatraju suštinski važnom, a drugi upućuju na njen značaj, budući da nam sugerise kako da interpretiramo glavne efekte u situacijama kada su i interakcija i

glavni efekti (svi ili neki od njih) značajni. Ove vidove interakcije najjednostavnije je prepoznati na osnovu grafičkog prikaza rezultata.

Ordinalnu interakciju prepoznavamo po tome što, na grafiku, linije koje predstavljaju nivoe jedne od nezavisnih varijabli nisu paralelne, ali se **ne ukrštaju**. "Ordinalnost" u tom slučaju znači da je „poredak aritmetičkih sredina nivoa jedne zavisne varijable jednak po nivoima druge zavisne varijable” (Lomax, 2000, str. 148). Drugim rečima, da je (u dvofaktorskom nacrtu) intenzitet razlika između nivoa jednog faktora različit po nivoima drugog faktora, ali da oni nisu različitog smera (Marcoulides & Herschberger, 1997).

Disordinalna interakcija prepoznaje se po tome što se, na grafiku, linije koje predstavljaju nivoe nezavisnih varijabli **ukrštaju**. U ovom slučaju, aritmetičke sredine nivoa jedne nezavisne varijable imaju različite poretke po nivoima druge nezavisne varijable. (Drugim rečima: tamo gde su aritmetičke sredine jedne nezavisne varijable visoke, aritmetičke sredine druge su niske). Stoga se može reći da su korelacije pojedinačnih nezavisnih varijabli sa zavisnom različitog smera (Lomax, 2000; Marcoulides & Herschberger, 1997).

Interakcija je važna pre svega zbog toga što nam daje informaciju o novom "vidu" uticaja nezavisnih varijabli na zavisnu. Međutim, ona nam govori nešto i o samim nezavisnim varijablama: budući da one ostvaruju interaktivni efekat, koji nije prosti zbir pojedinačnih efekata, možemo zaključiti da su nezavisne varijable svakako u korelaciji.

Upravo zbog svega navedenog, o efektima u moderatorskim nacrtima zapravo se govori kao o **efektima interakcije između prediktora** (Cohen et al., 2003; Milin & Hadžić, 2011). U ovakvim nacrtima, i istraživačko pitanje je specifično, i može da glasi: „Postoji li efekat interakcije prediktora X i Z?” ili „Postoji li moderatorski efekat variable Z na vezu varijable X i Y?”

Pored sličnosti vezane za razumevanje i interpretaciju efekata interakcije u korelacionim i eksperimentalnim nacrtima, postoji i jedna veoma važna razlika vezana za tretman interakcije u ove dve klase nacrti. Naime, u eksperimentalnim nacrtima, obično se podrazumeva da se računaju efekti interakcije *svih nezavisnih varijabli*, odnosno *svih njihovih kombinacija*. Na taj način bismo, na primer, u eksperimentalnom nacrtu s tri nezavisne varijable (npr. u nacrtu 3 x 2 x 2), imali četiri efekta interakcije – tri dvostruka i jedan trostruki. Svi efekti bi bili procenjeni, izuzev u specijalnom slučaju, kada bismo jedan ili više njih namerno izostavili iz analize pre no što bismo počeli njeno sprovođenje.

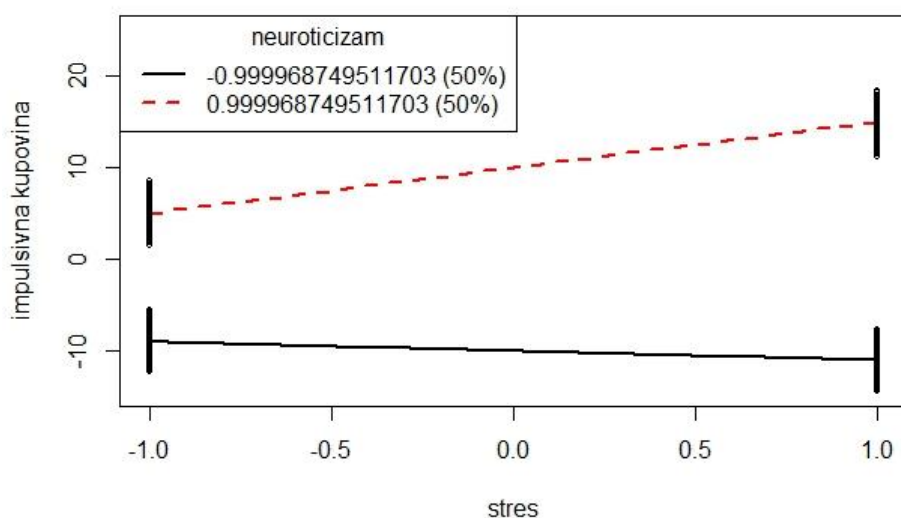
U korelaciono-regresionim moderatorskim nacrtima najčešće se **ne računaju efekti interakcije svih kombinacija prediktora**, već samo onih kombinacija za koje, na osnovu teorijskih saznanja (ili, ređe, intuitivnih pretpostavki za koje imamo uverljive argumente),

pretpostavljamo da bi mogle imati značajan efekat. Dakle, u korelaciono-regresionim nacrtima istraživač već u fazi planiranja istraživanja ima ideju o tome koje efekte interakcije će uvrstiti u istraživanje. Iako bi tehnički bilo izvodljivo da se sve moguće interakcije prediktora uvrste u model, ovakav postupak ne bi bio poželjan iz više razloga. Naime, broj prediktorskih varijabli u korelaciono-regresionim nacrtima obično je mnogo veći od broja nezavisnih kategorijalnih varijabli u eksperimentalnim nacrtima. Samim tim, i broj svih mogućih kombinacija prediktora, dakle broj svih mogućih efekata interakcije, može biti veoma veliki. Uključivanje tolikog broja efekata interakcije drastično bi povećalo ukupni broj prediktora u analizi, što bi uticalo na statističku snagu testa (vidi Petz, 2012), odnosno povećalo rizik od grešaka tipa I. Na primer, u analizi sa 5 prediktora, uvođenje svih mogućih kombinacija 2, 3, 4 i 5 prediktora dovelo bi do povećanja prediktorskog skupa za 26 novih „prediktora”. Pored problema vezanih za statističko zaključivanje, ovakav postupak doveo bi do velikih problema pri interpretaciji rezultata: naime, veoma je teško i složeno interpretirati višestruku interakciju kontinuiranih varijabli.

Kao što je već pomenuto, u korelaciono – regresionim nacrtima s moderacijom, odnosno interakcijom između prediktora, efekti interakcije se *interpretiraju na sličan način kao u eksperimentalnim nacrtima*, uz neke neophodne razlike. Efekat interakcije, odnosno moderatorski efekat, ovde ima isti smisao kao u eksperimentalnim nacrtima: naime, veza između prediktora i kriterijuma *nije ista za različite nivoe moderatora*. To znači da, ukoliko je moderatorski efekat (efekat interakcije) značajan, smer i/ili intenzitet veze između prediktora i kriterijuma razlikuje se za visoke i niske vrednosti moderatora. Zato, da bismo interpretirali efekat moderatora, obično to činimo na sledeći način: prema vrednostima moderatora, podelimo uzorak ispitanika na nekoliko poduzoraka, i na svakom od tih poduzoraka ispitamo vezu između prediktora i kriterijuma. Ukoliko je efekat interakcije značajan (a samim tim i dejstvo moderatora), smer i/ili intenzitet veze između prediktora i kriterijuma razlikovaće se na poduzorcima.

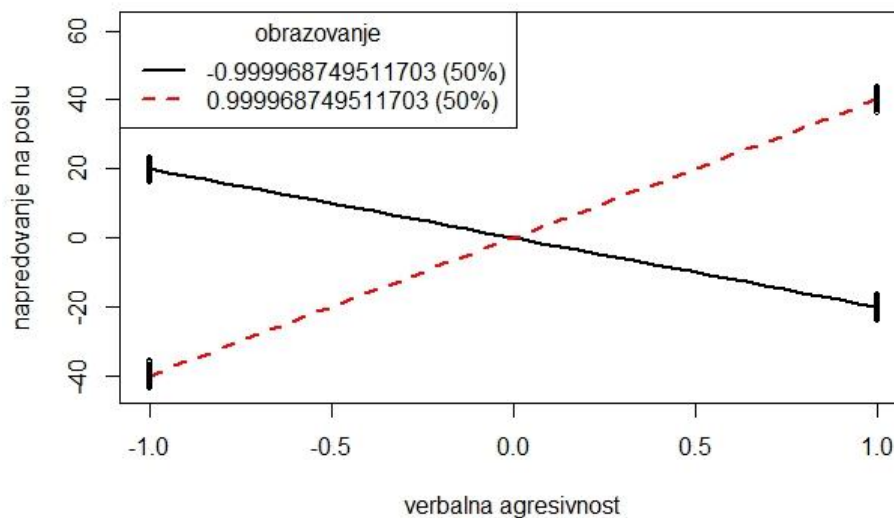
U narednom (izmišljenom) primeru, ispitivali smo povezanost između dva prediktora, *stepena doživljenog stresa na poslu* i *neuroticizma*, i kriterijuma – *impulsivne kupovine*. Istraživanje smo sproveli na uzorku od 2000 ispitanika. Ispitivali smo i interakciju između prediktora, pri čemu smo okvirno pretpostavili da bi neuroticizam mogao da bude moderator veze između stresa i impulsivne kupovine. Rezultati ukazuju na to da i oba prediktora i njihova interakcija imaju značajne parcijalne doprinose predikciji impulsivne kupovine. Pošto je efekat interakcije značajan, interpretirali smo ga na sledeći način: uzorak ispitanika podelili smo na one koji imaju više, i one koji imaju niže skorove na neuroticizmu, a potom smo na svakom od tih poduzoraka izračunali bivarijatnu regresiju sa stresom kao prediktorom i impulsivnom

kupovinom kao kriterijumom. Rezultati su prikazani na grafiku. Pokazuje se da kod ispitanika kod kojih je neuroticizam kao osobina ličnosti slabije izražen nema značajne veze između stresa i impulsivne kupovine (ova regresiona linija je na grafiku 4.8 prikazana kao puna). Kod ispitanika sa izraženijim neuroticizmom, veza između stresa i impulsivne kupovine je pozitivna (isprekidana regresiona linija). (Primećujete da je ovo primer *ordinalne* interakcije; dakle, intenzitet razlika između ispitanika sa višim i nižim neuroticizmom nije isti, ali nema ukrštanja linija, odnosno drastične razlike u smeru odnosa sa zavisnom varijablom).



Grafik 4.8. Efekat interakcije (prvi primer)

U drugom, takođe izmišljenom, primeru, takođe smo na uzorku od 2000 ispitanika ispitivali povezanost između napredovanja na poslu (kriterijum) i dva prediktora – verbalne agresivnosti (merene kao broj bodova na testu) i stepena obrazovanja (merenog kao broj godina obrazovanja). Rezultati su pokazali da je efekat interakcije značajan, kao i da obrazovanje ima značajnu pozitivnu vezu sa napredovanjem na poslu, dok „glavni” (samostalni, odnosno parcijalni) efekat verbalne agresivnosti nije statistički značajan. Međutim, ispitujući efekat interakcije, ispitanike smo podelili na grupe obrazovanih i manje obrazovanih. Rezultati (grafik 4.9) sugerišu da je veza između verbalne agresivnosti i napredovanja na poslu kod obrazovanih ispitanika pozitivna (isprekidana regresiona linija), dok je kod manje obrazovanih ispitanika negativna. (Temeljniju interpretaciju navedenih rezultata prepuštamo čitaocima – za sada, primetite da je ovo tipičan primer *disordinalne* interakcije).



Grafik 4.9. Efekat interakcije (drugi primer)

Scenario 6: Šta kada odnosi među varijablama nisu „direktni”? Nacrti s medijacijom

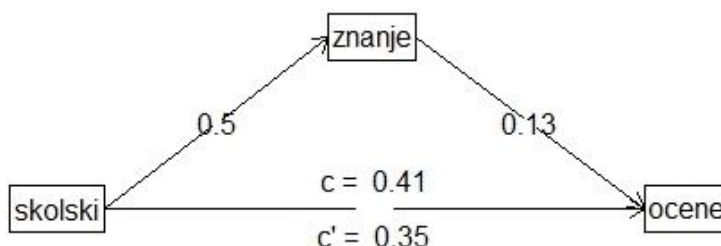
Svi do sada predstavljeni nacrti koji uključuju manifestne varijable bave se varijablama čiji odnosi su direktni – bilo dvosmerni (kao kod bivarijantnih korelacionih nacrti) ili jednosmerni (kao kod multiplih). Ono što im je zajedničko jeste da su jednosmerni odnosi, ukoliko postoje, takvi da povezuju dve varijable. Ukratko, razmatra se samo direktna veza između prediktora i kriterijuma. Međutim, postoje i nešto složeniji korelacioni nacrti, u kojima odnosi među varijablama ne moraju da budu isključivo direktni, kao što je to bio slučaj kod bivarijantnih i multiplih korelacionih nacrti. U takvim nacrtima, jedna ili više varijabli mogu „posredovati” u vezi između prediktora i kriterijuma. Takve varijable nazivaju se *medijatorske varijable* ili *medijatori*, a nacrti u kojima se one javljaju nacrtima *medijacije* (Cohen et al., 2003; Milin & Hadžić, 2011; Tenjović, 2002).

Nacrt jednostavne medijacije podrazumeva tri varijable: prediktor, kriterijum i medijator. Naše osnovno istraživačko pitanje jeste da li postoji efekat medijacije, odnosno da li je određeni indirektni efekat statistički značajan. Postojanje efekta medijacije podrazumeva da je indirektna veza koja ide od prediktora preko medijatora do kriterijuma statistički značajna.

Dva osnovna tipa nacrti medijacije su: *nacrt potpune (kompletne) medijacije* i *nacrt parcijalne medijacije* (Tenjović, 2002). Kod nacrti potpune medijacije ne razmatra se potencijalna direktna veza između prediktora i kriterijuma, već samo medijatorska veza. Kod nacrti parcijalne medijacije razmatra se i mogućnost da i direktna veza prediktora i kriterijuma,

kao i medijatorska veza, budu značajne. U primeru prikazanom na slici, školski uspeh u srednjoj školi deluje na ocene tokom studija i direktno, ostvarujući s njim pozitivnu povezanost izraženu standardizovanim regresionim koeficijentom od 0,35, ali i posredno (indirektno) preko postignuća na testu znanja na prijemnom ispitu. Školski uspeh je u pozitivnoj vezi sa znanjem na prijemnom ispitu, a ono u pozitivnoj vezi sa ocenama tokom studija. (Svi koeficijenti prikazani na grafiku 4.10 statistički su značajni).

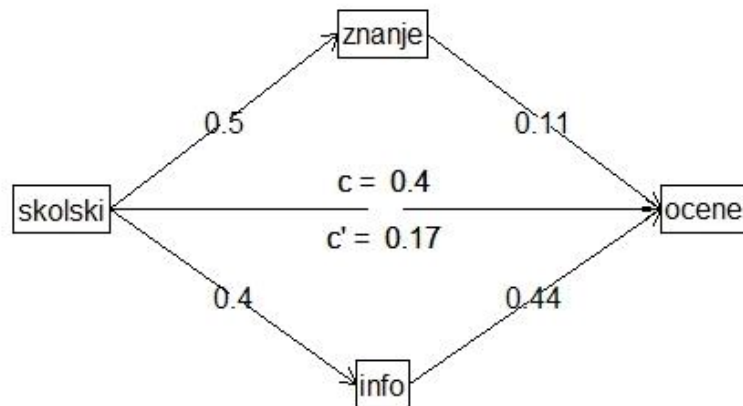
Model parcijalne medijacije



Grafik 4.10. Model parcijalne medijacije

Nacrti medijacije ne moraju da obuhvataju samo jedan medijator. Ukoliko ih je više, moguće je da njihov medijatorski efekat bude *paralelni*, pri čemu prediktor ostvaruje vezu s kriterijumom istovremeno preko više medijatora. Efekat medijacije može biti i *serijalni*, pri čemu u vezi između prediktora i kriterijuma posreduje dva ili više medijatora u nizu. Model paralelne medijacije prikazan na slici takođe je i model parcijalne medijacije, jer pretpostavljamo da školski uspeh ima i direktni, ali i indirektni efekat na ocene tokom studija. U slučaju prikazanom na grafiku 4.11, školski uspeh deluje na ocene tokom studija paralelno posredstvom dva medijatora: znanja na prijemnom ispitu i opšte informisanosti.

Model paralelne medijacije



Grafik 4.11. Model paralelne medijacije

Nacrti medijacije vrlo često se kombinuju s nacrtima moderacije, pa su poslednjih decenija u psihološkim istraživanjima veoma zastupljena istraživanja s nacrtima *moderirane medijacije* ili *medijatizovane moderacije*. Podrobno razmatranje takvih nacrti prevazilazi svrhu i namenu ovog teksta.

Hijerarhijski regresioni nacrti

Multipli korelaciono-regresioni nacrti o kojima smo do sada govorili obuhvatali su samo jedan skup prediktora koji su svi u istom trenutku bili uvršteni u analizu. U nešto složenijim multiplim korelaciono-regresionim nacrtima može se javiti potreba da formiramo *više skupova prediktorskih varijabli*, odnosno da prediktore u analizu uvodimo postupno – varijablu po varijablu ili skup po skup (sve varijable iz skupa u istom koraku).

Nacrti u kojima se skupovi prediktora uvode postupno u analizu kako bi se utvrdio specifični doprinos svakog od njih, nazivaju se hijerarhijski regresioni nacrti ili sekvencijalni regresioni nacrti (Tabachnick & Fidell, 2001). Nakon uvođenja svakog „novog” skupa prediktora u analizu, procenjuje se da li on značajno doprinosi predikciji kriterijuma, odnosno objašnjenju njegove varijanse. Prediktori se u analizu uključuju redosledom koji određuje istraživač, najčešće u skladu s određenim teorijskim pretpostavkama. U analizu se u jednom koraku može uključiti i samo jedan prediktor – dakle, „skup” koji se uključuje u analizu može imati i samo jednog člana. Uvodeći nove prediktore, mi zapravo vršimo *kontrolu* njihove povezanosti s prethodno uvedenim prediktorima. Stoga je moguće da se, uvođenjem novih prediktora u analizu, promene značajnost, visina, pa i smer povezanosti prethodno uvedenih prediktora s kriterijumom.

Tehnički, nakon uvođenja novog skupa prediktora u analizu, proveravamo značajnost njegovog doprinosa računanjem tzv. *promene koeficijenta determinacije* (ΔR^2) i statističke značajnosti tog koeficijenta. On predstavlja razliku između koeficijenata determinacije u prethodnom i narednom koraku. Ukoliko je ta razlika značajna, odnosno ukoliko je proporcija objašnjene varijanse kriterijuma nakon uvođenja novog skupa prediktora značajno veća od proporcije varijanse objašnjene u prethodnom koraku, možemo da zaključimo da je novi skup prediktora doprineo objašnjenju varijanse kriterijuma.

Zamislimo da se, u okviru već poznatog primera, pitamo da li mere povezane sa znanjem (školski uspeh i rezultat na testu znanja na prijemnom ispitu) značajno doprinose predviđanju uspeha na studijama psihologije, povrh mera koje se prvenstveno odnose na inteligenciju (opšta informisanost i specifične sposobnosti). Dakle, u prvom koraku analize uvodimo opštu informisanost i specifične sposobnosti, pri čemu koeficijent determinacije iznosi $R^2 = 0,376$, a oba prediktora imaju značajne pozitivne parcijalne doprinose predikciji. U drugom koraku, nakon uvođenja školskog uspeha i znanja na prijemnom ispitu, koeficijent determinacije se povećao na $R^2 = 0,41$, te promena koeficijenta determinacije (ΔR^2) iznosi 0,033, i statistički je značajna na nivou $p < 0,001$. Ovakav rezultat govori nam o tome da novi blok prediktora značajno doprinosi objašnjenju kriterijuma. Međutim, jedini značajan doprinos zapravo daje školski uspeh, dok rezultat na testu znanja na prijemnom ispitu ne doprinosi značajno.

Prvi korak analize

Tabela 4.21

Parcijalni doprinosi prediktora

Model	B	Std. greška	β	t	p	2,5%	97,5%
1 intercept	4,531	0,421		10,771	< .001	3,705	5,356
školski	0,347	0,031	0,366	11,117	< .001	0,286	0,408
znanje	0,127	0,032	0,133	4,035	< .001	0,065	0,189

Drugi korak analize

Tabela 4.22

Parcijalni doprinosi prediktora

Model	B	Std. greška	β	t	p	2,5%	97,5%
1 intercept	2,174	0,383		5,670	< .001	1,421	2,926

Tabela 4.22

Parcijalni doprinosi prediktora

Model	B	Std. greška	β	t	p	2,5%	97,5%
školski	0,167	0,028	0,177	5,876	< .001	0,111	0,223
znanje	0,053	0,027	0,055	1,924	0,055	-0,001	0,107
info	0,327	0,028	0,338	11,540	< .001	0,271	0,383
spec	0,242	0,028	0,254	8,720	< .001	0,188	0,297

Ovakav nacrt nam omogućava: da a) utvrdimo da li određeni prediktor ili skup prediktora značajno doprinosi predikciji i b) da utvrdimo da li uvođenje novih prediktora izaziva promene u visini i značajnosti veze prethodno uvedenih prediktora.

Netipični multipli korelacioni i regresioni nacrti

Do sada smo na više mesta pomenuli da tipični korelacioni i regresioni nacrti podrazumevaju varijable numeričkog tipa. Pominjali smo, takođe, da postoje izuzeci – specifični nacrti, koji se od standardnih razlikuju u fazi III, jer zahtevaju, ili drugačije postupke za statističku obradu podataka, ili, barem, diskusiju nalaza u kojoj će određena specifičnost biti uzeta u obzir i diskutovana na odgovarajući način. Isto važi i za multiple, odnosno višestruke korelaciono-regresione nacrte.

PRIMER 22: Ispitujemo odnos *uspešnosti na poslu*, koja je utvrđena na dvadesetostepenoj skali procene, od strane grupe kolega i **(a)** *pola* i **(b)** *asertivnosti*, koja je merena odgovarajućom skalom.

PRIMER 23: Želimo da utvrdimo u kakvom odnosu stoji preferencija prema različitim političkim strankama i skup od tri dimenzije ličnosti. Pri tome, osnovno istraživačko pitanje je da li se simpatizeri različitih političkih opcija razlikuju u osobinama ličnosti.

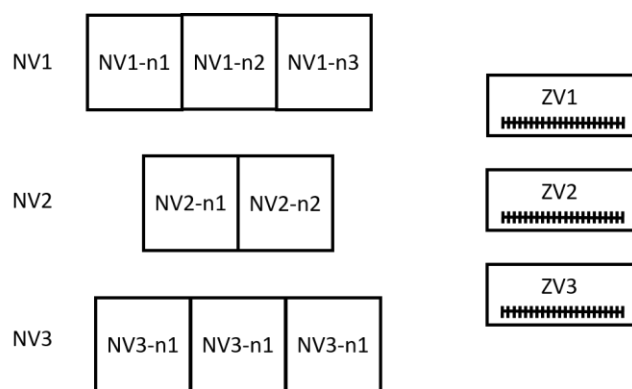
U primeru 22 kao prediktori pojavljuju se jedna numerička varijabla (skor na testu asertivnosti) i jedna kategorijalna varijabla ili faktor (pol). Prema tome, istraživanje postavlja takav zahtev da bi trebalo kombinovati korelacione i faktorijalne nacrte, s obzirom na to da se kombinuju dva *tipa* prediktora, to jest nezavisnih varijabli. Ako uporedimo na kojim pretpostavkama počivaju faktorijalni i korelacioni nacrti, možemo zaključiti da među njima postoje brojne sličnosti. Između ostalog, i jedni i drugi nacrti počivaju na pretpostavci o

linearnom odnosu između prediktora i kriterijuma, odnosno nezavisne i zavisne varijable (Garson, 2012; Tabachnick & Fidell, 2001). Drugim rečima, ovi nacrti su, možemo reći, *linearni nacrti*. Zbog toga i statistička obrada obe grupe nacrti deli brojne sličnosti, pa se danas ovi postupci nazivaju zajedničkim imenom **generalni linearni modeli**. U navedenom primeru model kombinuje dva tipa prediktora, to jest nezavisnih varijabli, pa će i statistička obrada kombinovati analizu varijanse i regresionu analizu. Ovaj statistički postupak je u literaturi poznat pod nazivom **analiza kovarijanse**.

U drugom primeru (primer 23), kada je cilj istraživanja bio utvrđivanje postojanja razlika između grupa ispitanika, u prostoru većeg broja varijabli (u primeru, to su bile tri osobine ličnosti), prediktorske varijable su bile numeričke, a kriterijumska varijabla, koja se još zove i *varijabla grupisanja*, bila je kategorijalna.¹² Ovakav istraživački nacrt naziva se **klasifikaciono-diskriminacioni nacrt** i on zahteva primenu **diskriminacione analize ili nekog srodnog statističkog postupka (npr. binarne ili politomne logističke regresije)** u trećoj fazi nacrti – fazi statističke obrade podataka.

Multivarijatni korelacioni i regresioni nacrti s manifestnim varijablama

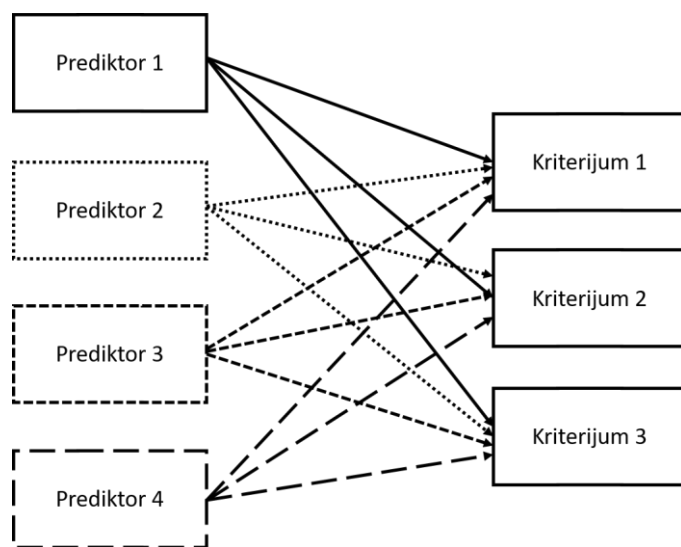
Kada smo govorili o faktorijalnim (varijansnim) nacrtima, pominjali smo i njihov nasloženiji oblik – **multifaktorske multivarijatne nacрте**, koji imaju više nezavisnih i više zavisnih varijabli. Konkretno, ako u takvom nacrtu imamo dve nezavisne varijable i dve zavisne varijable, onda takav nacrt nazivamo dvofaktorski bivarijatni nacrt, a ako u nacrtu imamo tri ili više nezavisnih i tri ili više zavisnih varijabli, onda je njegov opšti naziv multifaktorski multivarijatni nacrt. Opšte karakteristike ovakvih nacrti iste su kao i za sve ostale faktorijalne nacрте, a to je da su nezavisne varijable numeričke, a zavisne kategoričke (Todorović, 2011).



Grafik 4.12. Multifaktorski multivarijatni nacrt – šematski prikaz

¹² Primećujete da je to potpuno obrnuta situacija od one u tipičnim faktorijalnim nacrtima.

Slično tome, možemo zamisliti i **multiple multivarijatne regresione nacрте**, u kojem imamo veći broj prediktorskih i kriterijumskih varijabli, koji su sve, naravno, numeričkog tipa. Postoje i takvi nacrti u kojima su prediktori mešoviti: i kategorički, i numerički, a koji, kao i u prethodnim slučajevima, mogu imati jednu ili više kontinuiranih zavisnih varijabli. Takvi nacrti sa oba tipa prediktorskih varijabli nazivaju se **kovarijansni nacrti**, a ako imamo više prediktora i više kriterijuma, onda nacrti imaju opšti naziv **multipli multivarijatni kovarijansni nacrti**.

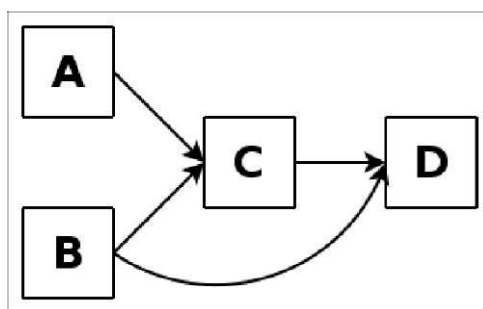


Grafik 4.13. Multipli multivarijatni regresioni nacrt – šematski prikaz

U poslednjih dvadesetak godina, tri malopre pomenute grupe nacрта - faktorijalnih, regresionih i kovarijansnih, bez obzira na broj nezavisnih i zavisnih varijabli, nazivaju se opštim imenom **generalni linearni modeli**. Razlog tome je što u matematičkoj, odnosno statističkoj ravni među njima ima više sličnosti nego razlika i što im u osnovi leži isti tip obrade podataka – *generalna linearna analiza*.

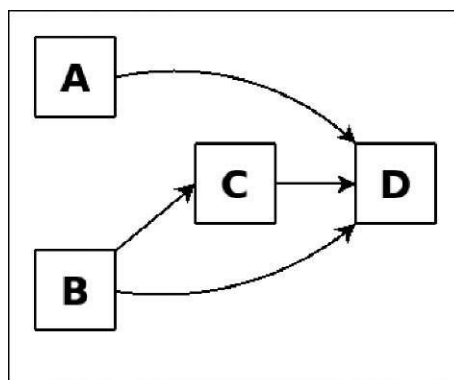
Najsloženiji multivarijatni korelacioni nacrti s manifestnim varijablama mogu biti takvi da u okviru istog modela može biti više „prediktorskih” i „kriterijskih” varijabli, pa i da ista varijabla može da istovremeno ima „prediktorsku” i „kriterijsku” ulogu. Ovakvi nacrti, odnosno modeli odnosa među varijablama koje oni podrazumevaju, nazivaju se **modelima putanje** (Garson, 2013; Kline, 2005). Ponekad se koristi i naziv „**kauzalni modeli**” (Cohen, Cohen, West & Aiken, 2003; Kenny, 1979), jer se (verovatno suviše optimistički, na šta ukazuje i Cramer (2003)), smatralo da oni mogu dati informacije o kauzalnim odnosima među nemanipulativnim varijablama.

U fazi obrade podataka (faza III) u ovim istraživanjima primenjuje se *analiza putanje*, danas poznata kao jedan od nacrtu u okviru modelovanja strukturalnim jednačinama (Kline, 2005; Raykov & Marcoulides, 2000). Na grafiku 4.14 prikazan je jedan jednostavniji model putanje u kojem na varijablu D deluju varijable A, B i C, tako da varijabla C ima direktno delovanje (direktan efekat), varijabla A indirektno, preko varijable C, a varijabla B deluje i direktno i indirektno, takođe, preko varijable C. Terminologija koja se odnosi na status varijabli u analizi nešto je drugačija nego u jednostavnijim korelaciono-regresionim nacrtima. U modelima putanje, varijable koje na koje deluje barem jedna varijabla u modelu nazivaju se **endogene varijable** i one su slične kriterijumskim ili zavisnim varijablama u regresionim i sličnim nacrtima. Nasuprot tome, **egzogene varijable** su one na koje ne deluje nijedna varijabla u modelu, pa ih možemo porediti sa prediktorskim, odnosno nezavisnim varijablama (Kline, 2005; Raykov & Marcoulides, 2000; Todorović, 2011).



Grafik 4.14. Šematski prikaz modela putanje

PRIMER 24: U jednom istraživanju je pokazano da *stepen stručne spreme majke* utiče direktno i indirektno na *uspeh na testovima znanja*, na ranom osnovnoškolskom uzrastu. U ovom modelu putanje pokazan je indirektni uticaj stručne spreme majke preko *godina provedenih u predškolskim ustanovama*. Takođe, na endogenu varijablu, uspeh na testovima znanja direktno su uticale i *opšte sposobnosti*, koje su merene testovima odgovarajućim za dati dečji uzrast. Opisana struktura odgovara šematskom prikazu na grafiku 4.15.



Grafik 4.15. Još jedna varijanta modela putanje

Ovo izlaganje, u kojem smo naveli neke od atipičnih multivarijatnih korelaciono-regresionih nacrtu završićemo najsloženijim od svih iz grupe *linearnih* modela, odnosno nacrtu. Reč je o **strukturalnom nacrtu**, koji kombinuje konfirmativnu faktorsku analizu (dakle, jedan od komponentno-faktorskih nacrtu) i nacrt putanje. Opšta karakteristika ovih nacrtu jeste istraživačko objedinjavanje dva modela: **strukturnog modela**, koji definiše odnose između *latentnih varijabli* i **mernog modela**, koji definiše način na koji su teorijske varijable indirektno izmerene pomoću *manifestnih (empirijskih) varijabli* (Kline, 2005; Raykov & Marcoulides, 2000). Drugim rečima, strukturalni nacrt podrazumeva da *i manifestne i latentne varijable mogu imati i ulogu endogenih, i ulogu egzogenih varijabli*.

Multivarijatni korelacioni nacrti s latentnim varijablama

Do sada smo govorili o bivarijatnim i multivarijatnim multiplim ili samo multiplim korelaciono-regresionim nacrtima, a sada nam ostaje da razmotrimo slučaj multivarijatnih nacrtu u užem smislu. Zajedničko za sve navedene nacrtu je da se u njima razmatraju odnosi većeg broja varijabli. U načelu, dovoljno je da imamo slučaj sa tri varijable i tada već možemo govoriti o multivarijatnom nacrtu. Međutim, u stvarnim istraživanjima, broj varijabli je najčešće mnogo veći.

S obzirom na to kakva je pretpostavljena struktura odnosa između većeg broja varijabli, možemo napraviti dopunsku, finu podelu multivarijatnih korelacionih i regresionih nacrtu na one u kojima se ispituju odnosi jednog skupa varijabli i one u kojima se ispituju odnosi dva skupa varijabli.¹³ Postoje, takođe, i nacrti u kojima se istovremeno ispituju odnosi tri ili više skupova varijabli, ali se mi njima na ovom mestu nećemo baviti.

¹⁰ Upravo zato što multipli korelacioni i regresioni nacrti, takođe, ispituju odnos jedne varijable (kriterijuma) sa skupom varijabli (prediktora), možemo reći da se i kod njih bavimo odnosom dva skupa varijabli. Ipak, njihova specifičnost se sastoji u tome što jedan od ta dva skupa ima samo jedan element – kriterijumsku varijablu. Dakle, Todorović ima pravo

Multivarijantni korelacioni nacrti s latentnim varijablama: jedan skup varijabli

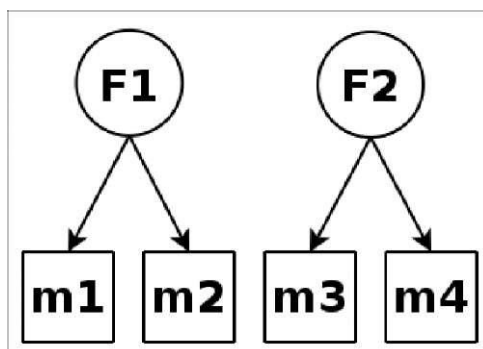
Istraživačko pitanje i hipoteze

Uopšteno govoreći, kada imamo posla sa tako mnogo varijabli istovremeno, naš prvi korak u ispitivanju njihovih odnosa treba da nam omogući najjednostavniji prikaz njihovih odnosa. Uočićete da smo i do sada, baveći se bivarijantnim korelacionim nacrtima, razmatrali situaciju u kojoj nastojimo da protumačimo odnose između velikog broja varijabli, koji su predstavljeni matricom interkorelacija. U tim prilikama, bavili smo se isključivo bivarijantnim relacijama među varijablama, zanemarujući neke veoma važne pojedinosti koje mogu presudno da utiču na interpretaciju rezultata. Naime, ukoliko bismo relacije među varijablama tumačili rukovodeći se bivarijantnom logikom, odnosno interpretirajući veze svakog para varijabli posebno, zanemarili bismo činjenicu da u našoj matrici, po svojoj prilici, postoje *skupovi* varijabli koji su međusobno intenzivnije povezani nego neki drugi skupovi varijabli koji se nalaze u istoj matrici. Na primer, korelacija između varijabli X i Y je jaka, a isti je slučaj i sa korelacijom između varijabli X i Z, kao i Y i Z. Istovremeno, korelacije ove tri varijable sa preostalim varijablama čijim se odnosima bavimo su slabe. Zbog toga, varijable X, Y i Z možemo posmatrati kao jednu celinu. Ukoliko bismo to prevideli, napravili bismo ozbiljne greške kako na konceptualnom tako i na tehničkom, odnosno statističkom planu. Na konceptualnom planu, prevideli bismo moguće postojanje na prvi pogled neuočljivih *obrazaca* povezanosti, te bi naše tumačenje ostalo na nivou puke deskripcije. Na tehničkom planu ponovo bismo se izložili riziku da, usled višestrukih poređenja, napravimo grešku tipa I, odnosno da realno nepostojeće veze proglasimo statistički značajnim.

Multivarijantni korelacioni nacrti sa jednim skupom varijabli, čije smo osnovne postavke prethodno opisali, mogu se provizorno imenovati kao **komponentno-faktorski nacrti**. Oni, dakle, polaze od skupa varijabli i strukturu njihovih odnosa opisuju manjim brojem "hipotetičkih" varijabli, koje leže u osnovi originalnih (Loehlin, 2004). Originalne varijable se uobičajeno zovu **manifestne ili empirijske**, a nove varijable **latentne ili teorijske** (Todorović, 2011). Mogu se, naročito u stranoj literaturi, sresti i nazivi „opažene” ili „izmerene” (engl. „observed”), kojima se označavaju manifestne varijable (Loehlin, 2004; Tabachnick & Fidell, 2001). Latentne, odnosno teorijske varijable u ovakvim nacrtima nazivamo **komponentama** ili **faktorima**. Termini komponenta i faktor imaju slično, ali ne identično značenje, i razlike između njih biće objašnjene kasnije u tekstu (Mulaik, 2010). Šematski prikaz ovakvih nacrti prikazan je

kada multiple nacрте svrstava u multivarijantne, dok ih mi ovde razlikujemo, jer se njima bavimo detaljnije i sa većom pažnjom.

na grafiku 4.16. Zapazimo i to da latentne varijable takođe mogu da koreliraju među sobom, ali mogu da budu i nekorelirane, ili, kako se to drugačije kaže, „ortogonalne”.



Grafik 4.16. Šematski prikaz multivarijatnog korelacionog nacrta na jednom skupu varijabli

Naše istraživačko pitanje sada je složenije nego u nacrtima kojima smo se ranije bavili, jer u nacrtu sada uvodimo i latentne, odnosno teorijske varijable. Cilj našeg istraživanja je da *uočimo i adekvatno interpretiramo obrasce povezanosti među izmerenim (manifestnim) varijablama unutar jednog skupa varijabli, i to tako što ćemo te obrasce objasniti latentnim (teorijskim) varijablama*. Budući da pomenuti obrasci povezanosti nisu na prvi pogled vidljivi, i da se mogu opisati ili objasniti latentnim (teorijskim) varijablama, istraživačko pitanje može biti formulisano i na sledeći način – *kakva je **latentna struktura** skupa varijabli?* (Brown, 2015). S obzirom na to da se osnovna istraživačka pitanja tiču *strukture* latentnih varijabli, ovakvi nacrti ponekad se nazivaju strukturalnim nacrtima (Fajgelj, 2014).

Kada je reč o našim očekivanjima u vezi sas rezultatima, odnosno o **hipotezama**, treba naglasiti da komponentno-faktorski nacrti mogu koristiti **eksplorativnu** i **konfirmativnu** strategiju (Brown, 2015). Najveći broj komponentnih nacrta pripada grupi eksplorativnih, dok faktorski nacrti u užem smislu mogu biti i eksplorativni i konfirmativni. Iako bismo u suštini mogli da kažemo da su svi komponentni nacrti zapravo eksplorativni, postoje određeni specifični nacrti koji su veoma bliski komponentnim, a primenjuju konfirmativnu strategiju. Na primer, tzv. „formativni” modeli latentnih varijabli u okviru modelovanja strukturalnih jednačina u velikoj meri slede komponentnu logiku, jer tu latentna varijabla predstavlja „kombinaciju”, odnosno „ishod” manifestnih (Kline, 2005), što se grafički predstavlja jednosmernim putanjama koje idu od manifestnih ka latentnim varijablama. Svojevrsnu alternativu prethodno navedenim modelima predstavljaju mrežni modeli (engl. „network models”), gde pozicija objekta i njegove

složene relacije s drugim objektima u mreži predstavljaju ključne informacije za istraživača (Epskamp, 2017; Garson, 2012).

Izmišljeni primer kojim ilustrujemo primenu eksplorativnih komponentno-faktorskih nacрта odnosi se na ispitivanje strukture povezanosti skupa kognitivnih testova, odnosno testova inteligencije. Primeri kognitivnih sposobnosti neretko se koriste u ove svrhe (vidi npr. Brown, 2015; Gorsuch, 1983; Revelle, 2017a), s obzirom na to da je reč o složenom skupu raznolikih fenomena koji, pri tome, ipak imaju zajednički osnov. Istraživanja inteligencije su presudno uticala na popularizaciju primene faktorske analize u psihologiji (Mulaik, 2010).

PRIMER 25: Želimo da ispitamo odnose između sledećih devet varijabli: **(a)** rezultata na testu rečnika, **(b)** rezultata na testu analogija, **(c)** rezultata na testu verbalne fluentnosti, **(d)** rezultata na testu rotacije objekata, **(e)** rezultata na testu geometrije, **(f)** rezultata na testu sklapanja trodimenzionalne figure, **(g)** rezultata na testu numeričkih nizova, **(h)** rezultata na testu aritmetike i **(i)** rezultata na testu logičko-matematičkog rezonovanja.

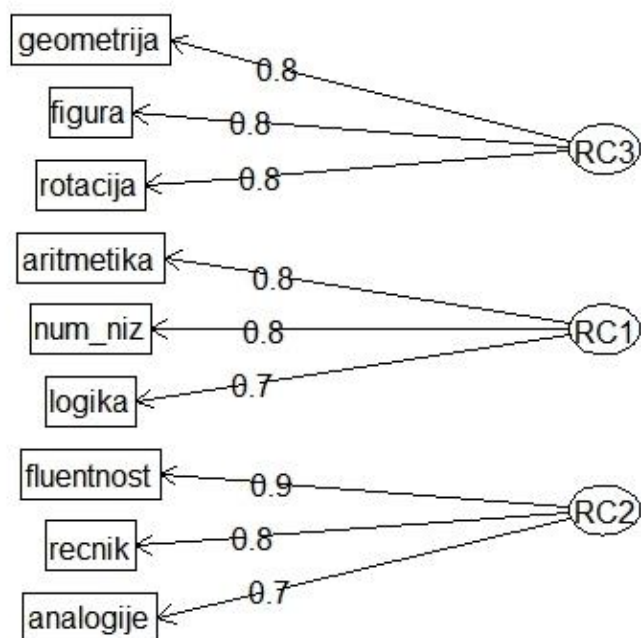
Tabela 4.23

Interkorelacije skupa testova kognitivnih sposobnosti

	rečnik	analogije	fluentnost	rotacija	geometrija	figura	num_niz	aritmetika	logika
rečnik	1	0,6	0,72	0,45	0,39	0,48	0,52	0,54	0,59
analogije	0,6	1	0,62	0,44	0,39	0,42	0,47	0,5	0,45
fluentnost	0,72	0,62	1	0,41	0,4	0,37	0,42	0,39	0,43
rotacija	0,45	0,44	0,41	1	0,7	0,65	0,48	0,51	0,52
geometrija	0,39	0,39	0,4	0,7	1	0,68	0,5	0,51	0,48
figura	0,48	0,42	0,37	0,65	0,68	1	0,45	0,44	0,49
num_niz	0,52	0,47	0,42	0,48	0,5	0,45	1	0,69	0,59
aritmetika	0,54	0,5	0,39	0,51	0,51	0,44	0,69	1	0,63
logika	0,59	0,45	0,43	0,52	0,48	0,49	0,59	0,63	1

U prethodnom primeru dat je slučaj u kojem je razmatran odnos između devet varijabli. Prostim rezonovanjem i uz dosadašnje psihološko iskustvo možemo očekivati da prve tri varijable budu visoko povezane međusobno, a nešto slabije sa ostalim varijablama. Isto bi se moglo reći i za drugi skup od tri varijable (testovi specijalnih sposobnosti), kao i za treći (numerički testovi). Dakle, već na osnovu matrice interkorelacija možemo uočiti da u okviru ovog skupa varijabli postoje određeni obrasci povezanosti, koji ukazuju na sličnosti unutar

određenih skupova testova, i na nešto manje sličnosti između njih i drugih grupa testova. Razmotrimo kako bismo ove rezultate tumačili ukoliko bismo primenili eksplorativnu, odnosno konfirmativnu strategiju istraživanja.



Grafik 4.17. Šematski prikaz rezultata eksplorativne faktorske analize

Eksplorativna faktorska, odnosno analiza glavnih komponenti, koju smo primenili ilustrujući primer, omogućuje nam da primenom specifične statističke procedure identifikujemo latentne obrasce povezanosti između varijabli. Ti latentni obrasci su, zapravo, latentne (teorijske) varijable – komponente ili faktori. Ove latentne varijable nisu direktno merljive i o njihovom sadržaju i „prirodi” možemo zaključivati tek na osnovu njihovih veza (korelacija) sa manifestnim varijablama (v. Mulaik, 2010). Dakle, neophodno je da latentne varijable *interpretiramo* u skladu s njihovim vezama s manifestnim varijablama. **Upravo ta „interpretacija” latentnih varijabli predstavlja suštinsku odliku eksplorativnih komponentno-faktorskih nacrtā.** U ovom slučaju, možemo konstatovati da je za prve tri varijable odgovorna opšta verbalna sposobnost, za druge tri varijable odgovorna figuralna ili ”slikovna” sposobnost, a za poslednje tri matematička ili numerička sposobnost. Tako smo, u dva koraka, pojednostavili i razjasnili strukturu odnosa u skupu koji se sastoji od devet varijabli: u prvom koraku smo utvrdili grupe varijabli među kojima postoji visoka povezanost, dok smo u drugom svaku grupu objedinili zajedničkim imeniteljem – jednom novom varijablom,

hipotetičkim konstruktom koji definiše karakteristiku grupe. Ovaj postupak možemo predstaviti šematski, kao na slici.

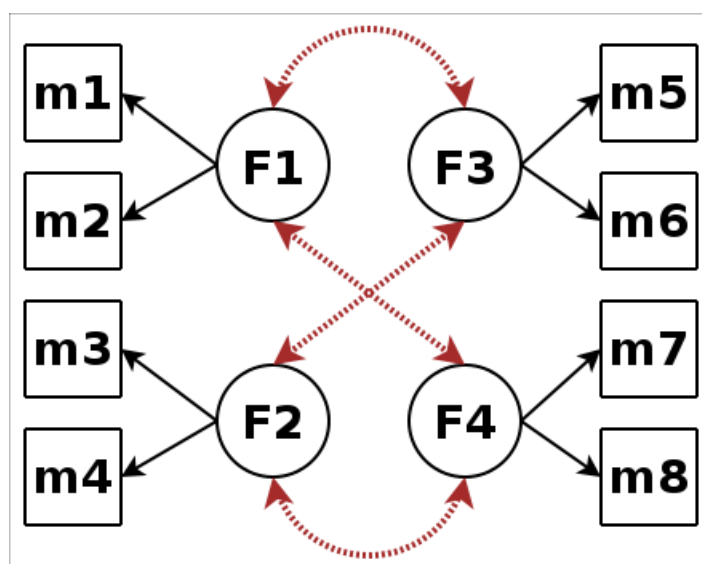
Zamislimo da u ovom slučaju nismo koristili eksplorativnu, već konfirmativnu strategiju istraživanja. Tada bismo mogli da formulišemo preciznu strukturalnu hipotezu, kojom zapravo unapred pretpostavljamo **kakve su veze između manifestnih i latentnih varijabli**, i koja bi mogla da glasi: *u zajedničkom prostoru devet testova kognitivnih sposobnosti, moguće je ekstrahovati tri faktora: a) faktor prostornih sposobnosti, koji obuhvata test geometrije, test rotacije objekata i test sklapanja trodimenzionalne figure; b) faktor verbalnih sposobnosti, koji obuhvata rezultat na testu rečnika, rezultat na testu verbalne fluentnosti i rezultat na testu analogija; i c) faktor numeričko-matematičkih sposobnosti, koji obuhvata testove numeričkih sposobnosti, aritmetike i logičko-matematičkog rezonovanja*. Ovu hipotezu mogli bismo direktno da testiramo primenom specifične statističke procedure – analize strukturalnih jednačina – i utvrdimo da li su veze između manifestnih i latentnih varijabli zaista onakve kakve smo pretpostavili (Brown, 2015; Kline, 2005).

Statistička obrada podataka, odnosno faza III u istraživanju, razlikuje se kod komponentnih i faktorskih nacrtā. Prvi koriste analizu glavnih komponenti (*Principal Component Analysis* – PCA), a drugi neku od većeg broja analiza glavnih faktora (*Principal Factor Analysis* – PFA). Obe analitičke strategije polaze od matrice interkorelacija varijabli, a razlika se sastoji u vrsti informacija koje komponentna i faktorska (analiza glavnih faktora) koriste. Naime, komponentna analiza koristi i onaj deo varijanse varijable koji ta varijabla deli s ostalim varijablama iz skupa, kao i onaj deo koji je specifičan za datu varijablu. Za razliku od nje, metodi faktorske analize u užem smislu polaze samo od varijanse koja je zajednička svim varijablama u skupu (Mulaik, 2010; Loehlin, 2004; Revelle, 2017a). Postoje i neke druge, suptilnije i dalekosežne razlike između navedena dva podtipa multivarijatnih korelacionih nacrtā, ali se mi ovde njima nećemo baviti, jer to prevazilazi okvire ovog kursa i zadire u problematiku drugih disciplina.

Ipak, umesto zaključka, možemo dodati još i ovo: u eksplorativnim nacrtima ne postoji pretpostavka o strukturi odnosa, te dobro poznavanje prirode empirijskih iliti manifestnih varijabli ima centralni značaj za kvalitetnu interpretaciju rezultata (Revelle, 2017a); nasuprot tome, kod konfirmativnih nacrtā, pošto postoji pretpostavka o strukturi, centralno mesto zauzimaju teorijske (latentne) varijable, jer je cilj istraživanja potvrđivanje realnosti teorijskih varijabli, a samim tim i potvrđivanje pretpostavke o strukturi. Zbog toga ova podvrsta nacrtā u literaturi ponekad nosi naziv *strukturalni nacrti* (vidi na primer: Fajgelj, 2014).

Multivarijantni korelacioni nacrti s latentnim varijablama: dva skupa varijabli

Osim multivarijantnih korelacionih nacrtu u kojima razmatramo odnose unutar jednog skupa varijabli, postoje istraživanja u kojima se bavimo odnosima između dva skupa varijabli. Ova vrsta nacrtu ima dosta sličnosti sa komponentno-faktorskim nacrtima, sa jednim skupom varijabli. Međutim, između njih postoji i jedna veoma bitna razlika: dok komponentno-faktorski nacrti tragaju za manjim brojem teorijskih varijabli pomoću kojih se može opisati struktura odnosa između empirijskih varijabli, *unutar jednog skupa*, nacrti sa dva skupa varijabli imaju za cilj da opišu odnose *između dva skupa varijabli* (Garson, 2012; Kovačić, 1994; Tenjović, 2002). Konkretno, za svaki od dva skupa varijabli se traži manji broj teorijskih varijabli, koje treba da budu u najjačoj mogućoj povezanosti sa teorijskim varijablama iz drugog skupa. Šematski prikaz ovakvih nacrtu dat je na grafiku 4.18.



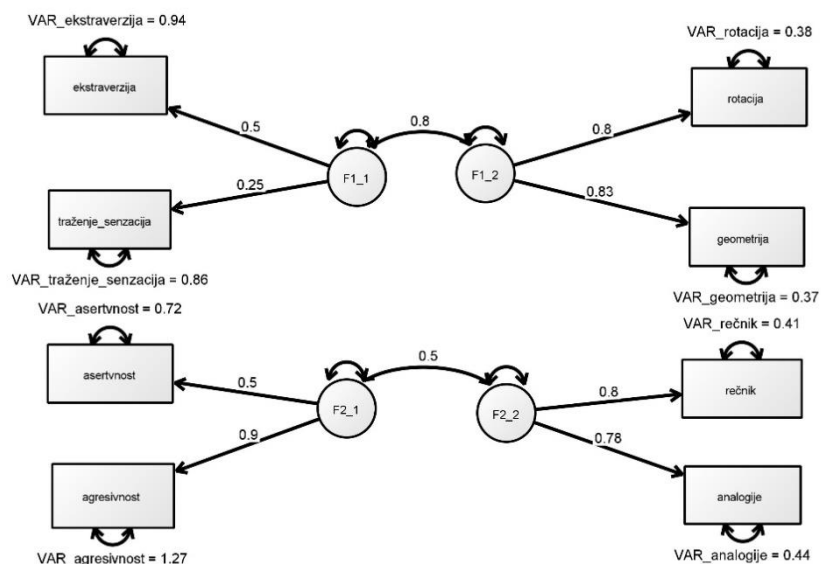
Grafik 4.18. Šematski prikaz odnosa dva skupa varijabli

PRIMER 26: Zamislimo istraživanje u kojem želimo da ispitamo da li postoji povezanost između osobina ličnosti i određenih sposobnosti. Prikupili smo podatke za jedan veliki uzorak ispitanika i izračunali njihove skorove na dimenzijama: **(A1)** ekstraverzije-introverzije, **(A2)** asertivnosti, **(A3)** traženja senzacija i **(A4)** agresivnosti. Pored toga, utvrdili smo i **(B1)** rezultate na testu rečnika, **(B2)** rezultate na testu analogija, **(B3)** rezultate na testu rotacije objekata i **(B4)** rezultat na testu geometrije.

Opisani nacrti se u literaturi najčešće sreću pod nazivom **kanonički korelacioni nacrti** (Garson, 2012; Kovačić, 1994; Tenjović, 2002). Kao što smo već pomenuli, cilj istraživanja u kojima se primenjuju kanonički korelacioni nacrti jeste definisanje dva skupa, svaki sa većim brojem varijabli, manjim brojem teorijskih varijabli, tako da te "nove" varijable budu što jače

povezane sa odgovarajućima iz drugog skupa. Na ovaj način se postiže opšti cilj multivarijantnih korelacionih nacrti – olakšana interpretacija odnosa velikog broja varijabli.

U navedenom primeru, rezultati (grafik 4.19) sugerišu da prvi par latentnih varijabli (F1_1 i F1_2) ukazuje na povezanost između *ekstraverzije i traženja senzacija* s jedne, i testova *rotacije i geometrije* s druge strane. Ukoliko bismo želeli da ovu povezanost interpretiramo na sažetiji način, mogli bismo reći da je reč o vezi između *traženja novih iskustava* (kombinacija ekstraverzije i traženja senzacija, odnosno latentna varijabla F1_1) i *prostornih sposobnosti* (latentna varijabla F1_2, koja povezuje rezultate na testovima rotacije i geometrije). Drugi par latentnih varijabli ukazuje nam na vezu između *prodornosti* (latentna varijabla F2_1, koja obuhvata agresivnost i asertivnost) i *verbalnih sposobnosti* (latentna varijabla F2_2, s kojom visoko koreliraju rezultati na testovima rečnika i analogija).



Grafik 4.19. Šematski prikaz rezultata kanoničke korelacione analize (napomena: slika urađena u statističkom paketu Onyx (Oertzen, Brandmaier & Tsang, 2015))

S obzirom na njihovu kompleksnost, kanonički korelacioni nacrti često mogu dati nerazumljivu i neinterpretabilnu sliku odnosa dva skupa varijabli (Kovačić, 1994; Garson, 2012). Tako, na primer, unutar jednog ili oba skupa teorijska varijabla može obuhvatati "nekompatibilne" empirijske varijable.¹⁴ Isto tako, čak i kada su empirijske varijable obuhvaćene

¹⁴Jednostavnim, narodnim rečnikom rekli bismo da su se "pomešale babe i žabe".

na logički i/ili teorijski prihvatljiv način, odnosi između teorijskih varijabli dva skupa mogu biti neinterpretabilni i/ili teorijski "neprihvatljivi".¹⁵

¹⁵ Već smo pomenuli da postoje multivarijatni korelacioni nacrti u kojima se razmatraju odnosi tri ili više skupova varijabli. Kod ovih nacrti rizik od neinterpretabilnih nalaza je u načelu još i veći.

PROBLEMI GRUPISANJA I KLASIFIKACIJE OBJEKATA ISTRAŽIVANJA

Do sada smo obradili sve vrste korelacionih nacrti, s obzirom na broj varijabli koje se u njima ispituju. Razlikovali smo bivarijatne i multivarijatne nacрте, a u okviru multivarijatnih, multiple i multivarijatne u užem smislu reči. Ako bismo napravili podelu nacрта s obzirom na *opšti cilj istraživanja*, onda, posebno za psihologiju, postoji jedna velika i značajna grupa istraživačkih nacрта čiji je cilj **grupisanje i klasifikacija objekata** (v. Bailey, 1994; Everitt, Landau, Leese & Stahl, 2011; Hartshorn, 2016; Milligan & Hirtle, 2003). Često se ova grupa istraživačkih nacрта priključuje klasi **strukturalnih istraživanja**, što ima puno opravdanje, jer utvrđivanje i razumevanje strukture, zapravo, omogućava grupisanje i klasifikaciju. Drugim rečima, kada upoznamo strukturu – princip organizacije objekata, onda možemo da ih grupišemo i/ili razlikujemo na dosledan način – formiramo grupe međusobno sličnih, dok različiti završavaju u različitim grupama. Iako je u osnovi reč o sličnim nacrtima, među njima postoji i jedna suštinska razlika. Naime, nacrti grupisanja nisu vođeni pretpostavkom o broju i prirodi grupa, dok nacrti klasifikacije polaze od takve pretpostavke (Everitt et al., 2011), čime se uvodi jedno dodatno ograničenje, jer su *grupe unapred poznate*. I grupisanje i klasifikacija se delimično preklapaju sa najsloženijim, multivarijatnim korelacionim nacrtima, odnosno, neki od multivarijatnih korelacionih nacрта se primenjuju i u ovim, specifičnijim slučajevima, kada je cilj istraživanja grupisanje ili klasifikacija objekata istraživanja.

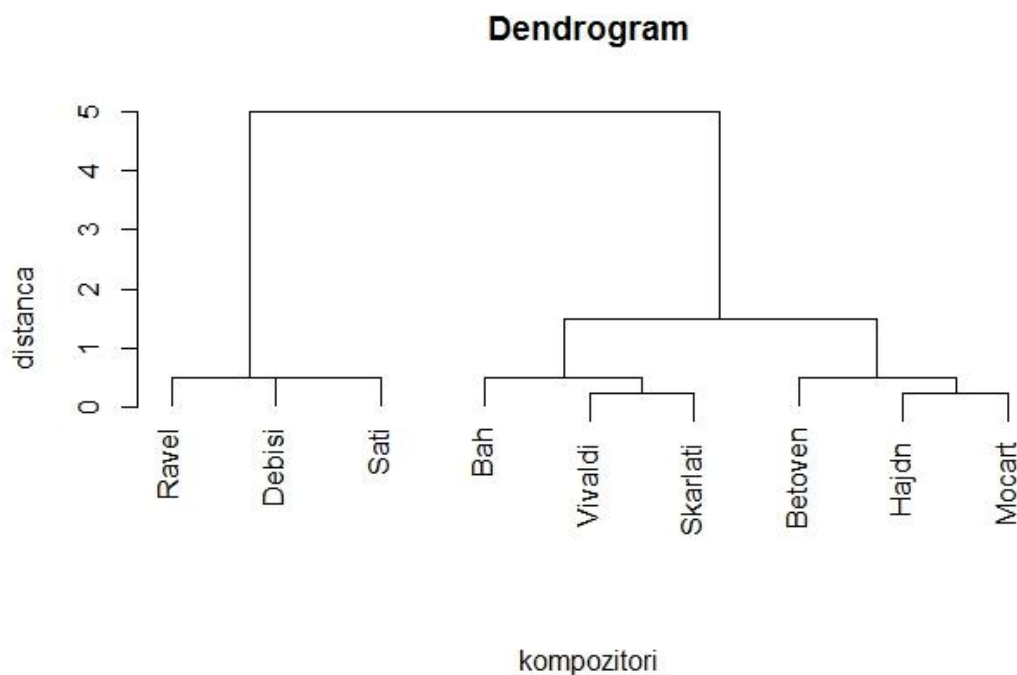
Grupisanje objekata istraživanja

Osnovni način razlikovanja nacрта grupisanja objekata jeste prema prirodi mere, odnosno prema tipu merenja. Tako, možemo razlikovati grupisanje u kojem se koriste: *numerički podaci* (mere) i *kategorički podaci* (učestalosti). Posebnu grupu čine *mere bliskosti* (udaljenosti ili distance), koje se, u načelu, mogu svrstati u one koje su bazirane na numeričkim i one koje su bazirane na kategoričkim podacima, ali su one veoma brojne i raznorodne, pa ih je korisno razlikovati (Everitt et al., 2011; Kaufman & Rousseeuw, 2005).¹⁶

Komponentno-faktorski nacrti se koriste kada želimo da smanjimo veliki broj varijabli i da olakšamo interpretaciju njihovih odnosa (Garson, 2013; Kovačić, 1994). Pri tome, prema gornjoj podeli, ovi nacrti su zasnovani na numeričkim merenjima. Analiziranjem korelacija između većeg (ili velikog) broja varijabli, u komponentno-faktorskim nacrtima utvrđuje se

¹⁶ Dakle, njihovo izdvajanje nije dosledno, ali je korisno u didaktičkom smislu.

između kojih varijabli postoji visoka povezanost. Ona, praktično, otkriva da je "sadržaj" takvih varijabli sličan, pa se na osnovu toga *grupišu* skupovi sličnih varijabli i definiše se struktura prostora koji je opisan varijablama koje smo koristili u takvom istraživanju.



Grafik 4.20. Dendrogram na kojem su prikazane sličnosti kompozitora iz različitih epoha

Međutim, ako varijable nisu numeričkog, već kategoričkog tipa, onda izračunavanje koeficijenata korelacije nije moguće, pa moramo potražiti drugačije nacрте i postupke. Hi-kvadrat test (χ^2) je osnovni statistički test koji se koristi u frekvencijskim nacrtima, kada su naša merenja obavljena *prebrojavanjem* objekata.¹⁷ Na određeni način, hi-kvadrat nam, takođe, može ukazivati na sličnost između distribucija učestalosti (frekvencija) kategorija dve varijable. Tako, na primer, ako je njegova vrednost $\chi^2 = 0.0$, onda je distribucija učestalosti za dve varijable maksimalno slična. Prema tome, kao što analiziranjem koeficijenata korelacije u komponentno-faktorskim nacrtima tragamo za strukturom i grupišemo objekte istraživanja, možemo zamisliti nacrt u kojem se analiziraju hi-kvadrati između većeg (ili velikog) broja varijabli, da bi se dobio odgovor na isti problem – kakva je struktura, odnosno kako se objekti grupišu. Nacrt koji koristi ovakvu logiku, koja je malopre pojednostavljeno opisana, naziva se **korespondentni nacrt**, jer je zasnovan na statističkom postupku *analize korespondencije* (Lawal, 2003). U ovom postupku

¹⁷ Podsetite se osnovnih karakteristika frekvencijskih nacрта iz udžbenika D. Todorovića (2007).

traga se za sličnostima u distribuciji učestalosti, istovremeno, između varijabli i između ispitanika. Na taj način, otkrivaju se grupe sličnih varijabli i grupe sličnih ispitanika.

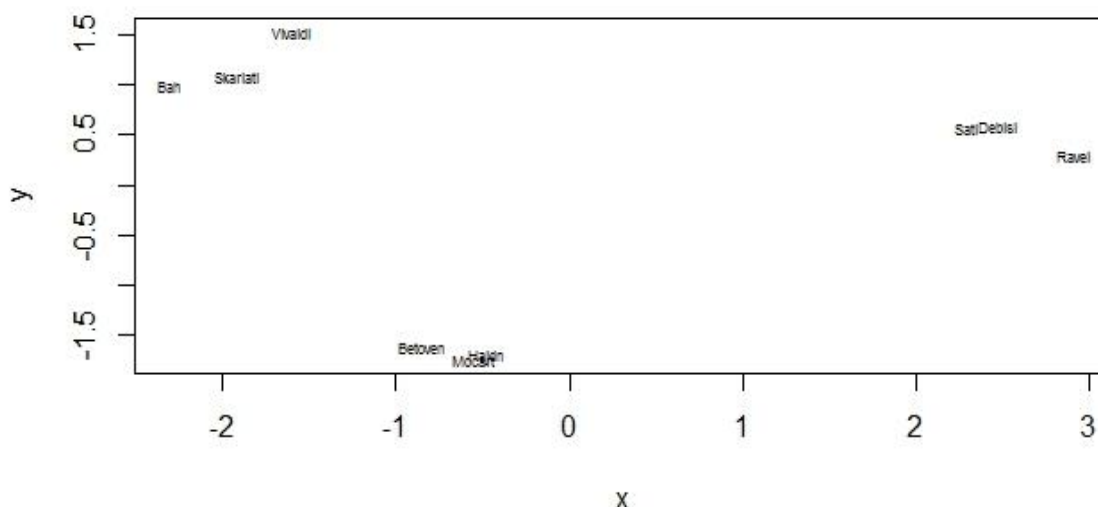
U literaturi se veoma često, u terminologiji analize korespondencije o hi-kvadratima govori kao o **hi-kvadrat distancama**. Traže se varijable ili ispitanici između kojih je distanca najmanja, jer takvi objekti formiraju grupe, čime se postiže osnovni cilj istraživanja – grupisanje objekata. U vezi sa prethodnim, već smo pominjali da mere bliskosti ili distanci (udaljenosti ili odstupanja) predstavljaju osnovu za razlikovanje jedne prilično raznorodne grupe nacrti i postupaka za grupisanje objekata istraživanja. Neke od poznatijih mera distanci jesu i **euklidska**, **”city-block”**, **mahalanobisova**, itd. (Everitt et al., 2011; Kaufman & Rousseeuw, 2005; Kovačić, 1994). Različite mere distanci se mogu izračunavati za sve tipove podataka (numeričke i kategoričke), kao i za sve nivoe merenja (nominalni, ordinalni, intervalni, ratio i apsolutni). Upravo zbog toga, nacрте grupisanja koji su zasnovani na merama bliskosti ili distance možemo posmatrati kao posebnu grupu nacrti kojima u osnovi stoji neka od mera bliskosti, to jest distance.

Nacrti grupisanja koji se zasnivaju na merama distance imaju na raspolaganju dva osnovna postupka utvrđivanja grupa (strukture):

- a) MULTIDIMENZIONALNO SKALIRANJE (MDS) (Tabachnick & Fidell, 2001)
- b) HIJERARHIJSKA ANALIZA GRUPISANJA (HIJERARHIJSKA KLASTER ANALIZA) (Everitt et al., 2011)

Prema nekim autorima (npr. Baayen, 2008), korespondentna analiza je poseban slučaj MDS- a, jer koristi jednu određenu meru distance (hi-kvadrat). Multidimenzionalno skaliranje, kao i korespondentna analiza, uostalom, kao krajnji rezultat daju jedan vizuelni prikaz strukture, tj. grupisanja u dve dimenzije; nalik geografskoj mapi.

Multidimenzionalno skaliranje



Grafik 4.21. Multidimenzionalno skaliranje: distance između kompozitora iz različitih epoha prikazane u dvodimenzionalnom prostoru

Hijerarhijska analiza grupisanja je slična sa prethodne dve metode s obzirom na to da koristi mere distance i da završava vizuelnim prikazom strukture. Međutim, u hijerarhijskoj klaster analizi ta slika nije nalik mapi u dve dimenzije, već jedno karakteristično drvo udruživanja ili razdvajanja – takozvani **dendrogram** (grafik 4.20) (Everitt, et al., 2011). Postoje dva podtipa hijerarhijskog grupisanja od kojih se, u jednom, grupe formiraju **udruživanjem** (aglomeracijom), a u drugom, **razdvajanjem** (Everitt et al., 2011). I hijerarhijsko grupisanje udruživanjem i hijerarhijsko grupisanje razdvajanjem sprovode se postupno, korak po korak. Ukoliko je u pitanju metod spajanja, najpre se međusobno najbliži objekti spajaju u parove, a zatim se, njihovim spajanjem sa drugim sličnim objektima, formiraju sve veće grupe. Proces je obrnut u slučaju metoda razdvajanja: uzorak ispitanika deli se na podskupove, unutar kojih su ispitanici sa sličnim svojstvima.

Zamislimo istraživanje u kojem je naš cilj bio da ispitamo obrasce grupisanja kompozitora iz različitih epoha (slika 18). Na osnovu različitih karakteristika njihovih dela, izračunali smo distance između njih, a potom sproveli hijerarhijsku analizu grupisanja, jednim od metoda udruživanja. Dendrogram nam ukazuje na postojanje tri grupe kompozitora (te grupe još nazivamo i klasterima). Prvu grupu čine Mocart, Hajdn i Betoven, drugu Bah, Vivaldi i Skarlatti, a treću Ravel, Debisi i Sati. Pri tome, prve dve grupe se u drugom koraku analize spajaju u jednu širu klasu. Očigledno je da prvu grupu (klaster) čine kompozitori epohe

klasicizma, drugu kompozitori epohe baroka, a treću kompozitori epohe romantizma, pri čemu su prve dve grupe međusobno bliže, dok je treća grupa nešto udaljenija od njih.

Klasifikacija objekata istraživanja

Razlikovanje nacrtu klasifikacije objekata može se, takođe, izvršiti s obzirom na prirodu mere, odnosno tip merenja. Možemo napraviti razliku prema nacrtima u kojima se koriste **numerički podaci (mere)** i one u kojima se koriste **kategorički podaci (učestalosti)**. Kategorički podaci se, kao i prethodno, pretvaraju u **mere bliskosti** (udaljenosti ili distance). Drugi, potencijalno interesantan kriterijum podele nacrtu klasifikacije jeste s obzirom na rafiniranost ili preciznost pretpostavke o strukturi:

- a) da li naša pretpostavka uključuje samo ukupni broj grupa ili
- b) je u pretpostavci sadržana specifikacija sastava grupa.

Ako je naša pretpostavka "mek", tj. uključuje samo određeni, zahtevani broj grupa, onda možemo primeniti nacrt sa NEHIJERARHIJSKOM ANALIZOM GRUPISANJA (nehijerarhijskom klaster analizom) (Everitt et al., 2011; Tenjović, 2002). Nasuprot tome, kada je pretpostavka o strukturi "tvrda" i uključuje precizan sastav grupa, onda za problem klasifikacije varijabli možemo koristiti NACRT SA KONFIRMATIVNOM FAKTORSKOM ANALIZOM (Loehlin, 2004; Kline, 2005), dok za problem klasifikacije ispitanika možemo koristiti ranije pominjani DISKRIMINACIONI NACRT (Garson, 2012; Kovačić, 1994).

Postoje i brojni drugi nacrti klasifikacije objekata istraživanja, koji koriste drugačije statističke postupke u fazi III. Na ovom mestu samo ćemo pomenuti KLASIFIKACIONA I REGRESIONA STABLA (Classification and Regression Trees – CART), MAŠINE SA VEKTORIMA PODRŠKE (Support Vector Machines – SVM) i NEURO-KLASIFIKATORE (Neural Network Classifiers) (Garson, 2014; Hartshorn, 2016; Lantz, 2013).

Tabela 4.24

Podsetnik: pregled sugestija različitih autora u vezi sa visinom bivarijatne korelacije

Dragičević (1986)		Pallant (2011)		Petz, Kolesarić i Ivanec (2012)	
$\pm 0,8 - \pm 1$	veoma visoka			$\pm 0,7 - \pm 1$	visoka/vrlo visoka
$\pm 0,6 - \pm 0,79$	visoka	$\pm 0,5 - \pm 1$	velika	$\pm 0,4 - \pm 0,7$	stvarna značajna
$\pm 0,4 - \pm 0,59$	umerena	$\pm 0,3 - \pm 0,49$	srednja	$\pm 0,2 - \pm 0,4$	laka
$\pm 0,2 - \pm 0,39$	niska	$\pm 0,1 - \pm 0,29$	mala	$< \pm 0,2$	Neznatna ili nikakva
$< \pm 0,2$	Veoma niska (zanemarljiva)				

STRUKTURA IZVEŠTAJA O ISTRAŽIVANJU

U ovom segmentu teksta, opisani su principi pisanja izveštaja o istraživanju s korelacionim istraživačkim nacrtom.

Funkcija izveštaja o istraživanju jeste da na sistematičan način predstavi verodostojne i potpune informacije o sprovedenom istraživanju i učini ih javno dostupnim. Pisanje izveštaja o istraživanju treba da se bazira na dva osnovna cilja: informisanje naučne javnosti o rezultatima istraživanja i omogućavanju ponavljanja istraživanja u svrhu provere pouzdanosti, odnosno replikabilnosti rezultata.

Format rada

Iako ne postoji univerzalna preporuka vezana za format izveštaja o istraživanju, IMRAD format, koji, između ostalih, propagira Američka psihološka asocijacija (APA. 2013), danas je, eksplicitno ili implicitno, prihvaćen kao standardni format istraživačkih izveštaja u psihologiji (v. APA 2013; Valiela, 2001). Akronim IMRAD (Introduction, Method, Results and Discussion) odnosi se na ključne segmente rada koje ovaj format podrazumeva: **uvod**, **metod**, **rezultate** i **diskusiju**. Uz ove segmente, rad obavezno podrazumeva i spisak referenci (koji se navodi nakon Diskusije). Naučni članci neretko obuhvataju i Priloge, kao i dopunske materijale („Appendix” ili „Supplementary material”). Prilozi se obično prikazuju u poslednjem segmentu rada, nakon referenci. U nekim slučajevima, deo rada može da predstavlja i tzv. dopunski materijal („supplementary material”), koji obuhvata specifične tehničke informacije, koje se po svom sadržaju ne uklapaju u strukturu izveštaja, i prikazuju se posebno, najčešće u elektronskoj formi. Na početku rada, obično se daje kratak prikaz rada, koji se naziva rezime, sažetak ili apstrakt, i čija dužina obično ne prelazi 200–300 reči. Dakle, sklop rada u IMRAD formatu podrazumeva sledeće odeljke:

- a) rezime
- b) uvod
- c) metod (u neeksperimentalnim istraživanjima, ovaj odeljak obično obuhvata uže segmente *uzorak*, *instrumenti*, *metodi analize podataka*, *postupak*; kod eksperimentalnih istraživanja, uži segmenti Metoda su najčešće *subjekti*, *materijal*, *procedura*, *nacrt*; ponekad se ovaj odeljak naziva i „materijal i metodi“)
- d) rezultati
- e) diskusija
- f) reference

g) prilozi.

Veoma je važno napomenuti da se neki elementi strukture mogu razlikovati u zavisnosti od tipa rada i vrste istraživanja. Struktura teza i disertacija može se u određenim aspektima razlikovati od strukture naučnih članaka. Neki odeljci mogu biti drugačije pozicionirani u strukturi rada ili potpuno izostavljeni. Način navođenja i formatiranja konkretnih informacija u članku (tabela, grafikona, referenci) je, takođe, propisan je standardima koji su prihvaćeni u određenoj oblasti. U psihologiji, to su standardi Američke psihološke asocijacije (American Psychological Association), koji su izloženi u odgovarajućim priručnicima koje izdaje ova asocijacija (npr. APA, 2013). Studentima se preporučuje da, pre formatiranja rada, prouče ove izvore.

1. Rezime

Prvi segment istraživačkog izveštaja je **Rezime** (apstrakt, sažetak). Rezime predstavlja sažeti prikaz rada, i najčešće sadrži do 250 reči (oko 1400–1500 slovnih znakova). U nekim situacijama, propozicije za pisanje rezimea mogu zahtevati kraći tekst (150, pa i 100 reči). Moguća je i suprotna praksa: na primer, neke naučne konferencije gde rezime predstavlja jedini kriterijum za procenu kvaliteta rada, mogu zahtevati da rezime bude znatno duži – približno i do 2000 reči, pri čemu se teži jezgrovitosti i informativnosti. Poželjno je da se u rezimeu sve relevantne informacije prikažu precizno i razumljivo, a istovremeno koncizno (tj. sa što manje reči). Rezime sadrži najvažnije informacije iz ostalih segmenata rada. Osnovni **problem** istraživanja treba formulisati sažeto; problem se u rezimeu najčešće navodi u izjavnoj formi. Što se tiče **uzorka** ispitanika, obično se navode podaci o broju ispitanika, i, okvirno, o polnoj i starosnoj strukturi. Detalji se navode ukoliko to ima značaja za temu istraživanja. Na primer, ukoliko se istražuju polne razlike, ima razloga da se navede procenat ispitanica i ispitanika, a ukoliko se ispituju uzrasne razlike, može se navesti procentualna zastupljenost starosnih kategorija. **Instrumente** treba pomenuti, uz navođenje autora ukoliko je to potrebno (npr. ukoliko je instrument nov i relativno nepoznat čitaocima). Nema potrebe za navođenjem autora ukoliko su instrumenti dobro poznati. Detalji se ne navode, a dodatne informacije su poželjne ukoliko postoje nedoumice koje je neophodno razjasniti (npr. u pogledu verzije instrumenta). Osvrt na rezultate može podrazumevati tačno navođenje konkretnih kvantitativnih podataka (npr. *Rezultati ukazuju na značajnu povezanost Traženja senzacija i dimenzija PEN modela ($R = 0,582$, $p < 0,001$), pri čemu značajne doprinose predikciji skora na dimenziji Traženje senzacija daju dimenzije Ekstraverzija ($\beta = 0,643$, $p < 0,001$) i Psihoticizam ($\beta = 0,287$, $p < 0,05$) ili okvirni*

(ali što precizniji) opis rezultata (npr. *Rezultati ukazuju na statistički značajnu, visoku povezanost Traženja senzacija i dimenzija PEN modela, pri čemu značajne doprinose predikciji, sa pozitivnim predznakom, daju Ekstraverzija i, u manjoj meri, Psihoticizam*). Drugi pristup je manje informativan (pa i manje poželjan), ali pogodan ukoliko autor, iz nekog razloga, ne želi ili ne može da „opteretiti” rezime suvišnim kvantitativnim podacima. Ukratko se, ukoliko to obim rezimea dozvoljava, mogu navesti i osnovni zaključci i implikacije. Za svaki segment rada najčešće su dovoljne po (najviše) dve rečenice.

Primer dobro napisanog rezimea

U radu je prikazano istraživanje usmereno na ispitivanje relacija između dimenzija Ajzenkovog modela i Zakermanove (Zuckerman, 1979; 1994) dimenzije traženja senzacija. Na uzorku od 200 ispitanika oba pola, starosti od 18 do 60 godina, primenjeni su Skala traženja senzacija (SSS-V) i Ajzenkov upitnik ličnosti (EPQ). Relacije su ispitane primenom multiple regresione analize, u kojoj je kriterijum bio skor na dimenziji Traženje senzacija, a prediktori skorovi na dimenzijama PEN modela. Rezultati ukazuju na značajnu povezanost Traženja senzacija i dimenzija PEN modela ($R = 0,582$, $p < 0,001$), pri čemu značajne doprinose predikciji skora na dimenziji Traženje senzacija daju dimenzije Ekstraverzija ($\beta = 0,643$, $p < 0,001$) i Psihoticizam ($\beta = 0,287$, $p < 0,05$). Rezultati su u neskladu sa tezom (Eysenck & Zuckerman, 1978) o Psihoticizmu kao ključnoj determinanti Traženja senzacija.

Ključne reči: traženje senzacija, Ajzenkov model, impulsivnost.

Primer loše napisanog rezimea

U radu je prikazano istraživanje usmereno na ispitivanje relacija između dimenzija Ajzenkovog modela (dimenzije P, E i N) i dimenzije traženja senzacija. Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 200 ispitanika. U cilju utvrđivanja relacija, primenjeni su odgovarajući upitnici i multipla regresiona analiza. Rezultati ukazuju na značajnu povezanost Traženja senzacija i dimenzija PEN modela ($R = 0,582$, $p < 0,001$). Rezultati su generalno u skladu sa Zakermanovom (Zuckerman, 1994) tezom o prirodi dimenzije Traženje senzacija.

Ključne reči: ličnost, Ajzenk, Zakerman, traženje senzacija.

Zašto je ovaj rezime neadekvatan? U okviru **problema** ključni konstrukt nije dovoljno precizno definisan. Informacije o Ajzenkovom modelu su redundantne (pretpostavlja se da su čitaocima već poznate), a uz to i prikazane na neadekvatan način, skraćenicama. Podaci o **uzorku** potpuno su izostavljeni. Komentar **rezultata** je nepotpun, jer nedostaju parcijalni doprinosi prediktora. **Zaključak** je suviše uopšten. Imena autora su nepotrebna u okviru ključnih reči, a termin „ličnost” je suviše apstraktan.

2. Uvod

Uvodni deo istraživačkog izveštaja zapravo predstavlja uvod u problem istraživanja. Funkcija uvoda je da čitaocu predstavi teorijsku pozadinu problema istraživanja i da da ubedljive argumente za važnost problema i potencijalni doprinos istraživanja postojećim znanjima o predmetu istraživanja. Uvodni deo će imati različitu strukturu, u zavisnosti od pozicije istraživačkog pitanja u strukturi uvodnog dela. Veoma je česta struktura u kojoj se polazi od najopštijih informacija vezanih za problem, a na njih se nadovezuju specifičnije informacije. Kako bi se tekst učinio razumljivijim, korisno je krenuti od poznatih informacija, uz postepeno uvođenje nepoznanica. Ovakav pristup je koristan jer je problem istraživanja potrebno staviti u kontekst postojećih znanja, osvrnuti se na nejasnoće i nedoumice i, razmatrajući i poredeći poznate informacije i pitanja na koja je tek potrebno odgovoriti, obrazložiti njegov značaj. (Za detaljnije informacije vidi npr. Valiela, 2001).

Druga česta varijanta strukture uvodnog dela podrazumeva da se osnovno istraživačko pitanje navede na početku, a argumentacija problema kasnije.

Uvodni deo može, ali ne mora, imati uže odeljke. Uži odeljci su korisni ukoliko je problem istraživanja složen, i potrebno ga je razložiti na specifične aspekte. Takođe, u naučnim člancima se često, bez obzira na to da li uvod ima uže odeljke ili ne, sreće segment koji se može nasloviti kao „aktuelna studija” ili „aktuelno istraživanje” (current study), gde se preciznije navodi problem istraživanja studije koja je prikazana u datom tekstu, uz konkretnije argumente, potkrepljene referencama i osnovne hipoteze, odnosno očekivanja vezana za rezultate.

Skica korektno napisanog uvodnog dela rada sa temom „Relacije dimenzija PEN modela i Grejovog modela ličnosti”:

„Budući da Grejov model predstavlja reorganizaciju Ajzenkovog modela ličnosti, umesno je pretpostaviti da između dimenzija ličnosti ta dva modela postoji značajna povezanost (...). Grej je i eksplicitno pretpostavio kakve se relacije mogu očekivati (...). Rezultati istraživanja Torubie i saradnika (Torrubia et al., 2001) idu u prilog Grejovim pretpostavkama o relacijama dimenzija njegovog modela sa neuroticizmom i ekstraverzijom, ali njegova hipoteza o negativnoj korelaciji anksioznosti i psihoticizma nije potvrđena (...) Shodno tome, može se očekivati...

Osnovni problem ovog istraživanja svodi se na pitanje da li postoji povezanost između osnovnih dimenzija Ajzenkovog modela ličnosti i dimenzija ličnosti obuhvaćenih Grejovim modelom, kao i kakva je struktura relacija među njima.”

Ukoliko su konstrukti kojima se istraživanje bavi već dobro poznati, ne treba opterećivati uvodni deo njihovim detaljnim opisom. Naročito je nepoželjno da se u uvodnom delu istraživačkog izveštaja nađu sadržaji koji su primereniji publikacijama udžbeničkog tipa. Funkcija uvodnog dela istraživačkog izveštaja je da argumentuje problem i istakne njegovu važnost, a ne da čitaocima pruži iscrpne informacije o svim konstruktima koji su bili predmet istraživanja. Dakle, uvod treba da bude *informativan* za čitaoca, a ne nužno iscrpan.

Obično se na kraju uvoda izlaže **osnovno istraživačko pitanje**, kao verbalna artikulacija **problema** istraživanja. Problem se najčešće može iskazati u formi pitanja (upitne rečenice), koja, u konkretnom slučaju, može glasiti npr. *Osnovni problem istraživanja može se izraziti pitanjem „Postoji li povezanost između dimenzije Anksioznost iz modela Velikih pet i dimenzija Ajzenkovog PEN modela”* ili *„Problem istraživanja svodi se na pitanje „Postoje li međupolne razlike u pogledu osobina ličnosti prema alternativnom petofaktorskom modelu”*, *„Problem istraživanja može se izraziti pitanjem ‘Kakva je faktorska struktura prostora merenja skale Ekstraverzija upitnika EPQ-102’”* i sl. Posle formulacije problema sledi navođenje nekih očekivanja u pogledu rezultata, koja proizilaze iz prethodnih istraživanja i problema; ta očekivanja poznata su kao **hipoteze**.

U neeksperimentalnim istraživanjima, posebno u onim čija je strategija eksplorativna, hipoteze nije nužno, a najčešće ni moguće, formulisati preciznošću kojom se to čini u eksperimentalnim istraživanjima ili istraživanja s konfirmativnom strategijom. Najbolje bi bilo da očekivanja od rezultata budu formulisana poput *„Nalazi prethodnih studija (Abc, 2001; Def, 2002) sugerišu da je anksioznost iz petofaktorskog modela u najvišoj korelaciji sa*

Neuroticizmom iz PEN modela” ili „Na osnovu rezultata prethodnih istraživanja (Ghi, 2003; Jkl, 2004), može se očekivati da će muškarci postizati više skorove na Agresivnosti, a žene na Neuroticizmu”, odnosno „S obzirom na to da se, u prostoru merenja skale Ekstraverzija, u prethodnim studijama (Mno, 2005; Prs, 2006) kao najstabilnije pokazalo trofaktorsko rešenje, sa dimenzijama Socijabilnost, Aktivitet i Asertivnost, ekstrakcija ovih, ili sadržinski sličnih dimenzija može se očekivati i u ovom istraživanju”.

3. Metod

Odeljak **Metod** najčešće obuhvata celine *uzorak, instrumenti, postupak i metodi analize podataka*, odnosno *subjekti, stimulusi, procedura i nacrt*, ukoliko je u pitanju eksperimentalno istraživanje.

3a. Uzorak

U okviru odeljka **Uzorak**, obično se najpre navode podaci o demografskim karakteristikama uzorka: broju ispitanika, polu, starosti, obrazovanju, a u izvesnim situacijama i nacionalnoj, odnosno etničkoj pripadnosti ispitanika i maternjem jeziku. Preporučljivo je, takođe, navesti i podatak o nacrtu uzorkovanja. To ne podrazumeva uvek da se nacrt uzorkovanja jasno terminološki odredi (dakle, nije neophodno da uzorak definišete kao npr. prigodni ili kvotni, mada je u određenim slučajevima i to potrebno), ali svakako znači da treba što detaljnije navesti informacije o proceduri prikupljanja uzorka. Neke od informacija koje se, pored osnovnih demografskih podataka, najčešće navode su vreme i mesto prikupljanja uzorka, podaci o ispitivačima i sl. Poslednjih godina, često se postavljaju zahtevi da se u odeljak o uzorku uključe informacije o ispunjenosti etičkih normi u istraživanju – pre svega to da li su ispitanici dali pismenu ili usmenu saglasnost za učešće u istraživanju, da li su dobili finansijsku nadoknadu za učešće i sl. Nešto stroži zahtevi uključili bi i naziv etičkog komiteta koji je odobrio sprovođenje istraživanja.

U situacijama u kojima je balansiranost (ujednačenost) uzorka važna, potrebno je prikazati rezultate koji potvrđuju da je uzorak ujednačen po relevantnim svojstvima (polu, starosti, obrazovanju, kulturnoj pripadnosti i sl.). Ti rezultati mogu da podrazumevaju samo deskriptivne pokazatelje, ali nisu retki slučajevi da se prikazuju i rezultati statističkih testova (npr. univarijatnog hi-kvadrat testa kako bi se pokazalo da je ispitivanjem obuhvaćen jednak broj muškaraca i žena, t-testa za nezavisne uzorke kako bi se

pokazalo da su muškarci i žene ujednačeni po starosti, hi-kvadrat testa da bi se demonstriralo da je broj muškaraca i žena koji pripadaju različitim profesijama balansiran, itd.)

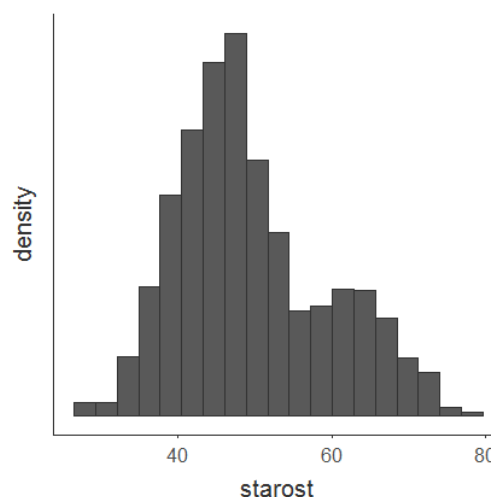
Što je uzorak ispitanika specifičniji i heterogeniji, njegov opis treba da bude detaljniji.

Ukoliko se tema rada specifično odnosi na razlike između kategorija ispitanika (npr. polne ili uzrasne razlike), potrebno je navesti i broj ispitanika u kategorijama, a po potrebi prikazati i informaciju o ujednačenosti broja ispitanika po kategorijama, ukoliko je to važno za analizu koja će biti sprovedena. Informacije o uzorku najčešće se navode u tekstu. Ukoliko je broj relevantnih varijabli veliki, podaci o uzorku se mogu prikazati i tabelarno. U tom slučaju, neophodno je da tabeli prethodi kratak tekstualni komentar. Pravilo kojeg se treba pridržavati, pomenuto u odeljku Rezultati, jeste da iste rezultate

Tabela 5.1

Deskriptivni statistički pokazatelji

	starost
N	1600
nedostaje	0
AS	49,5
Medijana	47,6
SD	9,70
Minimum	27,0
Maksimum	77,3
Sk	0,562
Ku	2,67



Napomena. AS: aritmetička sredina; SD: standardna devijacija; Sk: zakrivljenost distribucije; Ku: spljoštenost (zaravnjenost) distribucije

Grafik 5.1. Grafički prikaz osnovnih podataka o uzorku: histogram za varijablu starost.

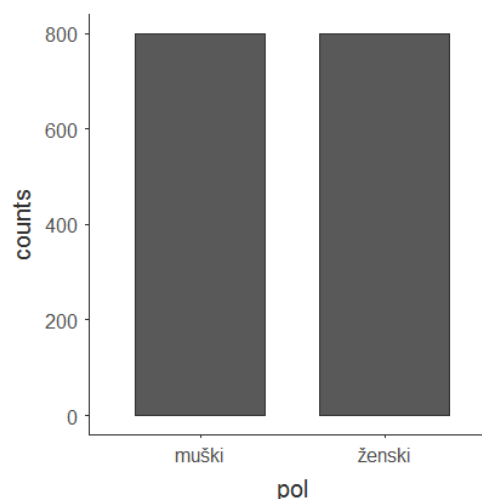
nije poželjno, a najčešće ni dopušteno, prikazivati i tabelarno i grafički.

Svi primeri predstavljaju ispise iz otvorenog statističkog paketa "jamovi" (Jamovi project, 2018). U originalnoj verziji, ispis je na engleskom jeziku, ali je za ovu priliku preveden. **Još jedna važna sugestija (takoreći, zlatno pravilo)** vezana za prikaz rezultata jeste da nazivi pokazatelja u tabelama treba da budu prevedeni na jezik na kojem će rad biti

objavljen. Po potrebi, u napomeni koja se prilaže uz tabelu (najčešće ispod tabele), treba da budu navedena kratka objašnjenja pokazatelja koji mogu biti nepoznati čitaocima.

Tabela 5.2

Kategorija	N	Proporcija
Muški	800	0,500
Ženski	800	0,500



Grafik 5.2. Grafički prikaz osnovnih podataka o uzorku: dijagram za varijablu pol.

Tabela 5.3

Proporcije za kategorijalnu varijablu starost

Grupa	N	Proporcija
18 – 25 godina	200	0,125
26 – 40 godina	600	0,375
41 – 65 godina	600	0,375
stariji od 65 godina	200	0,125

3b. Instrumenti

U ovom odeljku potrebno je navesti sve relevantne podatke o primenjenim instrumentima. To pre svega podrazumeva informacije o autoru instrumenta, broju stavki, godini konstrukcije, formatu odgovora, predmetima merenja, odnosno supskalama i nekim metrijskim karakteristikama. Ukoliko osnovni problem istraživanja ne podrazumeva psihometrijsku evaluaciju, najčešće je dovoljno samo prokomentarisati pouzdanost instrumenta merenu Kronbahovom alfom. Pri tome, treba voditi računa da se kod instrumenata koji sadrže više skala

Kronbahova alfa računa posebno za svaku skalu, a ne za ceo instrument. Poslednjih godina, sve su češći zahtevi da se, pored pouzdanosti, u odeljku instrumenti (ili, ponekad, u odeljku Rezultati) prikažu podaci koji govore o nekim vidovima konstruktne validnosti instrumenta – najčešće o njenoj strukturalnoj validnosti. (Ovaj postupak ponekad se naziva „evaluacijom mernog modela”, mada se taj termin često koristi i u drugim kontekstima). U ove svrhe, obično se prikazuju elementarni rezultati konfirmativne faktorske analize – pokazatelji poklapanja (fita) modela (v. Kline, 2005), a u nekim slučajevima i faktorska struktura, koja se može prikazati tabelarno ili grafički (v. poglavlje 4, Multivarijatni nacrti s latentnim varijablama).

Ukoliko instrument ima više formi ili više verzija, neophodno je precizno naznačiti koja je forma, odnosno verzija primenjena u istraživanju. Sve podatke je neophodno potkrepiti referencama. Ako je reč o stranom instrumentu koji je preveden na naš jezik, veoma često je potrebno navesti informaciju o proceduri prevoda – npr. da li je sprovedena procedura povratnog prevoda ili neka druga.

Primer: ***Velikih pet plus dva – skraćena verzija (VP+2-70; Čolović, Smederevac i Mitrović, 2014)***. Upitnik VP+2-70 namenjen je proceni sedam leksičkih dimenzija ličnosti, ekstrahovanih u drugoj psiholeksičkoj studiji u srpskom jeziku, i sadrži 70 stavki sa petostepenom Likertovom skalom odgovora (stepeni na skali imaju sledeća značenja: 1 – uopšte se ne slažem, 2 – uglavnom se ne slažem, 3 – nisam siguran, 4 – uglavnom se slažem, 5 – potpuno se slažem). Instrument je nastao kao skraćena verzija upitnika Velikih pet plus dva (VP+2; Smederevac, Mitrović i Čolović, 2010), u okviru kojeg svaka skala višeg reda ima dve ili tri supskale. Skale instrumenta imaju zadovoljavajuću pouzdanost tipa interne konzistencije, koja je u rasponu od 0,75 za skalu Otvorenost do 0,86 za skalu Savesnost.

3b. Metodi analize podataka

U odeljku ***Metodi analize podataka*** potrebno je opisati sve statističke tehnike korišćene za obradu podataka. Iako to može delovati redundantno, potrebno je pomenuti i tehnike koje su korišćene za operacionalno definisanje varijabli. U ovom odeljku, potrebno je pomenuti šta je podrazumevao početni skup varijabli (odnosno koje varijable su činile početni skup), osvrnuti se na način operacionalnog definisanja varijabli (npr. da li su korišćeni sumacioni ili faktorski skorovi) i navesti status varijabli u analizama.

Bitno je objasniti i razloge za primenu određenog statističkog postupka. Npr.: „*U cilju utvrđivanja latentne strukture prostora merenja upitnika VP+2-70, primenjena je analiza*

glavnih komponenti, u kojoj su početni skup varijabli činili odgovori na stavke upitnika VP+2”, odnosno „U cilju utvrđivanja povezanosti dimenzije Negativna valenca i dimenzija ličnosti modela Velikih pet primenjena je multipla regresiona analiza, u kojoj je kriterijska varijabla bio faktorski skor na prvoj glavnoj komponenti...”, ili „U cilju utvrđivanja starosnih razlika na stavkama skale Ekstraverzija, sprovedena je serija t- testova...”. Potrebno je navesti sve etape procesa analize podataka i sve primenjene statističke procedure.

Segment vezan za varijable podrazumeva sledeće :

- a) **Podatke o početnom skupu varijabli**, što je, u principu, broj stavki korišćenih upitnika. Npr.: „*Početni skup varijabli činili su odgovori na 50 stavki upitnika IPIP – Velikih pet...*”
- b) **Podatke o načinu operacionalnog definisanja varijabli**¹⁸. U empirijskim istraživanjima, podatak o načinu „merenja”, odnosno kvantifikacije varijable, veoma je važan za razumevanje celokupne procedure obrade podataka. Stoga je, u okviru ovog odeljka, neophodno navesti kako su varijable operacionalno definisane (sumacioni skorovi, faktorski skorovi na prvim glavnim komponentama supskala, itd.). Npr.: „*Osobine ličnosti modela Velikih pet operacionalno su definisane kao faktorski skorovi na prvim glavnim komponentama supskala upitnika IPIP Velikih pet - 50*”.
- c) **Podatke o „statusu” varijabli u analizama (zavisne/nezavisne, kriterijske/prediktorske...)** Obično se u svakom istraživanju primenjuje nekoliko statističkih postupaka obrade podataka. U tom slučaju je neophodno navesti koje varijable su uključene u svaki od tih postupaka. Na primer, ako je u istraživanju primenjena faktorska analiza u cilju sažimanja početnog skupa varijabli, da bi se faktorski skorovi koristili u daljim analizama (kanonička analiza, diskriminaciona analiza...), onda je varijable neophodno definisati na sledeći način: „*Početni skup varijabli činili su odgovori ispitanika na(broj) ajtema upitnika...(naziv upitnika) i ... (broj) ajtema upitnika...(naziv upitnika)*. U diskriminacionoj (kanoničkoj, regresionoj...) analizi korišćeni su faktorski skorovi na prvim glavnim komponentama supskala upitnika (naziv

¹⁸ Ukoliko su varijable operacionalno definisane kao faktorski skorovi na prvim glavnim komponentama, pri interpretaciji rezultata izuzetno je važno imati na umu sadržaj prvih glavnih komponenti, budući da on odražava sadržaj konstrukata koji se interpretiraju.

upitnika)”. U slučaju kada 2 ili više setova varijabli nemaju ravnopravan status u analizi, potrebno je definisati šta su nezavisne, a šta zavisne varijable. Pri tome, treba obratiti pažnju da se, pri definisanju statusa varijable, **obavezno navodi njena operacionalna definicija, a ne samo naziv varijable**. Ispravno bi, stoga, bilo sledeće određenje statusa varijable: „*U multiploj regresionoj analizi, kriterijsku varijablu predstavljao je faktorski skor na prvoj glavnoj komponenti skale Socijabilnost...*”, ili eventualno „*Kriterijska varijabla bila je socijabilnost, operacionalno definisana kao faktorski skor na prvoj glavnoj komponenti skale Socijabilnost...*”. Pogrešno bi bilo navesti samo „*Kriterijska varijabla bila je socijabilnost*”, bez podatka o načinu na koji je Socijabilnost operacionalno definisana, odnosno „izmerena”.

Slede primeri formulacije sadržaja odeljka *Metodi analize podataka*:

Primer 1: U cilju utvrđivanja strukture odgovora ispitanika na upitniku SPSRQ primenjena je analiza glavnih komponenti. Za određivanje broja značajnih glavnih komponenti, korišćen je Scree kriterijum, a glavne komponente zadržane u analizi rotirane su u Promax poziciju.

Primer 2: U cilju redukcije početnog skupa varijabli primenjena je analiza glavnih komponenti. Odgovori ispitanika na upitniku UOPi IPIP Velikih pet-50 su svedeni na prve glavne komponente supskala. Relacije dimenzije Emocionalna stabilnost modela Velikih pet i dimenzija revidiranog Grejovog modela ličnosti ispitane su primenom multiple regresione analize, u kojoj je kriterijska varijabla bio faktorski skor na prvoj glavnoj komponenti supskale Neuroticizam upitnika IPIP Velikih pet -50, a skup prediktorskih varijabli činili su faktorski skorovi na prvim glavnim komponentama supskala upitnika UOP.

Primer 3: U prvoj fazi analize podataka primenjena je analiza glavnih komponenti u cilju redukcije početnog skupa varijabli. Za utvrđivanje razlika između grupa primenjena je kanonička diskriminativna analiza, u kojoj je grupišuća (kriterijska) varijabla bila pripadnost starosnoj kategoriji, a skup kvantitativnih (prediktorskih) varijabli su činili faktorski skorovi na prvim glavnim komponentama supskala upitnika Lexi.

Primer 4: Za utvrđivanje razlika između grupa primenjena je kanonička diskriminativna analiza, u kojoj je grupišuća varijabla bila pripadnost starosnoj kategoriji, a skup kvantitativnih varijabli su činili odgovori ispitanika na stavkama skale Negativna emocionalnost upitnika *Lexi*.

3c. Postupak / procedura

U neeksperimentalnim istraživanjima, a naročito „standardnim” korelacionim studijama, odeljak „postupak” često je spojen s odeljkom „uzorak”. U tom slučaju, pored informacija vezanih za prikupljanje uzorka, mogu se navesti neke specifične informacije koje mogu biti od značaja (npr. eventualni komentari ispitanika, problemi koji su se javili tokom ispitivanja i sl.)

4. Rezultati

U okviru odeljka **Rezultati**, potrebno je dati tabelaran prikaz rezultata primenjenih analiza, uz komentare značajnih rezultata ispod svake tabele. Bitno je istaći da odeljak Rezultati ne podrazumeva psihološku interpretaciju rezultata, već pre svega njihov opis i razjašnjenje.

U ovom odeljku, najpre treba prikazati deskriptivne statističke pokazatelje. Za kategorijalne varijable, standardno se prikazuju frekvencije i procenti, a za kontinuirane varijable neke od mera centralne tendencije (najčešće aritmetička sredina i medijana) i mere disperzije – standardna devijacija, a neretko i varijansa ili interkvartilni opseg. Poželjno je prikazati i matricu interkorelacija varijabli, pri čemu treba naznačiti i značajnost korelacija.

Veoma često se, u tabeli u kojoj su prikazani deskriptivni pokazatelji, prikazuju i pokazatelji pouzdanosti skala upitnika.

U primeru je dat komentar dela rezultata istraživanja usmerenog na utvrđivanje relacija osobine ličnosti x i osobina ličnosti iz modela y. Primenjena je multipla regresiona analiza.

Regresioni model

Model	R	R ²	Test značajnosti modela			
			F	df1	df2	p
1	0,558	0,311	150	3	996	< .001

Parcijalni doprinosi prediktora						
Model	Prediktor	B	SE	β	t	p
1	Intercept	2,063	0,4239		4,87	< .001
	V1	0,171	0,0314	0,175	5,46	< .001
	V2	0,107	0,0305	0,108	3,51	< .001
	V3	0,408	0,0283	0,412	14,41	< .001

Regresioni model je statistički značajan na nivou $p < 0,001$. Koeficijent multiple korelacije iznosi 0,56, što ukazuje na visoku povezanost kriterijske varijable i skupa prediktora. Koeficijent determinacije sugerše da se, na osnovu prediktorskog skupa, može objasniti oko 56% varijanse kriterijske varijable.

5. Diskusija

Diskusija bi trebalo da sadrži psihološku interpretaciju rezultata, sa akcentom na objašnjenju (tj. odgovoru na pitanje *zašto*), a ne opisu rezultata. Suštinski, diskusija predstavlja „odgovore na pitanja koja su postavljena u uvodu” (Valiela, 2001, str. 131). Moguće je dati nekoliko različitih hipotetskih objašnjenja za svaki rezultat. Dobra diskusija podrazumeva integraciju rezultata, uz komentare u odnosu na dosadašnja istraživanja ili neke teorijske pretpostavke. Na kraju diskusije, poželjno je dati osvrt na rezultate u širem teorijskom kontekstu i naznačiti koje su praktične implikacije rezultata.

U diskusiji se najpre daje kratak osvrt na sprovedeno istraživanje. Na početku diskusije, potrebno je osvrnuti se na postavljene ciljeve istraživanja i okvirno prokomentarisati da li je istraživanje dalo zadovoljavajuće odgovore na postavljena pitanja.

U diskusiji je potrebno odgovoriti na niz važnih pitanja. Najpre, potrebno je da pokažete i objasnite da li se, i kako, rezultati Vašeg istraživanja uklapaju u postojeći sistem znanja o fenomenima koje ste istraživali. Na ovo pitanje odgovarate na dva načina, pri čemu su oba neophodna u diskusiji: objašnjavate rezultate pojmovima koji proističu iz relevantnih teorijskih

konceptija i pravite osvrt na ranija istraživanja (uz obavezne reference) kako biste argumentovano uporedili svoje rezultate s ranijima. Na ovaj način, pokazujete da li, i kako Vaše istraživanje doprinosi postojećim znanjima: novim i neočekivanim nalazima (što je ređi slučaj), koji nude novu perspektivu problema istraživanja, ili potvrdom, odnosno preispitivanjem postojećih rezultata (što je češće).

Ako su rezultati kompleksni, ili ih je mnogo, diskusija se obično organizuje tako da se rezultati interpretiraju onim redom kojim su i navođeni u odgovarajućem odeljku, ali ih je *neophodno* integrisati i interpretirati u širem kontekstu. Ponavljanje teksta koji je već naveden u odeljku „Rezultati” je nepotrebno i nepoželjno u odeljku „Diskusija”. Takođe, sadržaj diskusije trebalo bi da proističe isključivo iz rezultata istraživanja i informacija povezanih s njima. U diskusiji ne bi trebalo navoditi ništa što nema veze s istraživanjem. Pri interpretaciji, neophodno je da dovedete u vezu vlastite nalaze sa nalazima prethodnih studija (to može biti od velike pomoći pri interpretaciji), ali u odeljku *Diskusija* ne treba ponovo elaborirati teorijske konceptije. Drugim rečima, diskusija nije mesto na kojem se izlaže teorijska osnova problema istraživanja: te informacije treba navesti u uvodu. U diskusiji ćete se na njih pozivati kao na argumente za interpretaciju rezultata.

Poželjno je da uvek imate izvesnu kritičku distancu prema svojim rezultatima. Prilikom interpretacije, treba imati na umu da **svaki** rezultat zahteva replikaciju i da se konačan zaključak može doneti tek nakon višestrukih provera rezultata. Dakle, rezultate ne treba interpretirati „apodiktčki”, odnosno kao da definitivno potvrđuju ili opovrgavaju neku hipotezu ili čak teorijsku konceptiju. Takva interpretacija je u suprotnosti sa principima induktivnog zaključivanja, odnosno sa činjenicom da zaključke uvek donosimo s određenim stepenom verovatnoće. Prilikom interpretacije rezultata, poželjno je da se rezultati sagledaju (ukoliko je to moguće) iz različitih aspekata, a moguće je interpretirati ih i sa potpuno suprotnih teorijskih (konceptualnih) stanovišta.

Poseban deo diskusije, koji se ponekad predstavlja i kao poseban odeljak, čine informacije o nedostacima i ograničenjima sprovedenog istraživanja, kao i predlog smernica za buduća istraživanja. Svako istraživanje ima određene nedostatke, te njihovo navođenje ne narušava kvalitet izveštaja o istraživanju – naprotiv, ukoliko se nedostaci istraživanja nepristrasno i korektno navedu, oni mogu da ukažu na naučno odgovorno ponašanje autora i doprinesu kredibilitetu rada. To se odnosi i na nedostatke čiji nastanak autori nisu mogli da spreče, kao i na one nad čijim nastankom su autori potencijalno imali kontrolu. Smernice za dalja istraživanja treba da budu zasnovane na pitanjima koja je dato istraživanje iniciralo, koja su ostala otvorena ili koja iz metodoloških razloga nisu mogla biti tretirana na odgovarajući način.

Zaključak (koji se sve češće izdvaja kao poseban odeljak) služi za kratak i uopšten osvrt na glavne rezultate, njihove implikacije i moguće probleme koji se mogu ispitati u budućim istraživanjima.

6. Reference i citiranje

U kolokvijalnom govoru, termin „citiranje” obično podrazumeva doslovno navođenje nečijih reči. U kontekstu naučnog rada, taj termin označava svako pozivanje na neki izvor iz literature. To može biti parafraza (dakle, ono što bi se kolokvijalno najpre moglo nazvati „prepričavanjem”), ali i doslovno navođenje. **Bitno je istaći da svako pozivanje na izvor iz literature mora biti praćeno navođenjem tog izvora.** Sve reference navedene u radu moraju se nalaziti na spisku literature (i obrnuto). U psihologiji, opšteprihvaćeni standard za citiranje referenci propisan je od strane Američke psihološke asocijacije (APA, 2013), a detaljna uputstva navedena su u priručnicima koje izdaje Asocijacija.

7. Prilozi

Tabele koje nisu od primarne važnosti za razumevanje rezultata, a sadrže bitne informacije, uvrštavaju se u priloge, odnosno dodatke (u člancima na engleskom jeziku). Ovo se prevashodno odnosi na rezultate analiza koji, zbog preglednosti ili nekih drugih (pre svega tehničkih) razloga, nisu uvršteni u odeljak Rezultati. Ukoliko su neke od varijabli operacionalno definisane kao faktorski skorovi na prvim glavnim komponentama, neophodno je da se u Priloge uvrsti struktura prvih glavnih komponenti. Pored toga, mogu se priložiti i korišćeni instrumenti, **ali, ukoliko oni nisu Vaše autorsko delo, ili ukoliko instrument nije potpuno slobodno dostupan, to se može učiniti samo uz dozvolu autora.** Ukoliko je instrument komercijalno dostupan i zaštićen autorskim pravima, nije dozvoljeno da se postavlja u priloge. U izuzetnim situacijama, nosilac autorskih prava može se saglasiti s tim da prikazete deo instrumenta, npr. nekoliko stavki, ali je za to potrebno da tražite njegovu pismenu saglasnost. Priloge treba razlikovati od dopunskih (dodatnih) materijala (engl. ”supplementary material”). Prilozi predstavljaju integralni deo naučnog članka, dok se dopunski materijali obično prilažu samo u elektronskoj formi, odnosno postavljaju na odgovarajuću internet-stranicu, čiji link je dat u članku.

8. Format tabela

Prilikom prikazivanja rezultata, treba voditi računa o tome da se iste informacije ne mogu istovremeno prezentovati na više načina – određeni rezultat možete prikazati ili tabelarno, ili

grafički, ili u tekstu, ali ne na više načina istovremeno. To podrazumeva i da se podaci dati u tabeli ili na grafikonu ne smeju ponavljati i u tekstu, ali se možete pozvati na njih. Svaka tabela treba da bude formatirana u skladu sa važećim standardom (v. APA, 2013).

Pretraga literature: neke tehničke sugestije

Šta uvod treba da sadrži? Dobar uvodni deo treba da ponudi argumente za važnost problema istraživanja. Dakle, u uvodnom delu je neophodno prikazati, pre svega, rezultate ranijih istraživanja koja su se bavila istim problemom ili srodnim problemima. Zbog toga je neophodno pronaći odgovarajuće reference – članke, poglavlja u zbornicima, knjige, pa i diplomske radove, koji sadrže informacije koje su vam neophodne. Nije dovoljno koristiti samo udžbenik, čak i u slučajevima kada u njemu možete da pronađete većinu informacija; neophodno je koristiti originalnu literaturu, ukoliko je to moguće.

U uvodnom delu treba pisati samo ono što je u vezi sa problemom istraživanja. Prevelika količina podataka i insistiranje na nepotrebnim detaljima su jednako nepoželjni kao i štuost i nedostatak argumenata. Pišući uvod, uvek treba da imate na umu osnovno istraživačko pitanje, odnosno osnovni problem istraživanja. Ukoliko niste sigurni da li je neka informacija važna ili ne, zapitajte se koliko bi ta informacija pomogla da zainteresovanog čitaoca uverite da je vaš problem važan i vredan. Pomenuto je da su za vas najvažniji rezultati ranijih istraživanja; oni su bitni jer zapravo pokazuju koliko znamo o problemu koji istražujemo i koje nedoumice postoje u vezi s njim. Nije potrebno da u uvodnom delu pišete opštepoznate podatke koji se mogu naći u udžbenicima: dovoljno je da se usredsredite na podatke koji imaju direktnu vezu s problemom istraživanja.

Kako i gde pronaći literaturu? Budući da su primarni izvor informacija za vas naučni članci, najbolje je da, bar za početak, pretražujete posredstvom nekog od pretraživača specijalizovanih za akademske publikacije, poput Gugl Skolara (Google Scholar). Ukoliko ste iz Srbije i pretražujete sa akademske mreže (sa fakulteta, iz Matice srpske i drugih biblioteka u okviru KoBSON-a, iz klinika u okviru kliničkih centara), moći ćete da pristupite i člancima koji nisu besplatni, odnosno člancima kojima se pristupa posredstvom KoBSON-a (Konzorcijuma biblioteka Srbije za objedinjenu nabavku). Ne morate pretraživati posredstvom KoBSON-ovog sajta – ukoliko koristite akademsku mrežu, i putem Google Scholar možete direktno doći do članaka. Ukoliko pretražujete od kuće, biće vam dostupni samo tekstovi koji su besplatni. Međutim, mnogi autori (budući da na to imaju pravo) omogućavaju besplatan pristup radovima koje su već objavili u časopisima (najčešće, autori postavljaju tzv. „post-print” verzije radova na

svoje sajtove ili u repozitorijume institucija u kojima rade). Dakle, ako na Skolaru ne možete besplatno da dođete do nekog teksta, probajte da (npr. posredstvom Gugla) potražite sajt njegovog autora.

Poslednjih godina, naučne „društvene mreže” (ResearchGate ili Academia.edu i sl.) predstavljaju veoma važan izvor naučnih informacija. Pod tim podrazumevamo naučne publikacije, ali i prateći materijal poput podataka, instrumenata, sintaksi i „skriptova” namenjenih sprovođenju analiza i sl. Prilikom pretrage putem Gugla, Skolara, dobićete i informaciju o tome da li je određeni tekst dostupan na navedenim društvenim mrežama. Ukoliko posedujete profil na nekoj od ovih mreža (da biste se registrovali, morate imati imejl adresu u domenu Vaše akademske institucije), imaćete mogućnost da putem formulara zahtevate od autora da Vam pošalju svoje radove koji nisu slobodno dostupni.

Što se tiče knjiga, izvor koji vam može biti koristan je Guglov servis Google Books. Knjige koje se tu mogu naći uglavnom nisu dostupne u celini, ali su dostupni delovi koji vam mogu biti od koristi. Veliki broj psiholoških monografija i zbornika postoji u okviru pomenutog servisa.

Važno je naglasiti da nisu svi izvori naučnih informacija podjednako korisni, odnosno da nemaju svi podjednak naučni „kredibilitet” ili „integritet”. Bruwer (god) sugerše da naučni članci predstavljaju publikacije najvišeg nivoa integriteta, a časopisi „opšte” orijentacije najnižeg.

Kako tražiti literaturu koja je vezana za konkretan problem? Pošto je uvodni deo orijentisan na osnovni problem istraživanja, podrazumeva se da je potrebna literatura koja se bavi istim ili srodnim problemom, odnosno istim ili srodnim konstruktima. Dakle, potrebno je da tražite članke (odnosno tekstove) čiji je osnovni problem dovoljno sličan vašem problemu, odnosno istraživanja sa nacrtima sličnim vašem. Najverovatnije nećete pronaći istraživanja sa potpuno istim konstruktima, ali svakako možete naći nešto što je srodno i, stoga, upotrebljivo za pisanje uvodnog dela.

Primer: Bavite se relacijama između težnje ka postignuću (Achievement striving) operacionalizovane odgovarajućom IPIP skalom i leksičkih dimenzija ličnosti. Na IPIP stranici najpre pronađite skalu koju ste koristili; recimo da je to (u ovom primeru), simulacija skale Achievement striving iz upitnika NEO PI-R. Vaša pretraga može da ide u nekoliko pravaca, a najbolje je da isprobate sve:

1. Tražite najopštije konstrukte; u ovom slučaju, vaš početni upit na pretraživaču, mogao bi da bude „achievement striving big five” (s obzirom na to da naših pet leksičkih dimenzija jako liče na velikih pet). Neki od pronađenih tekstova vam verovatno neće biti korisni, ali

ćete neke moći da iskoristite kao literaturu. Ovde treba imati na umu da postoje različiti konstrukti koji nose naziv "težnja ka postignuću", i da ne moraju svi biti sličnog sadržaja kao dimenzija koju ste koristili. Zato treba biti oprezan i proceniti da li su vam članci koji se odnose na takve konstrukte potrebni.

2. Kako biste došli do detaljnijih informacija o konstruktivnoj težnji ka postignuću, možete potražiti i članke koji se bave „originalnom” (nesimuliranom) verzijom IPIP skale koju ste koristili. To bi podrazumevalo da tražite članke u kojima je korišćena skala Težnja za postignućem iz NEO PI R-a. Tada bi vaš upit na Gugl Skolaru mogao da glasi npr. „achievement striving neo pi r”, „achievement striving five factor model”, „achievement striving neo c4” ili slično. Ovakvom pretragom najverovatnije ćete doći do članaka koji govore o poziciji dimenzije težnje za postignućem u okviru petofaktorskog modela, što vam takođe može biti korisno, imajući u vidu vaš problem istraživanja.
3. Pretraga na servisu Gugl Buks (Google Books) i sličnim besplatnim legalnim pretraživačima knjiga sprovodi se na sličan način. Ukoliko biste tražili „achievement striving neo pi r”, došli biste do linkova koji vas odvođi na stranicu knjige gde postoje reči koje ste tražili (naravno, pod uslovom da je ta stranica besplatno dostupna).
4. Nije na odmet upozorenje da podržavamo isključivo pretragu *legalnih* izvora, koji ne krše ničija autorska prava.

Šta su najčešće greške u pisanju uvodnog dela rada? Nažalost, nabrojanje načina da se napiše loš uvodni deo je prilično obiman posao. Ipak, evo najčešćih (i, verovatno, najkrupnijih) grešaka, koje bi trebalo da izbegnete:

Uvod:

1. *Konkretan uvod u problem je izostao / nisu navedeni rezultati prethodnih istraživanja.* Često se događa da autor korektno definiše i opiše sve konstrukte koji su zastupljeni u istraživanju, ali ne navede nikakvu argumentaciju problema istraživanja ili tu argumentaciju predstavi na neinformativan način – šturo ili suviše svedeno. Drugim rečima, autor ne obrazlaže uverljivo zašto se bavi upravo datim problemom (zašto ispituje relacije određene vrste između određenih fenomena, zašto ispituje razlike između nekih grupa i sl.). Na primer, autor koji piše o vezi između težnje ka postignuću i leksičkih dimenzija ličnosti detaljno definiše i težnju ka postignuću i leksičke dimenzije, ali ne piše ništa o njihovoj vezi. *Neophodno* je objasniti da je vaša ideja da istražujete baš taj problem smisljena i opravdana i pronaći (i adekvatno iskoristiti) reference koje će tom objašnjenju ići u prilog.

2. *Uvodni deo je prekratak i neinformativan.* Iako je struktura uvodnog dela korektna i autor se potrudio da argumentuje problem istraživanja, neki delovi ostaju nejasni. Npr. konstrukti koje je autor istraživao nisu dovoljno dobro definisani, nema dovoljno referenci, poreklo referenci nije jasno i sl.
3. *Uvodni deo sadrži nepotrebne, odnosno suvišne informacije.* Ovo je vrlo česta greška. Želeći da što bolje informiše čitaoca o problemu svog istraživanja, autor daje i informacije koje nemaju neposredne veze s problemom ili informacije kojima nije mesto u uvodnom delu izveštaja o istraživanju (npr. podaci koji se mogu naći u udžbenicima). Npr. autor koji se bavi relacijama težnje ka postignuću i leksičkih dimenzija ličnosti detaljno piše o istorijatu leksičkih istraživanja, umesto da ukratko opiše istorijat leksičkih istraživanja kod nas i (ponovo ukratko) opiše sadržaj pet leksičkih dimenzija.

Metod

1. *Uzorak: informacije su neadekvatne.* Uzorak o kojem pišete je uzorak na kojem ste sprovedi istraživanje, odnosno analize. Ukoliko ste koristili (preuzeli) samo deo nekog većeg uzorka i na njemu radili istraživanje, možete u vrlo kratkim crtama pomenuti i obimniji uzorak, ali treba da se usredsredite na onaj koji ste koristili u svom istraživanju. Obavezno se navodi broj ispitanika, polna struktura (procenat muškaraca / žena) i podaci o starosti (raspon starosti i prosečna starost).
2. *Instrumenti: nepotpune ili neadekvatne (suviše detaljne) informacije.* Treba da date informacije samo o onim instrumentima koje ste koristili u istraživanju. U nekim istraživanjima, zadaćete ispitanicima velike baterije upitnika, ali ćete za konkretno istraživanje iskoristiti samo neke instrumente, odnosno podatke koji su prikupljeni delom zadatih instrumenata. U tim slučajevima, treba da detaljno opišete samo one instrumente koji su korišćeni u analizama u Vašem radu. Za sve instrumente, neophodno je navesti naziv, autore, predmet merenja, broj stavki, format odgovora i alfa koeficijent pouzdanosti. Instrumenti se navode prema odgovarajućem standardu, što je najčešće APA standard. Referenca za instrument je *neophodna*.

Rezultati

1. **Obavezno** prikažite deskriptivne statističke pokazatelje, imajući u vidu nivo merenja varijabli. (Dakle – za kontinuirane varijable: aritmetička sredina, medijan, standardna

devijacija, a poželjni su pokazatelji zakrivljenosti i spljoštenosti (zaravnjenosti) distribucije; za kategorijalne varijable – frekvencije).

2. **Obavezno** proverite da li su skorovi na skalama izračunati na korektan način. Ako ste varijable operacionalno definisali kao sumacione skorove na skalama, proverite da li ste adekvatno rekodirali inverzne stavke i da li ste korektno izračunali skorove. Ukoliko koristite faktorske skorove, **obavezno** proverite kako su faktori usmereni. Ovo je posebno važno ukoliko koristite skorove na prvim glavnim komponentama. Ukoliko su faktor ili komponenta inverzno usmereni, to podrazumeva da visok skor na toj dimenziji znači nisku izraženost osobine, što se obavezno mora imati u vidu pri interpretaciji. Naime, ukoliko je dimenzija inverzno usmerena, njene korelacije sa ostalim dimenzijama interpretiraju se u obrnutom smeru, odnosno kao da imaju suprotan predznak. (Druga mogućnost koja ovde postoji jeste da skorove na inverznim faktorima ili komponentama sami rekodirate. Naime, faktorski skorovi koje ćete koristiti su standardizovane vrednosti, pa je, da biste ih kodirali u obrnutom smeru, dovoljno samo da (standardizovani) faktorski skor pomnožite vrednošću -1).
3. Obavezno *prevedite* sve termine u tabelama na jezik na kojem će rad biti objavljen. Ukoliko su neke od oznaka u tabeli nejasne ili su u pitanju pokazatelji koji su možda nepoznati čitaocima, neophodno je da navedete razjašnjenje u komentaru ispod tabele.
4. Tabele se obično formatiraju prema važećem, u našem slučaju najverovatnije APA standardu (više o tome možete pročitati u uputstvu i APA priručnicima). Isti standard propisuje i način navođenja statističkih pokazatelja – kako u tabelama tako i u tekstu.
5. Vodite računa da se, prema najrasprostranjenijem kriterijumu, kao statistički značajne interpretiraju sve vrednosti čiji je p nivo manji od 0,05; ukoliko je p nivo između 0,05 i 0,06, možete rezultat, uz izvestan oprez, interpretirati kao marginalno statistički značajan.

Diskusija

1. Pri interpretaciji rezultata, obavezno vodite računa o sadržaju konstrukata kojima ste se u istraživanju bavili, odnosno o sadržaju upitnika kojima su ti konstrukti operacionalizovani. To praktično znači da, kad god interpretirate rezultat, morate imati detaljan uvid u sadržaj skala koje su korišćene u istraživanju. Ovo je posebno važno ukoliko ste koristili podatke koje niste sami prikupljali – npr. podatke koji su postavljeni u režimu otvorenog pristupa. Ovo je veoma važno, budući da je čest slučaj

da se dimenzije isto ili slično zovu, ali da im se sadržaj ipak razlikuje. Npr. leksičke dimenzije ličnosti koje su izolovane u našem jeziku (tj. na osnovu leksičkih opisa ličnosti u našem jeziku) nazvane su jednako kao velikih pet, ali ipak postoje izvesne razlike u odnosu na velikih pet dimenzija koje su ekstrahovane u inostranim studijama. Slično važi za IPIP skale: iako se neke od njih isto zovu, sadržaj ne mora biti isti kao kod drugih skala koje nose isti naziv i, barem na prvi pogled, mere isti konstrukt. Dakle, pri interpretaciji se rukovodite sadržajem konkretnih dimenzija, a ne samo nazivima.

2. Nipošto nemojte interpretirati statistički neznačajne rezultate kao da su značajni. Ponekad se dešava da autori navedu npr. „Razlika / korelacija postoji, ali nije statistički značajna”, i takav rezultat interpretiraju kao da razlika / korelacija postoji. Ovakvo obrazloženje nema smisla, jer to što efekat nije statistički značajan znači da je verovatnoća za njegovu replikaciju mala i da stoga nema razloga da ga ozbiljno razmatramo. Naravno, dozvoljeno je interpretirati *izostanak* značajnosti nekog efekta, naročito ako je efekat bio očekivan, ali se neznačajan efekat ne sme proglašavati značajnim.
3. Vodite računa o *smeru* korelacija. Vrlo često se dešava da se, nepažnjom, smer korelacije pogrešno interpretira.
4. Neopravdano je da propuste u istraživanju pravdate činiocima nad kojima ste imali kontrolu, odnosno koje ste imali prilike da korigujete. Na primer, često se događa da autori pravdaju nedostatke u istraživanju slabim kvalitetom, odnosno neodgovarajućom veličinom i strukturom uzorka. Takav argument nema osnova: planiranje uzorka sprovodi se u inicijalnim fazama istraživanja i stoga autor ima priliku da spreči da se ovakvi problemi jave. Korektan uzorak je preduslov da bi se istraživanje sprovedo i rezultati ozbiljno razmatrali, pa se, prema tome, ukoliko autor svoj uzorak a posteriori proglašava slabim, postavlja pitanje zašto je izveštaj o istraživanju uopšte napisan.

USMENA PREZENTACIJA REZULTATA – SAOPŠTENJE NA NAUČNOM SKUPU

POJAM I SVRHA USMENE PREZENTACIJE REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Pod usmenom prezentacijom rezultata najčešće podrazumevamo prezentaciju rezultata istraživanja na naučnim skupovima i konferencijama. Međutim, to mogu biti i uvodne prezentacije na odbranama završnih radova (masterskih teza i doktorskih disertacija) ili prezentacije u okviru specifičnih profesionalnih okupljanja ili sastanaka (u koje spadaju radni sastanci u kompanijama i sl.). U ovom tekstu, težište je na izlaganjima na naučnim skupovima, ali se sugestije u vezi sa strukturom prezentacije mogu primeniti i na izlaganja u drugim prilikama.

Radovi ovog tipa još se nazivaju i saopštenjima ili izlaganjima. Oni se najčešće prezentuju u okviru sekcija koje su okvirno posvećene sličnoj temi ili oblasti istraživanja (npr. sekcije iz socijalne psihologije, razvojne psihologije, psihologije ličnosti i sl.) ili u okviru simpozijuma, koji su posvećeni specifičnom problemu i obuhvataju radove koji spadaju u uzak tematski okvir (npr. simpozijum posvećen leksičkim istraživanjima ličnosti, simpozijum povećen problemima upitničke procene autoritarnosti i sl.). Posebnu vrstu simpozijuma čine takozvani „pozivni simpozijumi” (engl. „invited symposia”), koji su specifični po tome što voditelj simpozijuma poziva autore da učestvuju u radu simpozijuma, pri čemu su i voditelj i autori eksperti za određenu oblast. Simpozijumi, bez obzira na to da li je reč o pozivnom simpozijumu, po pravilu imaju voditelja ili „moderatora” simpozijuma, a neretko i diskutanta. Diskutant je učesnik simpozijuma – ekspert koji ne izlaže sopstveni rad, ali nakon izlaganja svih radova saopštava svoje komentare i zapažanja, daje širi osvrt na temu kojom se simpozijum bavi i iznosi svoju ocenu o tome koliko su uspešno izloženi radovi odgovorili na ključna pitanja vezana za glavnu temu.

Iako su u naslovu odeljka ovakva izlaganja nazvana usmenim prezentacijama, po pravilu usmeno izlaganje praćeno je vizuelnom (ili, u nekim slučajevima, multimedijalnom) prezentacijom, kreiranom u nekom od specijalizovanih softvera (npr. Microsoft Power Point, Open Office Impress, Prezi i sl.). Ovaj vid prezentacije, u zavisnosti od propozicija skupa i vrste sesije, traje 10 do 15, a ređe 20 minuta (ukoliko je u pitanju pozivni simpozijum s manjim brojem radova). Najčešće, trajanje prezentacija na naučnim skupovima traje 10 minuta, uz dodatnih 5 minuta predviđenih za diskusiju, odnosno pitanja i komentare slušalaca. Trajanje prezentacije na odbranama završnih radova obično je znatno duže (najčešće 30 minuta ili duže).

U slučaju izlaganja na naučnim skupovima, reč je najčešće o izveštaju o istraživanju koje je opisano samo u formi sažetka – dakle, pun tekst rada ili ne postoji, ili nije dostupan publici. Stoga je potrebno da izlaganje bude u skladu sa sadržajem sažetka, a da detalji koji nisu izneti u sažetku budu jasno i pregledno prikazani. Ukoliko je reč o prezentovanju završnog rada ili rada čiji puni tekst je dostupan publici, treba voditi računa o tome da se prezentacija ne opterećuje suvišnim detaljima, već da se koncizno prikažu najvažniji segmenti rada.

STRUKTURA PREZENTACIJE

Struktura prezentacije trebalo bi da sledi strukturu izveštaja o istraživanju, ali ne doslovno. To znači da odeljci izlaganja ne treba da budu naslovljeni isto kao u radu (Uvod, Metod, Rezultati, Diskusija). Svi elementi IMRAD strukture treba da budu sadržani u prezentaciji – međutim, usmeno izlaganje ima svoje specifičnosti (predstavljanje rezultata publici, vremensko ograničenje, vizuelna ili multimedijalna podrška), pa se stoga i način prezentovanja razlikuje u odnosu na pismenu formu.

Usmeno izlaganje je legitimna forma naučne komunikacije. Da bi ostvarilo svoj osnovni cilj, ono mora biti pregledno, jasno i razumljivo. U načelu, podrazumeva se da će izveštaj biti drugačije strukturisan nego što bi bio u tekstualnoj formi i da autor treba adekvatno usmeno da komentariše svaki segment prezentacije. U ovom tekstu ćemo podrazumevati da prezentacija, u skladu s propozicijama većine naučnih skupova, traje 10 minuta, i da je koncipirana u formi „slajdova”.

Već je napomenuto da prezentacija treba da sadrži samo najvažnije informacije, sa težištem na rezultatima. Uvodni deo, odnosno „teorijska” razmatranja, trebalo bi izložiti što je sažetije moguće. Ovaj segment prezentacije može biti važan ukoliko publika nije upoznata sa teorijskim okvirom iz kog istraživanje proizilazi. U tom slučaju, potrebno je na jezgrovit i informativan način izložiti osnovne koncepte bez kojih razumevanje rezultata nije moguće. Potrebno je ukratko navesti sve najvažnije podatke koji predstavljaju uvod u problem, odnosno argumente za izbor i važnost problema istraživanja. Podatke koji su opštepoznati nije potrebno isticati. U slučaju prezentacija na naučnim skupovima, a naročito u okviru simpozijuma, može se pretpostaviti da je publika upoznata s konceptualnim okvirom istraživanja i da informacije te vrste nisu potrebne. *Problem istraživanja*, odnosno osnovno istraživačko pitanje, trebalo bi da bude naglašeno i jasno publici. Poželjno je da ovaj deo prezentacije ne prelazi obim od 1 do 2 „slajda”.

U okviru prikaza segmenata koji u tekstualnoj formi spadaju u okvir *Metoda*, može se pretpostaviti da će uzorak, instrumenti i, eventualno, procedura biti važne stavke u saopštenju.

(Izuzetak su psihometrijski radovi koji se primarno bave određenim instrumentom. U njima se informacije vezane za instrument izlažu kao rezultati, a ostali instrumenti, korišćeni u validacione ili druge svrhe, opisuju se pre toga). Imajući u vidu da je obično reč o velikoj količini informacija, veoma je korisno i preporučljivo da prezentacija sadrži tabelarne i grafičke prikaze (to, između ostalog, važi za opis uzorka, ali i za druge segmente – za proceduru, pa i za instrumente). Što se tiče instrumenata, ukoliko rad nije psihometrijski orijentisan i evaluacija instrumenta nije njegova glavna tema, potrebno je navesti predmete merenja, autore, neke važne tehničke detalje (npr. dužinu skala, i sl.), a po mogućnosti i osnovne metrijske karakteristike (ovo ne treba detaljno prikazivati – najčešće je dovoljno da se navede pouzdanost instrumenata). *Proceduru* treba detaljno navesti ukoliko je u pitanju eksperimentalno istraživanje ili istraživanje sa specifičnim nacrtom. Ukoliko je reč o „standardnom” upitničkom ispitivanju, treba navesti samo najosnovnije informacije. Neke informacije koje nisu od primarnog značaja mogu se prokomentarisati i usmeno (npr. ukoliko vremenski period kada je istraživanje sprovedeno nije od ključne važnosti, može se navesti samo usmeno).

Kada je reč o prezentovanju rezultata, odluka o tome koje informacije treba prikazati i naglasiti zavisi od složenosti i važnosti rezultata. Manje važni rezultati se mogu i usmeno navesti, dok je ključne neophodno prikazati na slajdovima i posebno naglasiti. Ovde treba posebno voditi računa o preglednosti. Tabelarni prikazi često mogu biti nepregledni i samim tim nepogodni za prikaz rezultata. Najčešće, efektno deluje ukoliko se najvažniji rezultati istaknu u tabelama (različitom bojom, veličinom slova i sl.) ili se prikažu grafički. Neophodno je da prezenter usmeno komentariše rezultate, i to tako da njihova interpretacija bude u najmanju ruku jasno naznačena, i da publici bude jasan njihov smisao u kontekstu problema istraživanja. Ukoliko postoje tehnički uslovi za to (a najčešće su dostupni), prezenter može i direktno naglašavati važne rezultate, uz komentar. S obzirom na strukturu i svrhu prezentacije, poseban odeljak „diskusija” obično nema mnogo efekta i opterećuje prezentaciju.

U završnom delu prezentacije treba da navedete osnovne zaključke. Najbolje je da to uradite u nekoliko osnovnih teza, što se može navesti i na jednom slajdu. Korisno je i da navedete neka ograničenja istraživanja, kao i smernice za dalja istraživanja. Poželjno je da prezenter, tokom prezentacije, daje svoj kritički osvrt na neke segmente rada.

IZGLED PREZENTACIJE

Struktura i dizajn prezentacije treba da budu u službi njene komunikativnosti. Vizuelno, najefektnije su prezentacije sa elegantnim rešenjem pozadine, koje podrazumeva mali spektar „mirnih” boja uz tekst kontrastne boje. Efekti bi trebalo da budu primenjeni diskretno, tako da

dopune sadržaj usmenog izlaganja i istaknu važne detalje. Količina i kvalitet primenjenih efekata ni u kom slučaju nisu presudni, a često ni važni, za kvalitet same prezentacije. Naprotiv, gomilanje efekata može da odvraća pažnju publike od sadržaja prezentacije i da dekoncentriše publiku. Prezentaciju ne treba opteretiti suvišnim detaljima, a pogotovo ne prevelikom količinom teksta. Navođenje velike količina teksta na slajdovima opravdano je kada je u pitanju nastavni sadržaj koji može da predstavlja dopunsku literaturu u okviru kursa, ali ne i kada je u pitanju saopštenje na naučnom skupu. Veoma je verovatno da će preterana količina teksta na konferencijskim prezentacijama umanjiti komunikativnost prezentacije – imajte na umu da sadržaj treba za kratko vreme predstaviti publici na razumljiv način.

Veoma je nepopularno, a može se smatrati i neprofesionalnim, ukoliko prezenter direktno čita tekst sa slajda tokom čitave prezentacije ili njenog većeg dela. Podrazumeva se da se poneka informacija može pročitati, ali čitanje celog sadržaja prezentacije, ukoliko za to ne postoji veoma opravdan razlog, nije uobičajeno i može se protumačiti kao neprofesionalno ponašanje, odnosno nepripremljenost izlagača. Najefektnija su ona izlaganja u kojima se vizuelni i usmeni segment prezentacije dopunjuju.

Izlaganje po pravilu slede pitanja publike. Pitanja se mogu postaviti odmah nakon izlaganja, a u ređim slučajevima nakon svih izloženih radova u okviru sekcije ili simpozijuma. Pitanja publike su korisna i poželjna. Treba imati na umu da su radovi koji ne provociraju pitanja uglavnom ili izloženi na loš način ili njihova tema ne izaziva interesovanje publike.

LITERATURA

- Albon, A. (2007). *Introducing psychology through research*. Maidenhead: Open University Press. Retrieved from Questia.
- American Psychological Association. (2013). *Publication manual of the American psychological association – Sixth Edition*. Washington: American Psychological Association.
- Anastas, J. W. (1999). *Research Design for Social Work and the Human Services* (2nd ed.). New York: Columbia University Press. Retrieved from Questia.
- Andersen, Hanne and Hepburn, Brian, "Scientific Method", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2016 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = [<https://plato.stanford.edu/archives/sum2016/entries/scientific-method/>](https://plato.stanford.edu/archives/sum2016/entries/scientific-method/).
- Anonymous (2016). *Research methods in psychology*. Retrieved from <http://open.lib.umn.edu/psychologyresearchmethods/>
- Baayen, R. H. (2008). *Analyzing linguistic data: A practical introduction to statistics using R*. Cambridge University Press.
- Bailey, K. D. (1994). *Typologies and Taxonomies: An Introduction to Classification Techniques*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Battaglia, M. P. (2011). *Non-probability sampling: Encyclopaedia of survey research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Bechtel, W. (1988). *Philosophy of Science: An Overview for Cognitive Science*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- Bowling, A. (2005). 8: Quantitative Social Science. In A. Bowling & S. Ebrahim (Eds.), *Handbook of Health Research Methods: Investigation, Measurement and Analysis* (pp. 190-214). Maidenhead, England: Open University Press. Retrieved from Questia.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 25(1), 49-59.
- Brown, T. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research (Second edition)*. New York, London: Guilford Press.
- Bunge, M. (1984). What is pseudoscience. *The Skeptical Inquirer*, 9(1), 36-47.

- Carr, N. T. (2000). A comparison of the effects of analytic and holistic rating scale types in the context of composition tests. *Issues in Applied Linguistics*, 11(2).
- Chatterjee, S., & Hadi, A. S. (2012). *Regression analysis by example*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2005). *Research methods in education*. London, New York: Routledge.
- Condon, D., & Revelle, W. (2015). Selected personality data from the SAPA-Project: On the structure of phrased self-report items. *Journal of Open Psychology Data*, 3(1).
- Conner, T. S., & Feldman, L. B., Tugade, M. M., & Tennen, H. (2007). Idiographic Personality: The Theory and Practice of Experience Sampling. In Robins, R. W., Fraley, R. C., & Krueger, R. F. (Eds.) *Handbook of research methods in personality psychology* (pp. 79 – 96). New York, London: The Guilford Press.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological bulletin*, 52(4), 281.
- Dattalo, P. (2008). *Determining sample size: Balancing power, precision, and practicality*. Oxford University Press.
- DeLong, K. A., Urbach, T. P., & Kutas, M. (2017). Is there a replication crisis? Perhaps. Is this an example? No: a commentary on Ito, Martin, and Nieuwland (2016). *Language, Cognition and Neuroscience*, 1-8.
- DeMarrais, K., & Lapan, S. D. (Eds.). (2004). *Foundations for Research: Methods of Inquiry in Education and the Social Sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- Drăgan, I. M., & Isaic-Maniu, A. (2012). Snowball sampling developments used in Marketing Research. *International Journal of Arts and Commerce*, 1(6), 214-223.

- Dragičević, Č. (1986). *Statistika za psihologe*. Beograd: Savez društava psihologa Srbije.
- Dunn, D. S. (2001). *Statistics and data analysis for the behavioral sciences*. McGraw-Hill.
- Epskamp, S. (2017). *Network psychometrics*. Unpublished doctoral dissertation, University of Amsterdam.
- Everett, J. A., & Earp, B. D. (2015). A tragedy of the (academic) commons: interpreting the replication crisis in psychology as a social dilemma for early-career researchers. *Frontiers in psychology*, 6.
- Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D. (2011). *Cluster analysis*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Everitt, B., & Skrondal, A. (2010). *The Cambridge dictionary of statistics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fajgelj, S. (2013). *Psihometrija: metod i teorija psihološkog merenja*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
- Fajgelj, S. (2014). *Metode istraživanja ponašanja*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191.
- Feyerabend, P. (1993). *Against method*. Verso.
- Field, A., Miles, J., & Field, Z. (2012). *Discovering statistics using R*. London, Thousand Oaks CA, New Delhi, Singapore: SAGE Publications.
- Figueiredo Filho, D. B., Paranhos, R., Rocha, E. C. D., Batista, M., Silva Jr, J. A. D., Santos, M. L. W. D., & Marino, J. G. (2013). When is statistical significance not significant?. *Brazilian Political Science Review*, 7(1), 31-55.
- Finney, S. J., & DiStefano, C. (2006). Nonnormal and categorical data in structural equation modeling. In G. R. Hancock & R. O. Mueller (Eds.), *Structural equation modeling – a second course* (pp. 269–314). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Friedman, H. H., & Amoo, T. (1999). RATING THE RATING SCALES. *Journal of Marketing Management* (10711988), 9(3).
- Friendly, Michael. 2002. "Corrgrams: Exploratory Displays for Correlation Matrices." *The American Statistician* 56: 316–24. [doi:10.1198/000313002533](https://doi.org/10.1198/000313002533).

- Furnham, A. (1994). *Personality at Work: The Role of Individual Differences in the Workplace*. London: Routledge. Retrieved from Questia.
- Garson, G. D. (2012). *Multiple regression*. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishing.
- Garson, G. D. (2013a). *Factor analysis*. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishing.
- Garson, G. D. (2013b). *Path analysis*. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishing.
- Garson, G. D. (2013c). *Research design*. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishing.
- Garson, G. D. (2014). *Neural Network Models*. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishing.
- Garson, G. D. (2016). *Survey Research & Sampling – 2016 Edition*. Asheboro, NC: Statistical Publishing Associates.
- Gelman, A., & Hill, J. (2009). *Data analysis using Regression and Multilevel / Hierarchical Models*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Genc, A., Mitrović, D., i Čolović, P. (2010). Procena spremnosti za empatiju. U Biro Mikloš, Smederevac Snežana i Novović Zdenka (ur.) *Procena psiholoških i psihopatoloških fenomena* (str. 141 – 151). Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
- Gliner, J. A., & Morgan, G. A. (2000). *Research Methods in Applied Settings: An Integrated Approach to Design and Analysis*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- Goldberg, L. R., Johnson, J. A., Eber, H. W., Hogan, R., Ashton, M. C., Cloninger, C. R., & Gough, H. C. (2006). The International Personality Item Pool and the future of public-domain personality measures. *Journal of Research in Personality*, 40, 84-96.
- Gorman, D. M. (2010). Understanding prevention research as a form of pseudoscience. *Addiction*, 105(4), 582-583.
- Hansson, S. O. (2009). Cutting the Gordian knot of demarcation. *International Studies in the Philosophy of Science*, 23(3), 237-243.
- Hansson, Sven Ove, "Science and Pseudo-Science", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2015 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2015/entries/pseudo-science/>>.
- Harris, P. (2008). *Designing and reporting experiments in psychology*. McGraw-Hill Education (UK).

- Hartshorn, S. (2016). Machine Learning with random forests and decision trees, kindle. *Google Scholar*.
- Hatry, H. P., & Newcomer, K. E. (2004). Pitfalls of Evaluation. In Wholey, J. S., Hatry, H. P., & Newcomer, K. E. (Eds.) *Handbook of practical program evaluation – second edition* (pp. 547 – 570). San Francisco: Josey-Bass – A Wiley Imprint.
- Holder, H. (2010). Prevention programs in the 21st century: what we do not discuss in public. *Addiction*, 105(4), 578-581.
- Hutchinson, S. R. (2004). 17: Survey Research. In K. DeMarrais & S. D. Lapan (Eds.), *Foundations for Research: Methods of Inquiry in Education and the Social Sciences* (pp. 283 - 301). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- jamovi project (2018). jamovi (Version 0.8) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>
- JASP Team (2017). JASP (Version 0.8.1.1) [Computer software].
- Kalton, G. (1983). *Introduction to Survey Sampling, Vol 35, Quantitative Applications in the Social Sciences*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (2005). *Finding groups in data*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Kenny, D. A. (1979). Correlation and causation. New York: Wiley.
- Kincaid, H., Dupré, J., & Wylie, A. (Eds.). (2007). *Value-Free Science: Ideals and Illusion?* New York: Oxford University Press. Retrieved from Questia.
- Kirk, R. E. (2003), *Experimental design*. In J. H. Schinka & W. F. Velicer (Eds.) *Wiley Handbook of Psychology – Volume 2: Research methods in psychology* (pp. 3 – 32). New York: John Wiley & Sons.
- Koertge, N. (Ed.). (2005). *Scientific Values and Civic Virtues*. New York: Oxford University Press. Retrieved from Questia.
- Kovačić, Z. (1994). *Multivarijaciona analiza*. Beograd: Ekonomski fakultet.
- Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific revolutions*. London: The University of Chicago Press, Ltd.
- Lantz, B. (2013). *Machine learning with R*. Birmingham: Packt Publishing.

- Lawal, B. (2003). *Categorical Data Analysis with SAS and SPSS Applications*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- Levine, G., & Parkinson, S. (1994). *Experimental Methods in Psychology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- Lewis-Beck, M. S. (1980). *Applied regression: an introduction*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Loehlin, J. C. (2004). *Latent Variable Models: An Introduction to Factor, Path, and Structural Equation Analysis* (4th ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- Loken, E., & Gelman, A. (2017). Measurement error and the replication crisis. *Science*, 355(6325), 584-585.
- Lynch, M. (2005). Social sciences. In Restivo, S. (Ed.). (2005). *Science, Technology, and Society: An Encyclopedia* (pp. 574 – 580). New York: Oxford University Press. Retrieved from Questia.
- Magnavita, J. J. (2004). Classification, Prevalence, and Etiology of Personality Disorders: Related Issues and Controversy. In Jeffrey J. Magnavita (Ed.) *Handbook of Personality Disorders: Theory and Practice*, New York: Wiley, 3 - 23.
- Milin, P., Divjak, D., & Baayen, R. H. (2017). A learning perspective on individual differences in skilled reading: Exploring and exploiting orthographic and semantic discrimination cues. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 43(11), 1730.
- Milin, P., & Hadžić, O. (2011). Moderating and mediating variables in psychological research. In *International Encyclopedia of Statistical Science* (pp. 849-852). Springer Berlin Heidelberg.
- Milligan, G. W., & Hirtle, S. C. (2003). Clustering and classification methods. In J. A. Schinka & W. F. Velicer (Eds.), I. B. Weiner (Ed.-in-Chief), *Handbook of Psychology Vol. 2: Research Methods in Psychology* (pp. 165-186). Hoboken: John Wiley & Sons.
- Mulaik, S. (2010). *Foundations of factor analysis (Second Edition)*. Boca Raton, London, New York: CRC Press.

- Mutz, D. C. (2011). *Population-Based Survey Experiments*. Princeton, NJ: Princeton University Press. Retrieved from Questia.
- Myers, J. L., & Well, A. D. (2003). *Research Design and Statistical Analysis* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- Oblaković, M. (2013). *Dijagnostika i tretman multikolinearnosti u istraživanjima u psihologiji ličnosti*. Nepublikovani master rad, Univerzitetski centar za primenjenu statistiku, Univerzitet u Novom Sadu.
- Oertzen, T. v., Brandmaier, A. M., & Tsang, S. (2015). Structural equation modeling with *Onyx*. *Structural Equation Modeling*, 22, 148-161.
- Okasha, S. (2004). *Filozofija nauke*. Sarajevo: Šahinpašić.
- Open Science Collaboration. (2015). Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*, 349(6251), aac4716.
- Pallant, J. (2011). *SPSS: priručnik za preživljavanje*. Beograd: Mikro knjiga.
- Peterson, R. A., & Merunka, D. R. (2014). Convenience samples of college students and research reproducibility. *Journal of Business Research*, 67(5), 1035-1041.
- Petz, B., Kolesarić, V., i Ivanec, D. (2012). *Petzova statistika – osnovne statističke metode za nematematičare*. Jastrebarsko: Naklada „Slap“.
- Popper, K. R. (1959). *The Logic of Scientific Discovery*. New York: Basic Books. Retrieved from Questia.
- Popper, K. R. (1962). *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. New York: Basic Books. Retrieved from Questia.
- Potter, G. M., Chappell, F. M., Morris, Z., & Wardlaw, J. M. (2015). Cerebral perivascular spaces visible on magnetic resonance imaging: development of a qualitative rating scale and its observer reliability. *Cerebrovascular Diseases*, 39(3-4), 224-231.
- Preston, John, "Paul Feyerabend", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2016 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/feyerabend/>.
- Ragin, C. C. (2008). *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond* (Vol. 240). Chicago: University of Chicago Press.

- Restivo, S. (2005). Introduction. In Restivo, S. (Ed.). *Science, Technology, and Society: An Encyclopedia* (pp. IX – XV). New York: Oxford University Press. Retrieved from Questia.
- Revelle, W. (2017a). An introduction to psychometric theory with applications in R (under development). Retrieved from <https://www.personality-project.org/r/book/>
- Revelle, W. (2017b). Covariance, Regression, and Correlation. Retrieved from <http://www.personality-project.org/r/book/chapter4.pdf>
- Revelle, W. (2017c) psych: Procedures for Personality and Psychological Research, Northwestern University, Evanston, Illinois, USA, <https://CRAN.R-project.org/package=psych> Version = 1.7.5.
- Revelle, W., Condon, D., & Wilt, J. (2011). Methodological advances in differential psychology. *Handbook of Individual Differences*, 39-73.
- Rindskopf, D. (2001). Reliability: Measurement. In Smelser, N. J., & Baltes, P. B. (Eds.). *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (Vol. 11) (pp. 13023 – 13028). Amsterdam: Elsevier.
- Ristić, Ž. (2006). *O istraživanju, metodu i znanju*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Ruspini, E. (2002). *Introduction to Longitudinal Research*. New York: Routledge. Retrieved from Questia.
- Rust, J., & Golombok, S. (2009). *Modern psychometrics*. London, New York: Routledge.
- Sasaki, M., & Hirose, K. (1999). Development of an analytic rating scale for Japanese L1 writing. *Language Testing*, 16(4), 457-478.
- Schönbrodt, F. D., & Perugini, M. (2013). At what sample size do correlations stabilize?. *Journal of Research in Personality*, 47(5), 609-612.
- Schooler, J. W. (2014). Metascience could rescue the'replication crisis'. *Nature*, 515(7525), 9.
- Schuler, H. (2001). Personnel Selection, Psychology of. In Smelser, N. J., & Baltes, P. B. (Eds.). *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (Vol. 11) (pp. 11343 – 11348). Amsterdam: Elsevier.
- Schwab, D. P. (1999). *Research Methods for Organizational Studies*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.

- Song, A., & Simonton, D. K. (2007). Personality Assessment at a Distance. In Robins, R. W., Fraley, R. C., & Krueger, R. F. (Eds.) *Handbook of research methods in personality psychology* (pp. 308 – 321). New York, London: The Guilford Press.
- Sorell, T. (1994). *Scientism: Philosophy and the Infatuation with Science*. London: Routledge. Retrieved from Questia.
- Stanovich, K. E. (2010). *How to think straight about psychology* (9th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Stevens, J. (1996). *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences* (3rd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- Subedi, B. P. (2016). Using Likert Type Data in Social Science Research: Confusion, Issues and Challenges. *International Journal of Contemporary Applied Sciences*, 3(2), 36-49.
- Sweetland, A. (1972). *Comparing random with non-random sampling methods* (No. P-4826). RAND CORP SANTA MONICA CA.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using Multivariate Statistics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Tenjović, L. (2002). *Statistika u psihologiji – priručnik*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
- Tenjović, L. i Smederevac, S. (2011). Mala reforma u statističkoj analizi podataka u psihologiji: malo p nije dovoljno, potrebna je i veličina efekta. *Primenjena psihologija*, 4, 317 - 333.
- Todorović, D. (2011). *Metodologija psiholoških istraživanja*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
- Treadwell, W. A. (1995). Fuzzy set theory movement in the social sciences. *Public Administration Review*, 55, 91 - 98.
- Trochim, William M. The Research Methods Knowledge Base, 2nd Edition. Internet WWW page, at URL: <<http://www.socialresearchmethods.net/kb/>> (version current as of October 20, 2006).
- Valiela, I. (2001). *Doing Science: Design, Analysis, and Communication of Scientific Research*. New York: Oxford University Press. Retrieved from Questia.
- Van Dyke, J. A., Johns, C. L., & Kukona, A. (2014). Low working memory capacity is only spuriously related to poor reading comprehension. *Cognition*, 131(3), 373-403.

- Viglione, D. J., & Rivera, B. (2003). Assessing Personality and Psychopathology with Projective Methods. In J. R. Graham, J. A. Naglieri & I. B. Weiner (Eds.) *Wiley Handbook of Psychology Volume 10: Assessment psychology* (pp. 531 – 552). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Waller, M. E., & Brewer, C. L. (Eds.). (1999). *Handbook for Teaching Statistics and Research Methods* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from Questia.
- Waller, N. G. (1999). Evaluating the structure of personality. In R. C. Cloninger (Ed.) *Personality and psychopathology* (pp.155-197). Washington, American Psychiatric Press.
- Wright, K. (2017). Package ‘corrgram’. Retrieved from <https://cran.r-project.org/web/packages/corrgram/corrgram.pdf>

UNIVERZITET U NOVOM SADU,
FILOZOFSKI FAKULTET NOVI SAD,
21000 Novi Sad,
Dr Zorana Đinđića br. 2
www.ff.uns.ac.rs

Elektronsko izdanje

<http://digitalna.ff.uns.ac.rs/sadrzaj/2018/978-86-6065-426-9>

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

159.9.07

ЧОЛОВИЋ, Петар

Korelacioni istraživački nacrti [Elektronski izvori] / Petar Čolović, Petar Milin. - Novi Sad : Filozofski fakultet, 2018.

Način dostupa (URL): <http://digitalna.ff.uns.ac.rs/sadrzaj/2018/978-86-6065-426-9>. - Opis zasnovan na stanju na dan 24.4.2018. - Nasl. s naslovnog ekrana. - Napomene i bibliografske reference uz tekst. - Bibliografija.

ISBN 978-86-6065-426-9

1. Милин, Петар

а) Психологија - Истраживања

COBISS.SR-ID 323117063