



UNIVERZITET U NIŠU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA



Igor S. Ilić

**PRIMENA RAZLIČITIH METODOLŠKIH
POSTUPAKA U DEFINISANJU
ANTROPOLOŠKIH DIMENZIJA SPORTISTA**

doktorska disertacija

Niš, 2015.



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION



Igor S. Ilić

**APPLICATION OF DIFFERENT
METHODOLOGICAL PROCEDURES IN
DEFINING THE ANTHROPOLOGICAL
DIMENSIONS OF ATHLETES**

doctoral dissertation

Niš, 2015.

Autor posebnu zahvalnost upućuje svojim roditeljima, na njihovoj bezrezervnoj podršci, pomoći, pokazanom strpljenju i razumevanju za sve godine obrazovanja i usavršavanja.

Autor se ovom prilikom najiskrenije i najtoplije zahvaljuje svom mentoru prof. dr Dragoljubu Petkoviću, koji je svojim iskrenim savetima doprineo realizaciji ovog istraživanja.

Ovom prilikom autor želi da se iskreno i najtoplije zahvali dekanu dr Draganu Popoviću, redovnom profesoru Fakulteta za fizičko vaspitanje i sport Univerziteta u Prištini, koji je kao komentor svojim stručnim znanjem, stečenim iskustvom i uz svesrdno zalaganje doprineo realizaciji ovog naučnog rada u svim fazama njegove izrade.

Osim toga autor izražava zahvalnost na podršci i svim profesorima, kolegama i prijateljima koji su na bilo koji način pomogli u realizaciji istraživanja.

Autor takođe izražava zahvalnost svim upravama klubova, trenerima i svim sportistima koji su bili uključeni u procesu istraživanja.

*Autor
Igor Ilić*

Informacije o mentorima i članovima komisije za ocenu i odbranu

1. Mentor: red. prof. dr Dragoljub Petković, Univerzitet u Nišu,
Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja

_____;

2. Komentor: red. prof. dr Dragan Popović, Univerzitet u Prištini,
Fakultet za sport i fizičko vaspitanje

_____;

3. Predsednik: red. prof. dr Dragana Berić, Univerzitet u Nišu,
Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja

_____;

4. Član: red. prof. dr Dragan Nejić, Univerzitet u Nišu, Fakultet
sporta i fizičkog vaspitanja

_____.

Datum odbrane: 29.02.2016. godine

PRIMENA RAZLIČITIH METODOLŠKIH POSTUPAKA U DEFINISANJU ANTROPOLOŠKIH DIMENZIJA SPORTISTA

Sažetak

Utvrđivanje optimalne strukture antropoloških karakteristika učesnika u određenoj grani sporta, njihovih međusobnih razlika u odnosu na preferirani sport, kao i definisanje i konstantno poboljšanje metoda koje bi ovaj proces unapredile, oduvek je predstavljao jedan od primarnih ciljeva u sportskim naukama. Ovo istraživanje imalo je za cilj utvrđivanje strukture i razlika u oblasti morfoloških, konativnih i socioloških karakteristika, kao i kognitivnih sposobnosti rukometaša, odbojkaša, košarkaša i fudbalera. Uzorak ispitanika sačinjavalo je 200 sportista dva vrhunska savezna ranga takmičenja, po 50 sportista iz svake od posmatranih sportskih igara. Primenom algoritama i programa prezentovanih u ovom istraživanju, upotrebom neuronskih mreža i multivarijantnih metoda faktorske i diskriminativne analize, utvrđeno je postojanje višedimenzionalnog modela latentne strukture drugog reda u oblastima morfoloških, konativnih i socioloških karakteristika, kao i jednog generalnog faktora u prostoru kognitivnih sposobnosti kod svih analiziranih grupa sportista. Takođe, utvrđene su značajne razlike između svih ispitivanih grupa sportista na nivou morfoloških, konativnih, socioloških karakteristika i kognitivnih sposobnosti. Preporuka cilja budućih istraživanja može se ogledati pre svega u kvalitativnoj i kvantitativnoj adaptaciji uzorka, uz obaveznu prezumpciju zadržavanja njegovih neophodnih parametara, kako bi se predložene metode primenile i dobijeni rezultati ispitali na široj populaciji sportista.

Ključne reči: *antropološke karakteristike, rukomet, odbojka, košarka, fudbal, multivarijantne metode, neuronske mreže.*

Naučna oblast: Sport i fizičko vaspitanje.

Uža naučna oblast: Sport.

UDK broj i klasifikacija: S 273, Fizička kultura, motoričko učenje, sport.

APPLICATION OF DIFFERENT METHODOLOGICAL PROCEDURES IN DEFINING THE ANTHROPOLOGICAL DIMENSIONS OF ATHLETES

Summary

Determination of optimal structure of the anthropological characteristics of the participants in specific type of sport, their differences in relation to the preferred sport, as well as defining and constant improvement of the methods which would improve this process, was the primary long standing goal of research in sport sciences. The goal of this research was to determine the structure and differences in the area of the morphological, conative and social characteristics, as well as cognitive abilities of the handball, volleyball, basketball and football players. The subject sample consisted of 200 athletes of the two top federal competition ranks, 50 athletes from each of the studied sports games. By applying algorithms and programs presented in this study, using neural networks and multivariate methods of factor and discriminant analysis, we determined the existence of the multidimensional models of the latent structure of the second order in the areas of morphological, conative and social characteristics, as well as one general factor in the area of cognitive abilities in all analyzed groups of athletes. Significant differences between all examined groups of athletes at the level of morphological, conative, sociological characteristics and cognitive abilities were also determined. Recommendation for the goals of the future research studies could be reflected primarily in the qualitative and quantitative adaptation of the subject sample, with a mandatory presumption of retaining its required test parameters, in order to implement the proposed method and the results examined on the wider population of athletes.

Key words: *anthropological characteristics, handball, volleyball, basketball, football, multivariate methods, neural networks.*

Scientific field: Sports and Physical Education

Specialized scientific field: Sport.

UDK number and classification: S 273, Physical education, motor learning, sport.

Sadržaj

1	UVOD	1
1.1	Definisanje osnovnih pojmova.....	2
2	PREGLED ISTRAŽIVANJA	5
2.1	Klasifikacija istraživanja	5
2.1.1	Dosadašnja istraživanja antropološkog prostora	5
2.1.2	Dosadašnja istraživanja primenom neuronskih mreža	12
2.2	Osvrt na dosadašnja istraživanja	18
3	PREDMET ISTRAŽIVANJA	19
4	CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA.....	20
4.1	Cilj istraživanja	20
4.2	Zadaci istraživanja	20
5	HIPOTEZE	22
6	METODE ISTRAŽIVANJA	24
6.1	Uzorak ispitanika	24
6.2	Uzorak mernih instrumenata	25
6.2.1	Merni instrumenti za procenu morfoloških karakteristika	25
6.2.2	Merni instrumenti za procenu kognitivnih sposobnosti	26
6.2.3	Merni instrumenti za procenu konativnih karakteristika	27
6.2.4	Merni instrumenti za procenu socioloških karakteristika.....	27
6.3	Organizacija merenja	30
6.3.1	Organizacija merenja morfoloških varijabli	30
6.3.2	Organizacija merenja kognitivnih, konativnih i socioloških varijabli.....	30
6.4	Metode obrade rezultata	31
7	REZULTATI ISTRAŽIVANJA	33
7.1	Struktura antropoloških karakteristika sportista.....	33
7.1.1	Struktura morfoloških karakteristika sportista	33
7.1.2	Struktura kognitivnih sposobnosti sportista	47
7.1.3	Struktura konativnih karakteristika sportista	49
7.1.4	Struktura socijalnog statusa sportista	58
7.2	Razlike u prostoru antropoloških varijabli	75
7.2.1	Diskriminativna analiza morfoloških varijabli	75
7.2.2	Diskriminativna analiza kognitivnih varijabli	77
7.2.3	Diskriminativna analiza konativnih varijabli	78
7.2.4	Diskriminativna analiza socioloških varijabli	79
8	DISKUSIJA	82
8.1	Struktura antropoloških karakteristika sportista.....	82
8.1.1	Struktura morfoloških karakteristika sportista	82

8.1.2	Struktura kognitivnih sposobnosti sportista	84
8.1.3	Struktura konativnih karakteristika sportista	85
8.1.4	Struktura socioloških karakteristika sportista	88
8.2	Razlike u prostoru antropoloških varijabli	90
8.2.1	Diskriminativna analiza morfoloških varijabli	90
8.2.2	Diskriminativna analiza kognitivnih varijabli	91
8.2.3	Diskriminativna analiza konativnih varijabli	92
8.2.4	Diskriminativna analiza socioloških varijabli	93
8.3	Finalna razmatranja	95
9	ZAKLJUČAK	97
10	ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA	100
11	REFERENCE	102
12	PRILOG – ALGORITMI I PROGRAMI KORIŠĆENI U ISTRAŽIVANJU	108
12.1	Faktorska analiza	108
12.1.1	Semiortogonalna transformacija glavnih komponentata	108
12.1.2	Procena pouzdanosti latentnih dimenzija	110
12.1.3	Program GUTTMAN	115
12.1.4	Program HKPBC	118
12.2	Kanonička diskriminativna analiza u Mahalanobisovom prostoru	128
12.2.1	Projekcija u prostoru sa standarnom metrikom	133
12.2.2	Pouzdanost, informativnost i značajnost diskriminativnih funkcija	135
12.2.3	Program DISC	136
13	BIOGRAFIJA	148

1 UVOD

Antropologija, je nauka multidisciplinarnog karaktera koja za svoj fokus proučavanja postavlja čoveka, njegove karakteristike i aspekte delovanja. Fizička ili biološka antropologija je nauka koja proučava čoveka kao prirodno biće i izučava razvoj i uzroke varijabilnosti kod ljudi na svim nivoima, od ćelijskog, somatotipskog do populacijskog. Fizička antropologija ima za cilj izučavanje razvoja čoveka, mehanizme biološke evolucije, kao i genetske faktore koji u interakciji sa faktorima okoline dovode do procesa evolucije. S obzirom na širinu polja proučavanja kojim se bavi, savremena antropologija se ne može zasnivati na jednoj metodi istraživanja već na sintezi podataka prikupljenih različitim metodama istraživanja čoveka i okoline koja ga okružuje.

Antropološki status jedinke determinišu sledeće sposobnosti i karakteristike: morfološke karakteristike, funkcionalne, motoričke i kognitivne sposobnosti, konativne karakteristike i sociološke karakteristike.

Organizam ljudske jedinke predstavlja veoma složen, dinamičan i na hijerarhijski način uređen sistem čije mogućnosti i karakteristike zavise pre svega od procesa prijema, protoka, zadržavanja i prerade informacija, što dalje uslovljava neophodnost izučavanja problema strukture, funkcionisanja i upravljanja pojedinim segmentima antropološkog statusa na integralan i interaktivan način.

Primenjeno u sportu, tačnije u sportskim igrama, ovo saznanje uslovljava utvrđivanje specifičnih zahteva kako bi se transformacioni proces u nastavi ili u sportu mogao odvijati na poboljšanju upravo onih osobina učenika ili igrača u specifičnim takmičarskim uslovima, od kojih najviše zavisi nivo sportskog uspeha. Navedeni zahtevi proističu iz činjenice da svaka sportska igra pored opštih i zajedničkih karakteristika sadrži i sopstvene specifičnosti.

Zato je neophodno utvrditi načine otkrivanja faktora nasleđa kao najuticajnijih na postojanje i razvoj mogućnosti čoveka, te na osnovu njih programirati selekciju u pojedinim sportovima, a onda prognozirati i konačnu uspešnost u pojedinim sportskim disciplinama. Potrebno je utvrditi njihovu morfološku, funkcionalnu, motoričku, kognitivnu, konativnu i sociološku strukturu koja kao generalni antropološki status daje doprinos sportskim rezultatima. (Petković, 2008)

S obzirom na to da u svakom sportu i sportskoj igri postoje specifičnosti i različitosti u takmičarskoj strukturi, nameće se potreba za neprekidnim istraživanjem i potvrđivanjem u praksi upravo tih specifičnosti i to pre svega genetske uslovljenosti pojedinih antropoloških sposobnosti i karakteristika, zatim njihove hijerarhijske vrednosti po sportskim igrama, kao i njihove strukture i razvoja pod uticajem određenih trenažnih sredstava, metoda i opterećenja.

U skladu sa tim će u ovom istraživanju biti primenjene napredne matematičko-statističke metode za koje se pretpostavlja da će omogućiti smisleniju interpretaciju i čija će implementacija omogućiti preciznije definisanje antropološkog prostora.

1.1 Definisane osnovnih pojmova

Uprkos velikom broju različitosti mišljenja, primetno je isticanje posebnog značaja ka upoznavanju strukture antropoloških sposobnosti i karakteristika sportista, kao i da se stečena saznanja adekvatno iskoriste za izbor najprihvatljivijih rešenja u cilju, kako očuvanja zdravlja sportista, tako i postizanja što boljih profesionalnih rezultata.

Polazeći od integralnog modela antropoloških karakteristika u smislu njegovog značaja za razumevanje funkcionisanja ljudskog organizma, kao i procesa njegove adaptacije pod uticajem različitih egzogenih faktora na regulacione mehanizme svih struktura koje ga čine, dolazi se sve više do saznanja da između pojedinih segmenata ovog modela ne postoje značajnije granice. Ono što postoji jeste različiti intenzitet učešća regulacionih mehanizama na mogućnosti izvođenja pojedinih aktivnosti.

Antropološke dimenzije definišu antropološki prostor i kao takve opisuju opšti status čoveka: morfološke karakteristike, funkcionalne sposobnosti, motoričke sposobnosti, kognitivne sposobnosti, konativne karakteristike i sociološke karakteristike.

Morfološke karakteristike opisuju čoveka na osnovu morfoloških osobina koje se utvrđuju antropometrijskom tehnikom merenja. Pod morfološkom strukturom celovitog psihosomatskog statusa čoveka podrazumeva se sistem osnovnih antropometrijskih latentnih dimenzija dobijenih iz serije manifestnih varijabli. U savremenoj antropometriji, upotrebom faktorske analize obrade podataka, utvrđena su četiri glavna faktora ili dimenzionalnosti ljudskog tela: longitudinalna dimenzionalnost, transverzalna dimenzionalnost, cirkularna dimenzionalnost i masa tela i potkožno masno tkivo.

S obzirom na postojanje visoke korelacije između ovih dimenzija, definisani su konstitucionalni tipovi i time omogućena klasifikacija ljudske populacije po određenom morfološkom sklopu.

Kognitivne sposobnosti određuju efikasnost prijema, prepoznavanja, skladištenja i obrade informacija. One predstavljaju osnovu svesnih aktivnosti i stoga su neophodne u procesu sprovođenja metodskih postupaka obrazovanja, analizu sportskih rezultata, kao i rukovođenje i kontrolu trenažnog procesa.

Konativne karakteristike (osobine ličnosti) odgovorne su za modalitete ljudskog ponašanja, tačnije, za efikasnost regulacije i kontrole ponašanja. Prema kibernetičkom modelu koji su izneli Momirović, Bosnar i Horga (1982) definišu se kao: regulator aktiviteta, regulator organskih funkcija, regulator reakcija odbrane, regulator reakcija napada, sistem za koordinaciju regulativnih funkcija, sistem za integraciju regulativnih funkcija.

Socijalni status određen je karakteristikama društvenih grupa, kao i položajem u podeli društvenih uloga u okviru pripadajućih društvenih institucija. Prema modelu Saksida i Petrovića (1972), *generalni socijalni status* je određen subsistemima: institucionalnim, socijalizacijskim i sankcijskim ili posledičnim subsistemom. U skladu sa tim se članovi ljudske zajednice, zavisno od položaja u ovim podsistemima, razlikuju po socijalnom statusu uopšte, kao i po pojedinim kategorijama socijalnog statusa.

Pojam *sport* može se definisati kao „oblast društvenog života koja podrazumeva vaspitno-pedagoški rad koji uključuje sve kategorije stanovništva, sa ciljem da se transformacionim procesima sportskog treninga deluje na podizanje zdravlja nacije u vidu slobodno izabrane aktivnosti, amaterski bez naknade ili profesionalno u vidu zanimanja“ (Petković, 2008, 14).

Sportske igre su nastale iz elementarnih igara koje su vremenom dobile čvrsta, standardna pravila i određenu organizaciju sa strogo podeljenom ulogom igrača. Razlikujemo kolektivne i individualne igre. Obe kategorije sadrže elemente sporta, jer se karakterišu velikim ispoljavanjem psiho-fizičkih osobenosti svakog pojedinca s težnjom ka pobedi. (Leskošek, 1976).

Multivarijantne matematičko-statističke metode obrade podataka su u poslednjih par decenija u priličnoj meri osvetlile i razjasnile problem interakcija pojedinih segmenata antropološkog statusa. Vrste multivarijantnih metoda, kao i izbor u primeni istih, možemo videti u tabeli 1. (Petković, D. i Petković, E., 2012).

Tabela 1: Multivarijante metode

<p>A JEDNA GRUPA – JEDAN SKUP I. Utvrđivanje STRUKTURA I KLASIFIKACIJA primena: a) Faktorska analiza b) Taksonomska analiza</p>	<p>B DVE I VIŠE GRUPA – JEDAN SKUP II. Utvrđivanje UTICAJ I RELACIJE primena: a) Regresiona analiza b) Kanaonička-korelaciona analiza</p>
<p>C JEDNA GRUPA – DVA I VIŠE SKUPA III. Utvrđivanje RAZLIKE I EFEKTI primena: a) Analiza varijanse i kovarijanse b) Kanonička- diskriminativna analiza</p>	<p>D DVE I VIŠE GRUPE – DVA I VIŠE SKUPA IV. Utvrđivanje PROMENE I RAZVOJ primena: a) Kanonička analiza promena b) Analiza krive razvoja</p>

Neuronske mreže predstavljaju matematički ili kompjuterski model koji je inspirisan strukturom i funkcijom bioloških neuronskih mreža, tj. vrstu veštačke inteligencije koja pokušava da oponaša način funkcionisanja mozga. Kao takve, neuronske mreže predstavljaju „masivni paralelni distributivni procesor sačinjen od jednostavnih procesorskih jedinica koji ima prirodni afinitet ka skladištenju empirijskog znanja i omogućavanju njegovog daljeg korišćenja“ (Haykin, 2009, 27). Smagt i Krose ih definišu kao „modele izračunavanja koji poseduju specifične karakteristike, poput mogućnosti da se adaptiraju i uče, da generalizuju ili da formiraju klastere i organizuju podatke.“ (Krose & Smagt, 1996, 13)

SAS okruženje predstavlja softverski paket za statističku obradu podataka. Sastoji se od integrisanog sistema softverskih rešenja koja omogućavaju implementaciju različitih metoda analize podataka. S obzirom na svoju strukturu, SAS okruženje se često koristi za implementaciju neuronskih mreža.

2 PREGLED ISTRAŽIVANJA

Proučavanje i utvrđivanje optimalnih parametara optimalnog antropološkog statusa jedinice oduvek je predstavljao primarni cilj istraživanja u sportu. Tradicionalno, dominantan broj istraživanja je za svoj predmet imao je morfološki, motorički i funkcionalni status čoveka, sa primetno manjim brojem onih koja su za svoj cilj proučavanja imala utvrđivanje psiho-socijalnog statusa jedinice. Usavršavanjem naučnog procesa i saznanja, paralelno sa napretkom selekcionog i trenažnog procesa, došlo se do zaključka neophodnosti posmatranja kompletnog antropološkog prostora, kako bi utvrđeni rezultati bili reprezentativniji, a njihova interpretacija i izvedeni zaključci precizniji. Imajući ovo u vidu, u jednom od pivotalnih istraživanja koje je Ismail (1976) izvršio, utvrđeno je da je motorički razvoj i sticanje novih motoričkih saznanja u visokoj korelaciji sa morfološkim, konativnim i sociološkim karakteristikama, kao i funkcionalnim i kognitivnim sposobnostima. Kao rezultat ovog i sličnih eksperimenata, primetna je tendencija povećanja broja istraživanja koja za cilj imaju utvrđivanje psiho-socijalnog statusa sportista, iako je njihov kvalitativni i kvantitativni disparitet i dalje evidentan u odnosu na ostale proučavane dimenzije antropološkog prostora.

2.1 Klasifikacija istraživanja

2.1.1 *Dosadašnja istraživanja antropološkog prostora*

Ispitivanja antropološkog prostora, njegovih karakteristika i međusobnih relacija subprostora koje isti čine, su u prošlosti iscrpno vršena i nadasve su sveobuhvatna. Dominantan broj istraživanja za zadatak postavlja usku oblast antropološkog delovanja, dok je manji broj onih koja za svoj cilj imaju proučavanje interkorelacije konstituenata koji čine antropološki prostor.

U ispitivanju sprovedenom od strane Đurašković, Joksimović i Joksimović (2004) utvrđivani su težinsko visinski pokazatelji 712 fudbalera učesnika svetskog prvenstva 2002. godine. Rezultati su pokazali da prosečna visina učesnika iznosi $180,90 \pm 6,13$ cm, a prosečna težina $75,91 \pm 6,38$ kg. Najveću prosečnu visinu imali su golmani, zatim su

odbrambeni igrači, napadači, dok su najmanje prosečne vrednosti visine ($178,38 \pm 5,55$ cm) i težine tela ($73,87 \pm 5,55$ kg) ustanovljene kod igrača sredine terena.

Predmet istraživanja koje su sproveli Kassabalis, Douda & Tokmakidis (2005) bio je utvrđivanje morfoloških karakteristika elitnih odbojkaša ($n = 62$) u odnosu na nesportiste ($n = 62$). Primenom MANOVA analize i Scheffe-ovog post hoc testa utvrđeno je da odbojkaši imaju statistički veće vrednosti telesne visine, raspona ruku i povećane dužine donjih ligamenata u odnosu na torzo. Zaključeno je da se upravo ovi faktori mogu posmatrati kao ključni u procesu selekcije odbojkaša, a samim tim i kao pretpostavljeni prediktor uspeha u ovom sportu.

Kais i Raudsepp su 2005. godine sproveli istraživanje sa ciljem da se utvrde razlike u intenzitetu i usmerenosti takmičarske anksioznosti, samopouzdanja i uspešnosti u sportu kod košarkaša i odbojkaša. Uzorak ispitanika se sastojao od po 12 košarkaša i odbojkaša koji nastupaju u najvišem nacionalnom rangu takmičenja. Merenje je izvršeno neposredno pre 11 utakmica na kojima su sportisti nastupali, upotrebom modifikovanog CSAI-2 upitnika, čime su prikupljena 132 testa za svaki sport, dok su treneri vrednovali učinak igrača na terenu korišćenjem desetostepene Likertove skale. Rezultati istraživanja su pokazali da intenzitet i usmerenost somatske i kognitivne anksioznosti sportista, kao ni njihovo samopouzdanje, nisu povezani sa sportskim uspehom. Međutim, registrovana je relativno visoka, pozitivna povezanost između intenziteta kognitivne anksioznosti i uspeha u sportu.

Istraživanje koje su sproveli Ostojić, Mažić i Dikić (2006) imalo je za cilj utvrđivanje strukturalnih karakteristika košarkaša kao i utvrđivanje eventualnih distinkcija ovih karakteristika u odnosu na poziciju u timu koju zauzimaju. Uzorak ispitanika sastojao se od 60 košarkaša, članova ekipa koje nastupaju u najvišem srpskom rangu takmičenja. Dobijeni rezultati pokazali su da su centri viši i teži od bekova i krila ($p < 0.01$), dok su krilni igrači viši od bekova ($p < 0.01$). Takođe, utvrđeno je da centri imaju veći procenat potkožnog masnog tkiva od igrača koji nastupaju na drugim pozicijama ($p < 0.01$). Rezultati studije pokazuju određene trendove u preferiranim morfološkim karakteristikama košarkaša, kao i jasne razlike u građi između igrača u odnosu na poziciju u timu koju zauzimaju.

Jedno od istraživanja koje su sproveli Bayios, Bergeles, Apostolidis, Noutsos i Koskolou (2006), imalo je za cilj utvrđivanje antropološkog profila, sastava tela i somatotipa grčkih sportista koji se bave košarkom, odbojkom i rukometom, kao i komparaciju ovih grupa radi utvrđivanja eventualnih međusobnih distinkcija. Uzorak ispitanika sastojao se od 518 aktivnih sportista ženskog pola, članova ekipa elitnih rangova takmičenja. Rezultati su pokazali da su od ispitivanih grupa odbojkašice najviše ($p < 0.01$), sa najnižim procentom

potkožnog masnog tkiva ($p < 0.01$), dok su košarkašice više i vitkije od rukometašica ($p < 0.01$). Dobijeni rezultati ukazuju da postoje jasne distinkcije između ispitivanih grupa sportista, uzrokovane kako selekcijom tako i specifičnostima trenajnog procesa.

Cilj istraživanja koje su sproveli Hasan, Rahaman, Cable i Reilly (2007) bio je utvrđivanje morfološkog profila elitnih rukometaša u Aziji. Uzorak ispitanika obuhvatio je 63 igrača učesnika na 12. Azijskim igrama u Japanu koji su nastupali za reprezentacije Kuvajta, Japana, Saudijske Arabije, Kine i Južne Koreje. Utvrđeno je da postoji značajna razlika između morfoloških karakteristika ekipa iz istočne i zapadne Azije, gde su ekipe iz istočne Azije bile u proseku više i sa manjim procentom potkožnog masnog tkiva. Takođe, primećena je statistički značajna razlika ($p < 0.05$) u navedenim vrednostima između ekipa koje su ostvarile bolji plasman od slabije plasiranih.

Zadatak istraživanja koje su sproveli Joksimović, Joksimović i Joksimović (2008) na uzorku od 180 fudbalera uzrasta od 18 do 28 godina, bio je da se primenom testova za procenu 11 antropometrijskih mera, 12 motoričkih testova, tri kognitivne sposobnosti i četiri za procenu konativnih osobina, utvrdi eventualno postojanje razlika u ispitivanim kategorijama između fudbalera, članova ekipa koje nastupaju u različitim nivoima takmičenja. Dobijeni rezultati ukazuju na postojanje razlika u vrednostima longitudinalne dimenzionalnosti, motoričkih i kognitivnih sposobnosti u korist igrača koji nastupaju u višem rangu takmičenja, dok rezultati konativnih karakteristika nisu pokazali značajne razlike između ispitivanih grupa.

Joksimović, Smajić, Molnar i Stanković u svom istraživanju (2009) analizirali su morfološke karakteristike 368 fudbalera koji su učestvovali na Evropskom prvenstvu 2008. godine. Utvrdili su da je prosečna visina ispitanika 182.97 ± 6.59 cm, a težina 77.88 ± 6.98 kg. U proseku, najviši su bili golmani, zatim odbrambeni igrači i napadači, dok su igrači sredine terena imali najniže vrednosti telesne visine (179.02 ± 5.94 cm) i težine (73.89 ± 5.81 kg). Utvrđeno je da su se vrednosti prosečne telesne visine i težine kod vrhunskih fudbalera povisile u odnosu na prethodni period.

Stanković, Malacko i Doder (2009) su u svom istraživanju utvrđivali razlike u prostoru morfoloških karakteristika između vrhunskih košarkaša, fudbalera i rukometaša. Uzorak ispitanika činilo je 158 sportista muškog pola, 51 rukometaš, 51 košarkaš i 56 fudbalera. Utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika na nivou celog uzorka između proučavanih grupa sportista. Rezultati su pokazali da košarkaši imaju najveće longitudinalne i transverzalne vrednosti, rukometaše karakterišu najviše vrednosti mase, voluminoznosti tela i masnog tkiva, dok fudbaleri pokazuju niže vrednosti od košarkaša i rukometaša. Zaključak je

da postoje specifičnosti u preferiranoj građi tela u odnosu na odabrani sport, na šta je potrebno obratiti pažnju u procesu selekcije.

Predmet istraživanja koje su sproveli Jakovljević, Karalejić i Lazarević (2010) bio je utvrđivanje konativnih karakteristika elitnih košarkaša, po 80 seniora i juniora, članova najboljih košarkaških seniorskih i juniorskih ekipa u Srbiji. Primenjeni upitnici za utvrđivanje konativnih karakteristika bili su Katelov 16 PF upitnik (dobijeno 16 varijabli), Spilbergov inventar crta anksioznosti – STAI (dobijena jedna varijabla) i upitnik sportskog postignuća – MSP (dobijene tri varijable) Havelke i Lazarevića. Primenom faktorske analize kod obe grupe ispitanika, utvrđena latentna struktura konativnih dimenzija izražena je u sedam faktora, koji kod seniora obuhvataju 64.594 % ukupne varijanse, a kod juniora 67.672 % ukupne varijanse. Faktori su interpretirani na osnovu najviših projekcija pojedinih varijabli na glavne komponente i inspekcije vrednosti aritmetičkih sredina, tako da se kod seniora mogu interpretirati kao orijentacija na postignuće, ekstravertnost, vaspitljivost, emocionalna stabilnost, samopouzdanje, maštovitost i racionalnost, a kod juniora emocionalne reakcije, orijentacija na takmičenje, osetljivost, pouzdanje, samouverenost, samostalnost, i orijentacija na postignuće. Nije utvrđena statistički značajna povezanost ovih faktora unutar latentne strukture konativnih dimenzija kod ispitivanih grupa.

Cilj istraživanja koje su sproveli Sporiš, Vuleta, Vuleta Jr. i Milanović (2010) bio je utvrđivanje morfoloških karakteristika elitnih hrvatskih rukometaša ($n = 92$), kako bi se utvrdile eventualne distinkcije kako celokupnog uzorka, tako i između grupa unutar uzorka definisanih na osnovu pozicije koju igrači u timu zauzimaju. Utvrđeno je da postoje razlike u visini, gde su krilni igrači najniži, igrači spoljnih pozicija viši od krilnih igrača ($p < 0.01$), dok su kružni napadači najviši i najteži ($p < 0.01$). Takođe, utvrđeno je da golmani imaju veći procenat potkožnog masnog tkiva od spoljnih i krilnih napadača ($p < 0.01$).

Istraživanja koje su sproveli Sindik, Nazor i Vukosav (2011) imalo je za cilj utvrđivanje povezanosti konativnih karakteristika 74 vrhunska hrvatska seniorska košarkaša koji nastupaju u devet ekipa A-1 hrvatske košarkaške lige. Izabrano je pet relevantnih konativnih karakteristika: mentalna čvrstina, Velikih Pet osobina ličnosti, percipirana grupna kohezija, višedimenzionalni perfekcionizam u sportskim situacijama i jednodimenzionalni perfekcionizam. Zaključak izveden analizom dobijenih rezultata pokazao je da postoji statistički značajna i pozitivna korelacija između nekih konativnih karakteristika, perfekcionizma i mentalne čvrstoće, kao i mentalne čvrstoće i Velikih Pet osobina ličnosti, dok percipirana grupna kohezija nije bila značajno povezana ni sa jednim od preostalih faktora.

Autori Sindik i Vukosav (2011) sprovedli su istraživanje kako bi otkrili razlike u psihološkim karakteristikama kod košarkaša različite uspešnosti, sa hipotezom da bi ono moglo doprineti boljem razumevanju ukupne situacione efikasnosti. Cilj je bio utvrđivanje razlike između ekstremnih grupa 60 vrhunskih hrvatskih seniorskih košarkaša, sa najboljom odnosno najlošijom situacionom efikasnošću. Utvrdili su da se najefikasnije i najmanje situaciono efikasni igrači košarkaških ekipa ne mogu statistički značajno razlikovati na temelju celog skupa konativnih karakteristika kao i percipirane grupne kohezije, na osnovu čega su odbacili hipotezu istraživanja.

Predmet istraživanja sprovedenog od strane Stanković, Malacko i Doder (2011) bio je da se na uzorku od 180 rukometaša, po 60 iz Prve i Druge lige saveznog ranga kao i republičkog ranga takmičenja Republike Srbije, utvrdi sastav 12 patoloških konativnih varijabli, njihova latentna struktura i izvrši njihova komparacija. Kod rukometaša Prve savezne lige izolovane su dve patološke latentne varijable, integralni neurotizam i astenični sindrom, između kojih postoji statistički značajna povezanost na nivou .00. Kod rukometaša Druge lige izolovane su takođe dve patološke latentne varijable, astenično-stenični sindrom i konverzivno-stenični sindrom, kao i kod rukometaša republičke lige, stenično-disocijativni sindrom i astenično-konverzivni sindrom, između kojih ne postoji statistički značajna povezanost. Rezultati su pokazali da kod rukometaša Prve lige postoji integralni neurotizam i anksioznost, čime pokazuju veću sposobnost adekvatnog modeliranja ekscitatorno-inhibitornih procesa, dok je kod rukometaša Druge lige prisutna nesigurnost, povišena ili snižena ekscitacija i funkcioniranje na povišenom nivou tenzije, a kod rukometaša republičke lige poremećaj mehanizma za regulaciju funkcija vegetativnog nervnog sistema i integrativnih funkcija.

Istraživanje koje su sprovedli Sindik i Mihaljević (2011) imalo je za cilj utvrđivanje socioekonomskog statusa i mikrosocijalne strukture unutar ženskog rukometnog tima. Uzorak ispitanika sastojao se od 18 rukometašica koje nastupaju u Prvoj hrvatskoj rukometnoj ligi, starosti 18 do 26 godina. Dobijeni rezultati jasno pokazuju postojanje četvorodimenzionalne mikrosocijalne hijerarhijske strukture, gde najviši nivo zauzima kapiten ekipe. Hipoteza koja govori o boljem funkcionalnom razumevanju igrača istog socioekonomskog statusa delimično je potvrđena, u smislu saradnje na terenu, ali ne i u odnosu na nivo rukometnog znanja ili selekcije igrača sa karakteristikama vođe.

Cilj ispitivanja koje su Massuca i Fragoso (2011) sprovedli na populaciji Portugalskih rukometaša bio je utvrđivanje između morfoloških i biosocioloških faktora u odnosu na nivo takmičenja i taktičku poziciju koju zauzimaju u timu. U ovu svrhu testirano je 187

rukometaša, prosečne starosti 23.48 ± 5.12 godina koji su razvrstani u pet kategorija: vrhunski elitni, srednji elitni, sub-elitni, osrednje utrenirani i juniorski elitni. Procena morfološkog prostora izmerena je na 11 tačaka, dok je za procenu biosocioloških dimenzija učesnika upotrebljen adaptirani Portugalski biosociološki RAPIL upitnik. Rezultati pokazuju da grupa koju čine vrhunski elitni sportisti iskazuje veće rezultate u kategorijama visine, težine, većeg udela bezmasne mase, manje količine sala, kao i većeg socioekonomskog statusa i veće energetske potrošnje na nedeljnom nivou.

U istraživanju sprovedenom od strane Stojanović, Milenkovski i Stojanić (2011), autori su ispitivali eventualno postojanje razlika konativnih karakteristika vrhunskih odbojkaša. Uzorak se sastojao od 96 sportista koji su se takmičili u Prvoj makedonskoj ligi sezone 2003/2004 i podeljen je na dva subuzorka, od kojih je jedan sačinjen od odbojkaša učesnika plej-ofa, a drugi od odbojkaša učesnika plej-auta. Primenjeno je sedam varijabli za procenu konativnih karakteristika: anksioznost, psihotizam, ekstraverzija, neurotizam, opšti motiv postignuća, pozitivno emocionalno angažovanje i emocionalna samokontrola i negativna emocionalna reakcija. Rezultati dobijeni MANOVA-om analizom ukazuju na to da ne postoji statistički značajna razlika između odbojkaša učesnika plej-ofa i plej-auta u multivarijantnom manifestnom prostoru konativnih karakteristika.

Cilj istraživanja koji su sproveli Velichovska et al. (2012) bio je utvrđivanje strukture karakterističnih karakternih crta ličnosti na uzorku takmičara različitih sportova i nesportista, kao i njihovih međusobnih razlika. Ispitivanje je obuhvatilo 754 ispitanika, od čega 383 sportista koji se bave košarkom, odbojkom, rukometom, fudbalom, rvanjem, borilačkim veštinama i plivanjem, kao i 371 nesportiste. Za potrebe utvrđivanja konativnih karakteristika, upotrebljen je Katelov test crta ličnosti, koji se sastojao od 16 varijabli. Rezultati istraživanja su pokazali da konativni prostor sportista determinišu osobine poput volje za saradnjom, pripravnost, društvenost, volja za igrom, bezbrižnost i smirenost. Ovu grupu karakterišu jak ego i emocionalna stabilnost, osećaj tačnosti, odgovornosti i istrajnosti. Sportisti poseduju visoku sposobnost samokontrole i uspevaju da ostanu pribrani i staloženi i u stresnim situacijama. Zaključak je da iako nije moguće identifikovati generalni karakterni model vrhunskog sportiste, moguće je identifikovati određene dispozicije ili grupe dispozicija čiji manifestni nivo karakteriše vrhunške sportiste, a koji znatno doprinosi uspehu u sportu.

Istraživanje koje su sproveli Petroski i saradnici (2013) imalo je za cilj analizu morfoloških karakteristika 92 odbojkaša koji su nastupali za seniorsku selekciju Brazila u poslednjih 11 godina. Za analizu je korišćena ANOVA analiza i Bonferoni test. Utvrdili su da u posmatranom periodu postoji statistički značajna razlika ($p < 0.05$) između odbojkaša u

parametrima fleksije ruke, dijametra humerusa i „lean“ težine. Debljina kožnog nabora i procenat masnog tkiva imali su tendenciju ka smanjivanju, dok se vrednost prosečne visine povećala i iznosila je preko 1.97m.

Zadatak istraživanja koje su sproveli Stanković, Malacko, Bojić i Ilić (2013) bio je utvrđivanje relacija između morfoloških, normalnih i patoloških konativnih karakteristika rukometaša koji nastupaju u Super rukometnoj ligi Srbije. Uzorak ispitanika brojao je 71 rukometaša, na kome je primenjen set testova koji se sastojao od 51 varijable: 23 morfološke, 16 normalnih konativnih i 12 patoloških konativnih varijabli. Rezultati dobijeni primenom kanoničke korelacione analize pokazuju da postoje statistički značajna korelacija između sistema morfoloških i normalnih konativnih karakteristika, kao i dve statistički značajne korelacije između sistema normalnih i patoloških konativnih karakteristika. Utvrđeno je da postoji visoka korelacija između određenih normalnih i patoloških konativnih karakteristika, te tako rukometaši sa visokim vrednostima empatije, kao i impulsivnosti, iskazuju sklonosti depresiji; rukometaši koje karakteriše dominantno, ponekad čak i agresivno ponašanje su skloni anksioznom ponašanju; dok se kod onih koji su napeti, energični i nestrpljivi često razvija poremećaj gastrointestinalnog trakta, hipohondrija i fobije.

Istraživanje koje su sproveli Massuca, Fragoso i Teles (2014) imalo je za cilj utvrđivanje morfoloških, psihosocioloških i „biosocioloških“ karakteristika, kao i funkcionalnih i tehničko-taktičkih sposobnosti rukometaša. Uzorak ispitanika obuhvatio je 167 rukometaša seniorske selekcije, podeljenih u dve grupe: vrhunski elitni ($n = 41$) i ne vrhunski elitni ($n = 126$). Nakon merenja i obrade rezultata izdvojila su se 28 morfološka faktora, devet fitness, jedan tehničko-taktički i po dva psihosociološka i „biosociološka“. Rezultati su pokazali da određene morfološke varijable, poput mase tela, obima struka, zatim ego-bazirana motivaciona orijentacija, koja pripada grupi psihosocioloških varijabli, kao i socioekonomski status i nivo potrošene energije na nedeljnom nivou, koji determinišu biosociološki prostor, statistički značajno ($p < 0.05$) doprinose predikciji vrhunskog dostignuća rukometaša. Zaključak je da se dobijeni rezultati mogu uspešno koristiti u procesu selekcije i predikcije krajnjih dometa rukometaša.

U istraživanju koje su 2014. godine sproveli Nafian et al. ispitivan je uticaj intenziteta stresa i premora na učinak sportista koji se takmiče u individualnim i grupnim sportovima. Uzorak ispitanika sačinjavalo je 200 sportista, starosti između 23 i 24 godine, podeljenih u dve grupe, na osnovu karaktera sporta kojim se bave: individualni ili grupni. Zastupljeni individualni sportovi bili su badminton, stoni tenis, džudo i karate, dok su od timskih ispitivani rukomet, odbojka, košarka i fudbal. Merenje je izvršeno popunjavanjem upitnika

Maslach Burnout Inventory (MBI) i Perceived Stress Scale (PSS). Rezultati su pokazali da postoje statistički značajne razlike na nivou $p < 0.05$ između dve grupe sportista, te da sportisti koji nastupaju u grupnim sportovima imaju povećan nivo stresa u odnosu na one koji se takmiče u individualnim. Unutar grupe timskih sportova opažene su statistički značajne razlike na nivou $p < 0.05$ između rukometaša, odbojkaša, košarkaša i fudbalera. Upotrebom Bonferroni post hoc analiza timskih sportova pokazala je da su opažene razlike prisutne u svim ispitivanim test kriterijumima. Takođe, rezultati su pokazali statistički značajne razlike na nivou $p < 0.05$ između sportista koji se bave individualnim sportovima. Bonferroni post hoc analiza pokazala je da statistički značajna razlika u grupi individualnih sportova postoji na nivou $p < 0.05$, ali samo kod parametara koji se odnose na komponentu ličnog postignuća. Istraživanje je pokazalo da sportisti koji nastupaju u grupnim sportovima su podložniji stresu od onih koji se takmiče u individualnim, te je savet trenerima i sportskim psiholozima da ovoj pojavi treba posvetiti značajnu pažnju, kako bi se sprečio negativni učinak na takmičarski uspeh sportista.

2.1.2 *Dosadašnja istraživanja primenom neuronskih mreža*

Iako je implementacija i primena neuronskih mreža u oblasti sportskih nauka još uvek u povoju, sve veći broj stručnjaka okreće se upravo ovom načinu procesiranja podataka, uviđajući evidentnu prednost njihove primene nad ostalim aktuelnim metodama, posebno u oblasti *data mining*-a, tj. analiziranja kompleksnih setova varijabli, sa ciljem pronalaženja šablona posmatranih podataka, kao i utvrđivanja statističkih značajnosti odnosa među varijablama.

Jedan od prvih pokušaja predstavljanja više načina implementacije i klasifikacije neuronskih mreža u oblasti sporta izvršili su Momirović i Popović (2003) u svojoj monografiji. Istraživanja koje su sproveli Popović i Momirović (2003), objavljeno u okviru ove monografije, imalo je za cilj predstavljanje taksonomskih neuronskih mreža i analiziranja njihove učinkovitosti u odnosu na druge statističke metode. Zaključak je da taksonomske neuronske mreže u najvećem broju slučajeva daju bolje rezultate u odnosu na rezultate dobijene primenom taksonomskih algoritama iz klase hijerarhijskih metoda, klase metoda lokalne optimizacije ili klase metoda za analizu polarnih taksona.

Cilj istraživanja koje su sproveli Bala i Momirović (2003) bila je taksonomska analiza entiteta opisanih merama motoričkih varijabli, kao i komparacija rezultata dobijenih

primenom taksonomskih neuronskih mreža u odnosu na standardne taksonomske metode. Uzorak ispitanika obuhvatio je 260 muškaraca, uzrasta od 19 do 25 godina, na kome je primenjena baterija testova za procenu motoričkih sposobnosti, namenjenih merenju brzine, sile, fleksibilnosti, ravnoteže, koordinacije i dinamičke i statičke snage. U cilju klasifikacije rezultata, korišćena je taksonomska neuronska mreža Triatlon. Kako bi se izvršila komparacija datog metoda u odnosu na druge statističke postupke, primenjene su još četiri standardne taksonomske metode, od kojih McQueenova K-means metoda i Didayeva metoda pokretnih oblaka pripadaju klasi metoda lokalne optimizacije, dok Wardova metoda i metoda najbližih suseda, poznata kao NN metoda, pripadaju klasi hijerarhijskih metoda. Neuronska mreža je uspela da klasifikuje entitete sa 100% tačnošću, dok su klasične taksonomske metode dale nezadovoljavajuće rezultate. Analizom rezultata dobijenih neuronskom mrežom, primećuje se postojanje četiri taksona koju su se identifikovali na sledeći način:

- Tip 1, koji se sastojao od 25% sporih, krutih, nespretnih i uglavnom slabih ispitanika;
- Tip 2, koji se sastojao od 26% snažnih, spretnih i brzih ispitanika;
- Tip 3, u kome je bilo 24% nadprosečno fleksibilnih, ali pretežno slabih ispitanika;
- Tip 4, koga su sačinjavali slabi, nespretni i nedovoljno fleksibilni ispitanici, ali sa nadprosečnom sposobnošću održavanja ravnotežnog položaja.

U zaključku autori navode da su, u skladu sa dobijenim rezultatima testova, taksonomske neuronske mreže bar podjednako pogodne za identifikaciju motoričkih tipova kao i metode za analizu polarnih taksona.

Istraživanje koje su sproveli Rotshtein, Posner i Rakityanskay (2005) imalo je za cilj predikciju ishoda mečeva na osnovu prethodnih rezultata fudbalskih klubova upotrebom neuronskih mreža. Posmatrani su timovi koji učestvuju u Finskom nacionalnom fudbalskom prvenstvu, a kao test parametar na osnovu koga je neuronska mreža izvodila zaključke uzeti su samo rezultati odigranih 1056 mečeva u period od 1994 do 2001. godine. Izveden je zaključak da se predikcije ishoda mečeva dva tima mogu izvesti na osnovu analize isključivo rezultata timova u prošlosti. Autori dodaju da bi pouzdanost i preciznost predikcije neuronske mreže bila značajno poboljšana ukoliko bi se u obzir analize uzeli dodatni parametri, poput ishoda utakmica na domaćem, odnosno gostujućem terenu, broju povređenih igrača, kao i različitim psihološkim efektima.

U svom istraživanju sprovedenom 2005. godine, Lees i Barton su ispitivali tehniku izvođenja šuta u fudbalu korišćenjem Kohonenove neuronske mreže. Uzorak ispitanika sastojao se od šest fudbalera, od kojih trojica sa desnom, a trojica sa levom dominantnom nogom. Test se sastojao u izvođenju šuta na gol maksimalnom snagom gde su ispitanici imali

slobodu da proizvoljno odaberu ugao i dužinu zaleta. Parametri su mereni trodimenzionalnim senzorima pokreta. Utvrđeno je da neuronska mreža pronalazi jasnu šemu pokreta koja je karakteristična za svakog od ispitivanih subjekata, kao i jasnu distinkciju između svakog od njih. Najprimetnija razlika između ispitanika je utvrđena u odnosu na dominantnu nogu kojom su izvodili šut.

Kako bi analizirao taktičku strukturu napada u rukometu, Pfeiffer je u svom istraživanju, sprovedenom 2006. godine, upotrebio neuronske mreže. Posmatrani uzorak sastojao se od učesnika juniorskog Svetskog prvenstva za žene, održanog 2001. godine. Istraživanje je obuhvatilo 15 odigranih mečeva na kojima se takmičilo 12 ekipa. U svrhu analize rezultata, korišćen je tip neuronske mreže DyCoN (Dynamically Controlled Network), koja ima široku primenu u analizi u interdisciplinarnim istraživanjima. Neuronska mreža je trenirana na 2900 ofanzivnih pokušaja. Rezultati dobijeni pokazuju da se DyCoN mreža može koristiti u analizi šablona ofanzivnih akcija i rezultujućih pokušaja bacanja na gol rukometnih timova, kao i identifikovanja i predikcije šablona najčešće ciljanih oblasti gola. Autori navode da neuronska mreža nije nužno ograničena na analizu izvođenja ofanzivnih akcija, te da se uz određene korekcije može koristiti i u analizi defanzivnih i drugih zadataka koji postoje u rukometnoj igri.

U istraživanju koje su sproveli Silva et al. (2007) neuronske mreže su upotrebljene kako bi se ustanovile optimalne performanse plivača. Cilj je bio da se identifikuju faktori koji bi najbolje objasnili učinak u disciplinama 200m mešovito i 400m kraul, modelovanje učinka u tim disciplinama korišćenjem neuronskim mreža, a zatim i utvrđivanje mogućnosti modela neuronskih mreža za predviđanje učinka. Uzorak ispitanika se sastojao od 138 plivača nacionalnog ranga takmičenja, od čega 65 muškog i 73 ženskog pola. Primenjena baterija testova sastojala se od kinantropometrijske evaluacije, evaluacije funkcionalnih sposobnosti na suvom (snage i fleksibilnosti), plivačke funkcionalne evaluacije (hidrodinamika, hidrostatika i bioenergetske karakteristike) i evaluacije tehnike plivanja. Primenjena je „feed forward“ neuronska mreža sa tri neurona u jednom skrivenom nivou. Utvrđeno je da prognoza preciznosti modela, sa greškom manjom od 0,8% između procenjenih i stvarnih performansi potkrepljena dokazima u stvarnosti. Doneseni zaključak upućuje da neuronske mreže mogu biti korisno sredstvo za rešavanje kompleksnih problema kao što su modelovanje učinka i selekcije i da kao takve imaju mogućnost primene kako u plivanju, tako i u ostalim granama sporta.

Predikcija performansi sportista upotrebom neuronskih mreža, primenjenoj na kriketu, bila je tema istraživanja koje su sproveli Iyer i Sharda (2009). Na osnovu podataka o

uspešnosti, koji su obuhvatili igrače koji su se takmičili u periodu od 1985. do 2007. Godine utvrdili su tri kategorije, onih sa dobrim, osrednjim i lošim učinkom. Na osnovu njih izvršili su kratkoročnu predikciju učinka igrača i predložili one koji bi trebalo da nastupe na Svetskom prvenstvu 2009. Kako bi izvršili uvid u upotrebljivost neuronskih mreža, izvršena je evaluacija učinka odabranih igrača na Svetskom prvenstvu. Rezultati pokazuju da neuronske mreže obezbeđuju vrednu pomoć u donošenju odluka u procesu selekcije tima.

Istraživanje koje su izvršili Ivanković, Racković, Markoski, Radosav i Ivković (2010) imalo je za cilj proučavanja analizu i identifikaciju ključnih faktora uspeha na uzorku košarkaša Prve B košarkaške lige Srbije. Istraživanje je obuhvatilo sve dostupne statističke parametre prikupljene tokom 890 posmatranih utakmica sezona 2005/06, 2006/07, 2007/08, 2008/09 i 2009/2010. Za analizu podataka primenjen je feed forward tip neuronske mreže. Autori u zaključku navode da rezultati istraživanja ukazuju da su najvažniji elementi košarkaške igre u ovom rangu takmičenja šut pod košem i skok u fazi odbrane.

U svom udžbeniku o primeni data mining analiza u sportu, Schumaker, Solieman i Chen (2010) navode primer istraživanja koje je urađeno na trkama pasa. Posmatrano je 112 trka pasa jednog takmičarskog dana, koje su podeljene po rangovnim kategorijama od A do D, gde A predstavlja najviši stepen takmičarskog programa. Podaci o psima koji učestvuju obuhvatili su informacije o najbržem postignutom vremenu, ukupnom broju trka, kao i koliko puta su završili trku na prvom, drugom, trećem i četvrtom mestu. Takođe, ispitivani parametri obuhvatili su i rezultate prethodnih sedam trka svakog psa, koji su uključivali startnu poziciju, poziciju posle prve, druge i treće krivine, kao i finalni plasman. U razmatranje su uzeti i podaci o trajanju trke, kao i o njenom rangu. Pored ovih, posmatrani su i podaci o trkama iz prethodnog dana, koji se sastoje od rezultata svakog od pasa, kao i o kladioničarskim kvotama na poredničkim psima. Cilj je bio uporediti sposobnost predikcije neuronskih mreža u odnosu na predikcije trojice nezavisnih eksperata za trke pasa. Eksperiment je osmišljen na takav način da su eksperti i neuronska mreža posmatrali 100 trka na kojima je bilo moguće kladiti se na jednog ili više učesnika, sa ulogom od dva dolara po treci. Eksperti su se kladili po svom slobodnom nahođenju, dok opklade koje je preporučivala neuronska mreža su se ogledale u tome da kada bi mreža izabrala više porednika, kladilo bi se na sve odabrane, dok kada ne bi izabrala nikog, opklada ne bi bila uplaćivana. Rezultati su pokazali da je prvi ekspert pravilno pretpostavio porednike na 19 od 100 trka, drugi na 17, a treći na 18, dok je neuronska mreža tačno pridikovala porednike 20 trka. Takođe, u test parametru koji je određen za ovo istraživanje, rezultati neuronske mreže je pokazao visok nivo superiornosti predikcije u odnosu na eksperte. Naime, monetarni saldo prvog eksperta na

kraju eksperimenta iznosio je -71.4 dolara, drugog -61.2, trećeg -70.2, dok je opkladama postavljenim korišćenjem neuronske mreže zarađeno 124.8 dolara. Zaključak istraživanja je da neuronske mreže pokazuju visok nivo pouzdanosti predikcije rezultata, pogotovu u baratanju obimnim sistemima varijabli, te se kao takve mogu primeniti i u drugim aspektima takmičarskog delovanja.

Istraživanje koje je sproveo McCullagh (2010) imalo je za cilj implementaciju neuronskih mreža kako bi se povećala preciznost predikcije potencijala i krajnje uspešnosti mladih igrača, učesnika Nacionalnog drafta Australijske fudbalske lige. Istraživanje je uporedilo preciznost predikcije neuronske mreže, skupova neuronskih mreža i menadžera specijalizovanih za procenu i angažovanje talentovanih mladih igrača. Rezultati testiranja su pokazali da menadžeri imaju bolju sposobnost predikcije u odnosu na neuronske mreže, što se može objasniti činjenicom da menadžeri imaju višegodišnje iskustvo i mogućnost posmatranja šireg spektra atributa potencialnih igrača, dok su neuronske mreže ograničene na dostupne setove varijabli. Međutim, primetno je da neuronske mreže povećavaju tačnost predikcija menadžera. Tako u primeru gde bi se i menadžeri i neuronska mreža složili da je igrač dobar, tačnost predikcije iznosila je 49.8%, dok je procena isključivo menadžera, bez saglasnosti neuronske mreže, bila niža, 44.1%. Takođe, pokazalo se da skup neuronskih mreža daje superiornije rezultate u oblasti identifikacije talenta. Upotrebom ovog načina predikcije, u slučaju kada bi se i skup neuronskih mreža i menadžeri složili da je igrač dobar, tačnost predikcije bi se povećala na 52.3%. Posmatrajući navedene rezultate, autor zaključuje da adekvatna primena neuronskih mreža može biti od velike koristi menadžerima u identifikaciji talentovanih igrača.

Schmidt je u svom istraživanju sprovedenom 2012. godine izvršio analizu pokreta pri izvođenju slobodnih bacanja u košarci primenom neuronskih mreža. Cilj je bio ispitati kvalitet informacija koji se može dobiti na osnovu posmatranja šablona pokreta, kao i ispitati metodološke mogućnosti analize šablona pokreta. Korišćenjem neuronskih mreža utvrđena je „kompleksna karakteristika“ koja se sastoji od nekoliko separato izolovanih karakteristika (ugao izbačaja i brzina artikulacije kinetičkih lanaca) i ogleda se u 12 mera ugla koje su utvrđene prilikom izvođenja svakog šuta. Daljom analizom detektovane su individualne karakteristike, kao i faze pokreta. Uspešno su klasifikovani šabloni izbačaja i utvrđena je stabilnost i varijabilnost uviđenih šablona. Primećeno je da su šabloni pokreta jasno individualno formirani, kao i da se razlikuju u odnosu na nivo tehnike.

Prepoznajući potrebu za analizom kompleksnih taktičkih sistema u timskim sportovima, Jäger i Schöllhorn (2012) sproveli su istraživanje posmatrajući šest nacionalnih

odbojkaških selekcija, učesnica svetskog prvenstva za žene. Posmatrano je 120 situacija, po 20 svake ekipe, koje su uključivale startnu defanzivnu postavku (startnu poziciju) i blok dva igrača sa srednjim postavljenim duboko nazad (završnu poziciju). Neuronskom mrežom je analiziran oblik defanzivnih formacija, konfiguracija u fazi odbrane, kao i njihova varijabilnost. Rezultati pokazuju da postoji značajna razlika između nacionalnih timova u svim ispitivanim kategorijama. Višeslojni perceptroni bili su u mogućnosti da prepoznaju timove u proseku od 98,5%. Zaključeno je da su defanzivni sistemi u timskim sportovima na takmičarskom nivou veoma individualni i variraju čak i u standardnim situacijama. Takođe, utvrđeno je da neuronske mreže mogu biti korišćene za prepoznavanje timova na osnovu konfiguracije igrača na terenu.

Istraživanje koje su sproveli Grunz, Memmert i Perl (2012) imalo je za cilj prepoznavanje taktičkih šablona u fudbalu upotrebom neuronskih mreža. Podaci su prikupljeni snimanjem 25 slika po sekundi fudbalske utakmice, što je rezultovalo skupom podataka od oko 135000. Hijerarhijska struktura neuronskih mreža je primenjena kako bi se uočili taktički šabloni. Dobijeni rezultati analize su upoređeni sa onim dobijenim od strane eksperta koji je ručno klasifikovao različite kategorije. Kraće i duže vremenske akcije su detektovane sa relativno visokom preciznošću, što upućuje na zaključak da je hijerarhijska arhitektura u stanju da prepozna različite taktičke šablone, kao i varijacije u njima.

Cilj istraživanja koje su sproveli Baca i Kornfeind (2012) bio je utvrđivanje stabilnosti procesa nišanjenja devet elitnih biatlonaca. Ispitanici su izveli četiri serije od pet hitaca u istu metu i u mete koje su bile jedne do drugih. Prikupljanje podataka izvršeno je korišćenjem video sistema za rekonstrukciju horizontalnog i vertikalnog kretanja nišana. Parametri su uneti u neuronsku mrežu tipa samoorganizujućih mapa, dok je period od repetiranja puške do izvođenja hica podeljen u 10 vremenskih celina jednakog trajanja. Rezultati ukazuju na to da se može uvideti stabilnija šema kod biatlonaca članova nacionalnog tima.

2.2 Osvrt na dosadašnja istraživanja

Oblast antropoloških dimenzija sportista je u prošlosti opsežno ispitivana. Mnoga istraživanja su sprovedena kako na pojedinačnim karakteristikama i sposobnostima, tako i posmatranjem njihovih međusobnih interkorelacija. Napredovanjem teorijskih i empirijskih saznanja iz oblasti antropologije, kao i pre svega oblasti računarskih nauka, došlo je do značajnog povećanja preciznosti posmatranih pojava, a samim tim i mogućnosti izvođenja kvalitetnijih zaključaka.

Neuronske mreže, kao metod obrade i analize podataka, uslovljene dramatičnim povećanjem računarske moći koja se u poslednje dve decenije da opservirati, dobijaju na značaju u svim oblastima naučnog delovanja. Kao takve, zauzimaju progresivno sve važnije prisustvo u sferi analize obimnih setova podataka rezultata istraživanja, dokazujući da svojom pouzdanošću i mogućnosti baratanja i uočavanju šablona i relacija unutar posmatranih varijabli, kao i sposobnošću validacije i primene stečenih saznanja na novim setovima podataka, a sve kako bi se poboljšao kvalitet predikcije posmatranog prostora, nude novu dimenziju u ovoj oblasti naučnoistraživačkog procesa. Njihova primena u oblasti sportskih nauka je široka, a u najvećem broju istraživanja primenjene su u svrhu:

- identifikacije i analize šablona individualnih pokreta,
- identifikacije i analize šablona akcija u sportu,
- identifikacije i analize šablona karakteristika takmičara,
- predikcije uspeha u sportu.

Istraživanja koja su do sada obavljena njihovom primenom u oblasti sporta, iako malobrojna, nude preciznije rezultate u odnosu na standardno korišćene statističke metode i kao takva, koriste kao smernica i osnov budućim ispitivanjima u ovoj oblasti.

3 PREDMET ISTRAŽIVANJA

U antropologiji i kineziologiji nije moguće direktno izvršiti merenje faktora koji su relevantni za uspeh u sportu. Jedan od osnovnih zadataka kineziologije je da pronalazi metode koje omogućuju utvrđivanje faktora, odnosno antropoloških karakteristika koje su odgovorne za postizanje uspeha u kineziološkim aktivnostima.

Ispoljavanje tehničkih i taktičkih sposobnosti i znanja specifičnih za sportske igre (fudbal, rukomet, košarka i odbojka) u mnogome zavisi od sklopa funkcionalnih, motoričkih, kognitivnih sposobnosti, kao i morfoloških, konativnih i socioloških karakteristika.

Trening takmičara u sportskim igrama je u suštini transformacioni proces kroz koji se sportisti, kao sistem, prevode iz jednog stanja u drugo, u skladu sa zahtevima koji se pred njima postavljaju.

Predmet istraživanja čine četiri antropološka subuzorka (kognitivne sposobnosti, morfološke, konativne i socijalne karakteristike), sportista različite sportske orijentacije (rukomet, odbojka, košarka i fudbal), uzrasta od 18 do 35 godina.

4 CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA

4.1 Cilj istraživanja

U skladu sa predmetom istraživanja utvrđen je cilj istraživanja kojim je dat odgovor na pitanja strukture i razlike specifičnih antropoloških dimenzija, u ovom slučaju morfoloških, kognativnih, konativnih i socioloških dimenzija, kod ispitivanih pripadnika sportskih igara, rukometa, košarke, odbojke i fudbala, primenom različitih metodoloških postupaka.

4.2 Zadaci istraživanja

Na osnovu naslova rada, predmeta i postavljenih ciljeva istraživanja, postavljena je sledeća grupa zadataka:

1. Utvrditi strukturu u prostoru antropoloških dimenzija rukometaša, odbojkaša košarkaša i fudbalera.
 - 1.1. Utvrditi strukturu u prostoru morfoloških karakteristika rukometaša, odbojkaša košarkaša i fudbalera.
 - 1.2. Utvrditi strukturu u prostoru kognitivnih sposobnosti rukometaša, odbojkaša košarkaša i fudbalera.
 - 1.3. Utvrditi strukturu u prostoru konativnih karakteristika rukometaša, odbojkaša košarkaša, i fudbalera.
 - 1.4. Utvrditi strukturu u prostoru socioloških karakteristika rukometaša, odbojkaša košarkaša, i fudbalera.
2. Utvrditi razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou antropoloških dimenzija.
 - 2.1. Utvrditi razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou morfoloških karakteristika.

- 2.2. Utvrditi razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou kognitivnih sposobnosti.
- 2.3. Utvrditi razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou konativnih karakteristika.
- 2.4. Utvrditi razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou socioloških karakteristika.

5 HIPOTEZE

Polazeći od predmeta i cilja istraživanja, kao i višegodišnjeg empirijskog saznanja brojnih autora postavljene su dve grupe hipoteza.

Prva grupa hipoteza odnosi se na utvrđivanje strukture tretiranih antropoloških dimenzija, dok druga ima za cilj utvrđivanje razlika između antropoloških dimenzija ispitivanih sportista.

Prva grupa hipoteza:

H₁ - U prostoru morfoloških karakteristika očekuje se dobijanje višedimenzionalnog modela latentne strukture drugog reda kod sportskih igara (fudbal, rukomet, košarka i odbojka).

H₂ - U prostoru kognitivnih sposobnosti očekuje se dobijanje jednog generalnog faktora kod sportskih igara (fudbal, rukomet, košarka i odbojka).

H₃ - U prostoru konativnih karakteristika očekuje se dobijanje višedimenzionalnog modela latentne strukture konativnih regulatora kod sportskih igara (fudbal, rukomet, košarka i odbojka).

H₄ - U prostoru socioloških karakteristika očekuje se dobijanje višedimenzionalnog modela latentne strukture socioloških faktora kod sportskih igara (fudbal, rukomet, košarka i odbojka).

Druga grupa hipoteza:

H₅ - Očekuju se značajne razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou morfoloških karakteristika.

H₆ - Očekuju se značajne razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou kognitivnih sposobnosti.

H₇ - Očekuju se značajne razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou konativnih karakteristika.

H_8 – Očekuju se značajne razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou socijalnog statusa.

6 METODE ISTRAŽIVANJA

6.1 Uzorak ispitanika

Pri selekciji uzorka ispitanika posebna pažnja je pridana kvalitetu i reprezentativnosti istog. Na osnovu izabranog statističko-matematičkog modela i programa, predviđenih ciljeva i zadataka istraživanja, kao i postavljenih hipoteza, odabran je uzorak od 200 ispitanika, po 50 iz svakog od posmatranih sportova, rukometa, odbojke, košarke i fudbala. Testirani uzorak, takođe, bio je uslovljen organizacionim i finansijskim mogućnostima potrebnim za sprovođenje istraživačkog postupka. Merenje je realizovano na uzorku koji je reprezentativan za celu Republiku Srbiju. Uzorak je selektiran iz klubova RK Železničar iz Niša, RK Radnički iz Niša, RK Napredak iz Kruševca, OK Mladi Radnik iz Požarevca, OK Partizan iz Beograda, OK Ribnica iz Kraljeva, KK Konstantin iz Niša, KK Radnički iz Kragujevca, KK Zdravlje iz Leskovca, FK Radnički iz Niša, FK Jagodina iz Jagodine i FK Napredak iz Kruševca.

Pored navedenog, ispitanici su morali da ispune i posebne uslove:

- ispitanici su muškog pola,
- starost ispitanika je definisana na bazi hronološke starosti, tako da su istraživanjem obuhvaćeni ispitanici od 18 do 35 godina \pm 0.5 godina,
- ispitanici su registrovani igrači saveznog ranga takmičenja (najviša dva nivoa takmičenja u posmatranim sportskim igrama),
- ispitanici su bili obuhvaćeni redovnim trenažnim procesom, što je utvrđeno na osnovu evidencije klubova za koje nastupaju,

U definisanju populacije iz koje je selektiran uzorak ispitanika, sem navedenog, nisu primenjivana nikakva druga ograničenja niti stratifikacijske varijable.

6.2 Uzorak mernih instrumenata

6.2.1 Merni instrumenti za procenu morfoloških karakteristika

Program morfoloških varijabli obuhvaćen ovim istraživanjem meren je po Internacionalnom biološkom programu (IBP). Za procenu morfološkog statusa korišćene su sledeće antropometrijske varijable:

- a) Longitudinalna dimenzionalnost skeleta
 - 1. Visina tela (AVISIN)
 - 2. Raspon ruku (ARASRU)
 - 3. Dužina ruke (ADURUK)
 - 4. Dužina noge (ADUNOG)
 - 5. Dužina stopala (ADUSTO)
- b) Transverzalna dimenzionalnost skeleta
 - 1. Biakromialni raspon (AŠIRAM)
 - 2. Bikristalni raspon (AŠIKUK)
 - 3. Dijametar lakta (ADILAK)
 - 4. Dijametar ručnog zgloba (ADIRZG)
 - 5. Dijametar kolena (ADIKOL)
- c) Cirkularna dimenzionalnost i masa tela
 - 1. Masa tela (AMASAT)
 - 2. Obim nadlaktice (AONADL)
 - 3. Obim podlaktice (AOPODL)
 - 4. Obim natkolenice (AONATK)
 - 5. Obim grudnog koša (ASOGKO)
- d) Potkožno masno tkivo
 - 1. Kožni nabor nadlaktice (AKNNAD)
 - 2. Kožni nabor leđa (AKNLED)
 - 3. Kožni nabor pazuha (AKNPAZ)
 - 4. Kožni nabor trbuha (AKNTRB)
 - 5. Kožni nabor potkolenice (AKNPOT)

6.2.2 Merni instrumenti za procenu kognitivnih sposobnosti

Varijable za procenu kognitivnih sposobnosti odabrane su na način koji pokriva dimenzije koje su dobijene na osnovu istraživanja koje je vršeno na ispitivanom uzorku sličnih karakteristika. U ovom slučaju, merni instrumenti koji predstavljaju operacionalizaciju teorijskih konstrukata, maksimalno su prilagođeni za primenu na ispitivanoj populaciji.

Da bi se reprezentativno pokrile osnovne kognitivne sposobnosti odabrani su, u skladu sa kibernetičkim modelom kognitivne prerade informacija (Wolf, Momirović i Džamonja, 1992) i sa kibernetičkim modelom konativnih regulatora (Momirović, Wolf i Džamonja, 1992), merni instrumenti IT1, AL4 i S.

Za procenu efikasnosti input procesora, odnosno perceptivnog rezonovanja, izabran je test IT-1: test sparivanja je namenjen proceni perceptivne identifikacije i diskriminacije. Test sadrži 39 zadataka, a vreme rešavanja je ograničeno na četiri minuta. Analiza testa pokazuje težinu zadataka i njihove interkorelacije, ukazujući na to da se radi o tipičnom brzinskom testu.

Za procenu efikasnosti serijalnog procesora, odnosno simboličkog rezonovanja, izabran je test AL-4: test sinonima – antonima, namenjen proceni identifikacije denotativnog značenja verbalnih simbola. Sadrži 40 zadataka tipa dvostrukog izbora. Vreme za njegovo rešavanje iznosi dva minuta, tako da ovaj test pripada kategoriji brzinskih testova. Primarni predmet merenja je definisan pretežno zadacima iz druge polovine testa i interpretiran je kao sposobnost brze identifikacije denotativnog značenja verbalnih simbola.

Za procenu efikasnosti paralelnog procesora, odnosno uočavanja relacija i korelata, primenjen je test S-1: test sadrži 30 zadataka sa ciljem odabira jedne od četiri ponuđene mogućnosti odgovora. Vreme za rešavanje testa iznosi osam minuta (Malacko i Popović, 2001).

Osnovni rezultat na svakom testu izračunava se kao broj tačno rešenih zadataka na osnovu odgovora koje je ispitanik zaokružio na listi za odgovore. Tačno rešenim smatra se onaj zadatak kod kojeg je ispitanik obeležio odgovor koji je u tabeli tačnih rešenja za taj test naveden kao ispravan. Utvrđivanje tačno rešenih zadataka vrši se šablonom za ocenjivanje. Rezultat na testu se određuje prebrojavanjem zaokruženih odgovora koji se nalaze u otvorima šablona, tako da minimalni rezultat na testu može da bude nula, označavajući da nije tačno rešen ni jedan zadatak, a maksimalni odgovara broju zadatka u testu: 39 za IT-1, 40 za AL-4 i 30 za S-1. Sabrani broj tačno rešenih zadataka unosi se u odgovarajuće rubrike na poleđini

lista za odgovore kako bi ti rezultati mogli da se transformišu u standardizovane normirane rezultate za svaki test posebno, kao i za procenu koeficijenta inteligencije (IQ), odnosno efikasnosti centralnog kognitivnog procesora.

6.2.3 Merni instrumenti za procenu konativnih karakteristika

Konstrukciju testova za užu bateriju konativnih testova izvršili su Momirović i Karaman (1982). Odabrane su stavke koje najvaljanije, najreprezentativnije i najpouzdanije definišu izolovane hipotetske faktore efikasnosti konativnog funkcionisanja. Formirano je šest testova od po 30 stavki sa sledećim predmetom merenja:

- regulator aktiviteta (EPSILON),
- regulator organskih funkcija (HI),
- regulator reakcija odbrane (ALFA),
- regulator reakcija napada (SIGMA),
- sistem za koordinaciju regulativnih funkcija (DELTA),
- sistem za integraciju regulativnih funkcija (ETA).

Stavke su formulisane u obliku tvrdnji, a rezultati se beleže zaokruživanjem x jednog od pet ponuđenih odgovora na Likertovoj skali. Vreme za rad nije ograničeno. Odgovori ispitanika na pojedine stavke boduju se na sledeći način:

- potpuno tačno - 5 poena,
- uglavnom tačno - 4 poena,
- nisam siguran - 3 poena,
- uglavnom netačno - 2 poena,
- potpuno netačno - 1 poen.

Najjednostavniji i u praksi potpuno zadovoljavajući način za izračunavanje rezultata u svakom od testova je obično sabiranje poena koji nose odgovori: 1, 2, 3, 4 i 5, što znači da rezultat na svakom testu može da se kreće od 30 do 150 poena.

6.2.4 Merni instrumenti za procenu socioloških karakteristika

Za procenu socioloških karakteristika izabran je instrument za registraciju statusnih karakteristika, upitnik SS MAX (Popović, 1993) koji sadrži 53 varijable relevantne za procenu socijalnog statusa, bilo pod modelom socijalne diferencijacije, bilo pod modelom socijalne stratifikacije. Cilj je bio prikupljanje osnovnih podataka o toku i uslovima

ispitanikovog ličnog razvoja, kao i podataka o njegovoj užoj porodici i stepenu životnog standarda. Sve varijable definisane su kao uređene kategorijalne varijable orijentisane tako da veća vrednost na svakoj od njih označava veći intenzitet socijalne karakteristike koja se tom varijablom opisuje, uz izuzetak varijable broj dece ispitanikovih roditelja, gde veća vrednost neke socijalne karakteristike znači i viši položaj na latentnoj statusnoj dimenziji koja se može identifikovati kao generator te karakteristike.

Varijable koje su korišćene za procenu socioloških karakteristika su:

1. Obrazovanje oca	OBRO
2. Obrazovanje majke	OBRM
3. Znanje stranih jezika	JEZ
4. Očevo znanje stranih jezika	JEZO
5. Majčino znanje stranih jezika	JEZM
6. Tip škole	ŠKOLA
7. Tip škole koju je završio otac	ŠKOLAO
8. Tip škole koju je završila majka	ŠKOLAM
9. Kvalifikacija oca	KVALO
10. Kvalifikacija majke	KVALM
11. Obrazovanje dede po ocu	DEDAO
12. Obrazovanje dede po majci	DEDAM
13. Školski uspeh	USPEH
14. Ponavljanje razreda	PON
15. Intenzitet bavljenja sportom	SPORT
16. Tip mesta u kome je proveo detinjstvo	M15
17. Tip mesta u kome je otac proveo detinjstvo	M15O
18. Tip mesta u kome je majka provela detinjstvo	M15M
19. Tip mesta u kome ispitanik sada živi	MESTO
20. Ko se brinuo o ispitaniku za vreme ranog detinjstva	CUVAO
21. Broj dece ispitanikovih roditelja	DECAR
22. Obrazovanje seksualnog partnera	OBRS
23. Obrazovanje najboljeg prijatelja	OBRP
24. Sportski rezultati oca	SPORTO
25. Sportski rezultati majke	SPORTM
26. Broj knjiga u kućnoj biblioteci	KNJIGE
27. Očeva pripadnost i aktivnost u političkim strankama leve orijentacije	LEVIO

28. Majčina pripadnost i aktivnost u političkim strankama leve orijentacije	LEVIM
29. Očeva pripadnost i aktivnost u političkim strankama desne orijentacije	DESNIO
30. Majčina pripadnost i aktivnost u političkim strankama desne orijentacije	DESNIM
31. Očeva pripadnost i aktivnost u političkim strankama centra	CENTARO
32. Majčina pripadnost i aktivnost u političkim strankama centra	CENTARM
33. Profesionalni položaj oca u radnoj organizaciji	PROFO
34. Profesionalni položaj majke u radnoj organizaciji	PROFM
35. Angažovanje oca u organima vlasti	POLITO
36. Angažovanje majke u organima vlasti	POLITM
37. Funkcija oca u sportskim klubovima	SPORGO
38. Funkcija majke u sportskim klubovima	SPORGM
39. Društvena angažovanost oca	DRORGO
40. Društvena angažovanost majke	DRORGM
41. Televizor u boji	TV
42. Automobil	AUTO
43. Automobil mlađi od dve godine	AUTON
44. Vikendica	VIK
45. Video rekorder	VIDEO
46. Muzički stub ili linija	MUZIK
47. Kompjuter	KOMP
48. Zamrzivač	FRIZ
49. Mašina za pranje sudova	MSUD
50. Mašina za pranje veša	MVEŠ
51. Kvadratura stana	KVSTAN
52. Komfor stana	KOMFOR
53. Mesečni prihod domaćinstva	PRIHOD

6.3 Organizacija merenja

6.3.1 Organizacija merenja morfoloških varijabli

Za potrebe istraživanja stvoreni su optimalni uslovi prilikom merenja ispitanika, a to su:

- Merenje morfoloških parametara obavljeno je u toku prepodneva od 7 do 14 časova.
- Instrumenti su standardne izrade i baždareni svakodnevno pre početka merenja.
- Sala u kojoj se merenje vršilo je dovoljno prostrana i osvetljena, a temperatura vazduha takva da se svučeni ispitanici osećaju prijatno (17 – 22°C).
- Sva merenja obavljaju dva merioca sa pomoćnicima koji su zapisivali rezultate objavljenih merenja.
- Na svakom ispitaniku, pre započetog merenja, precizno su određivane i obeležavane relevantne tačke i nivoi koji su značajni i obuhvaćeni ovim programom merenja.
- Ispitanici na kojima je vršeno merenje su bosih, a na sebi imaju samo sportske gaćice koje su pri merenju određenih dimenzija malo spuštene ili podignute.
- Rezultat merenja očitava se dok je instrument na ispitaniku, a osobe koje evidentiraju podatke, radi kontrole, isti glasno ponavljaju pri upisu u listu merenja.

6.3.2 Organizacija merenja kognitivnih, konativnih i socioloških varijabli

Kod testiranja kognitivnih sposobnosti, konativnih i socioloških karakteristika, ispitanici su smešteni u prostoriju dovoljno veliku da svakom ispitaniku bude obezbeđeno dovoljno prostora za rad; da se omogući direktan vizuelni kontakt sa ispitivačem - psihologom, dok daje uputstva za rad, da se pravilnim rasporedom spreči svaka mogućnost međusobnog dogovaranja i prepisivanja na testu. Ispitanicima su podeljene sveske sa testovima i formulari za odgovore sa upozorenjem od strane ispitivača - psihologa da ne otvaraju testove i ne popunjavaju formular sve dok ne dobiju uputstva za rad.

Na početku rada ispitivač (psiholog) je dao uvodno motivaciono uputstvo ukazavši na razlog testiranja, gde je posebno bila naglašena važnost sa aspekta ispitanika, a onda pružio detaljno objašnjenje o detaljima u izradi. Nakon toga prešlo se na uputstva obavezno davana na standardizovan način kako bi dobijeni rezultati bili komparabilni sa rezultatima dobijenim prilikom standardizacije testova.

Za vreme rešavanja zadataka zabranjena je bilo koja vrsta komunikacije. Takođe, strogo je poštovano predviđeno vreme za rešavanje svakog testa, s obzirom na to da bilo koja promena trajanja vremena može znatno da utiče na rezultate.

Testiranje, organizacija i uslovi merenja kognitivnih sposobnosti, kao i konativnih i socioloških karakteristika bili su identični. Testiranje je obavljeno pre popodnevnog treninga.

6.4 Metode obrade rezultata

Manifestna vrednost istraživanja ne zavisi samo od uzorka ispitanika i uzorka varijabli, odnosno od vrednosti osnovnih informacija, već i od primenjenih postupaka za transformaciju i kondenzaciju tih informacija. Pojedini naučni problemi mogu se rešavati uz pomoć većeg broja različitih, a ponekad i podjednako vrednih metoda. Međutim, uz iste osnovne podatke, a iz rezultata različitih metoda, mogu se izvesti različiti zaključci. Zato je problem odabira pojedinih metoda za obradu podataka veoma složen.

Da bi se došlo do zadovoljavajućih naučnih rešenja, u istraživanju su bili upotrebljeni adekvatni, nepristrasni i komparabilni postupci koji odgovaraju prirodi postavljenog problema i koji su omogućili ekstrakciju i transformaciju odgovarajućih dimenzija, testiranje hipoteza o tim dimenzijama, utvrđivanje razlika, relacija, prognoze i dijagnoze, kao i postavljanje zakonitosti u okviru istraživačkog područja.

Uzimajući prethodno navedeno u obzir, za potrebe istraživanja su odabrani postupci za koje se smatra da odgovaraju prirodi problema i koji ne postavljaju suviše velike restrikcije na osnovne informacije, a zasnivaju se na pretpostavkama:

- da latentne dimenzije koje su predmet merenja primenjenim mernim instrumentima imaju multivarijantnu normalnu raspodelu;
- da se relacije između manifestnih i latentnih varijabli mogu aproksimovati generalizovanim linearnim modelom Gaussa, Markova i Raa. Zbog toga će se u ovom radu posebna pažnja posvetiti statističkoj obradi podataka kao i odabiru algoritama i programa koji zaista imaju svoju upotrebnu vrednost.

Ako se izuzme poznati Mulaikov udžbenik faktorske analize, u kome se dotiče problem procene pouzdanosti glavnih komponenata (Mulaik, 1972), kao i rad Kaisera i Caffreya u kome je, na osnovu maksimiziranja pouzdanosti latentnih dimenzija izvedena njihova metoda Alpha faktorske analize (Kaiser & Caffrey, 1965), primetna je pojava manjeg

interesovanja autora pitanjem pouzdanosti i poverenja u stvarnu egzistenciju latentnih dimenzija dobijenih različitim metodama komponentne i faktorske analize. To se odnosi i na latentne dimenzije dobijene orthoblique transformacijom glavnih komponentata, metodom koja je postala standardan postupak za analizu latentnih dimenzija.

Konkurentnom primenom semiortogonalnih transformacija glavnih komponentata u eksplorativnim i konfirmativnim analizama latentnih struktura (Momirović, Erjavec i Radaković, 1988), prepuštajući neuronskoj mreži odabir najoptimalnijih varijabli, metoda i parametara za testiranje i utvrđivanje struktura i razlika antropoloških varijabli ispitivanih sportista, predložena je jedna procedura za procenu pouzdanosti latentnih dimenzija koja se temelji na Cronbach-ovoj strategiji za procenu generalizabilnosti. Ova procedura je opravdana koliko i pretpostavke iz kojih je izveden Cronbachov koeficijent α , koji se danas naziva njegovim imenom, iako su potpuno istu meru, ranije i uz praktično iste pretpostavke, predložili mnogi autori, a u nešto simplifikovanijoj formi opisali Momirović, Wolf i Popović (1999), kao i neki psihometričari koji su radili i stvarali u nascentnoj fazi razvoja teorije merenja, u doba koje još nije bilo zahvaćeno računarskom revolucijom.

Podaci korišćeni u ovom istraživanju obrađeni su u Centru za multidisciplinarna istraživanja Fakulteta za sport i fizičko vaspitanje u Leposaviću, Univerziteta u Prištini, pomoću sistema programa za obradu podataka koji je razvio Popović (1980, 1993), Malacko i Popović (2001) i Momirović i Popović (2003).

Navedeni algoritmi i programi koji su realizovani u okviru disertacije u potpunosti su prikazani u prilogu, a njihovi rezultati analizirani.

Sve mere su izvedene u okviru klasičnog modela dekompozicije varijanse neke kvantitativne varijable, dok mere izvedene iz nekih drugih modela u teoriji merenja biće predložene u nekom od budućih istraživanja. Prva je mera procena apsolutne donje granice pouzdanosti, čija je logička osnova istovetna logičkoj osnovi Guttmanove mere λ_1 . Druga mera je procena donje granice pouzdanosti latentnih dimenzija na osnovu procene donje granice pouzdanosti varijabli koje imaju isto polje značenja i njena logička osnova je istovetna logičkoj osnovi Guttmanove mere λ_6 . Treća mera izvedena je uz pretpostavku da su koeficijenti pouzdanosti varijabli koje su predmet analize poznati, a čija vrednost zbog toga zavisi od vrednosti postupaka kojima su ti koeficijenti izračunati ili procenjeni.

7 REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Primenom izloženih metoda za obradu podataka, dobijeni su rezultati koji pružaju informacije o zadržavanju ili odbacivanju postavljenih hipoteza. Uzevši to u obzir, redosled izlaganja dobijenih rezultata predstavlja logički sled, koji sadrži prezentiranje rezultata obrade u latentnom prostoru: matrice interkorelacija varijabli, matrice glavnih komponenata, matrice sklopa i strukture, matrice interkorelacije faktora, kao i rezultata diskriminativne analize.

U istraživanju nisu prezentovani svi rezultati koji su dobijeni u toku obrade. Izvršena je selekcija koja pruža samo bitne numeričke informacije neophodne za razumevanje interpretacije rezultata. Naravno, vodilo se računa da i drugi istraživači mogu proveriti ispravnost u ovom istraživanju dobijenih rezultata, te su prezentovane osnovne matrice dovoljne za ponovnu analizu istim i drugim metodama.

Osnovne tabele nalaze se deponovane u Centru za multidisciplinarna istraživanja Fakulteta za sport i fizičko vaspitanje u Leposaviću i zainteresovanima se mogu u svako vreme pružiti na uvid.

7.1 Struktura antropoloških karakteristika sportista

7.1.1 *Struktura morfoloških karakteristika sportista*

Pod morfološkim karakteristikama antropološkog statusa čoveka najčešće se podrazumeva određen sistem osnovnih antropometrijskih latentnih dimenzija. U današnje vreme je nemoguće zamisliti ozbiljnije planiranje bilo koje vrste kretne aktivnosti bez poznavanja morfološke strukture, njenog uticaja na datu aktivnost, kao i uticaja te aktivnosti na razvoj morfoloških karakteristika.

Morfološke karakteristike i somatotipske odlike dugo vremena su privlačile pažnju mnogih istraživača zbog potrebe da se utvrde zakonitosti razvoja uopšte, a posebno organizma sportiste, kao i utvrđivanje doprinosa ovih karakteristika u realizaciji određenih motoričkih sposobnosti i navika. U modernom sportu se, kako u procesu selekcije, tako i pri

određivanju preferiranog tipa sportista za određenu sportsku igru, kao i ulogu koju će u njoj vršiti, posebna pažnja pridaje merama longitudinalne dimenzionalnosti, među kojima se po značaju posebno ističe visina tela.

7.1.1.1 Struktura morfoloških karakteristika rukometaša

Polazna matrica za utvrđivanje strukture kod komponentne analize morfoloških karakteristika rukometaša je kompletna matrica interkorelacija. Iz dobijene matrice primenom komponentne analize objašnjeno je 75.93% varijabiliteta primenjenog sistema varijabli. Uz upotrebu Momirovićevog β_6 kriterijuma dobijene su četiri glavne komponente čiji karakteristični korenovi ispunjavaju zadati uslov (tabela 2).

Tabela 2: Glavne komponente morfoloških varijabli rukometaša

	FAC1	FAC2	FAC3	FAC4	h^2
AVISIN	.86	-.36	.24	.00	.99
ADUSTO	.83	-.29	.15	.01	.79
ADURUK	.75	-.39	.26	.03	.79
ADUNOG	.79	-.39	.33	.01	.88
ARASRU	.89	-.38	.17	.00	.93
AŠIRAM	.83	-.08	-.08	.11	.69
AŠIKUK	.82	-.08	.05	.08	.68
ADIRZG	.76	-.33	-.19	-.10	.73
ADILAK	.66	-.30	-.19	-.30	.68
ADIKOL	.86	.15	-.21	-.07	.98
AMASAT	.18	.01	-.51	.49	.55
ASOGKO	.87	.12	-.30	.04	.87
AONADL	.86	.24	-.28	.02	.88
AOPODL	.87	.11	-.35	.00	.89
AONATK	.56	.35	.00	.11	.47
AKNNAD	.57	.63	.17	-.16	.77
AKNLED	.68	.59	.00	-.03	.83
AKNTRB	-.01	-.02	.21	.76	.64
AKNPAZ	.50	.47	.36	.19	.65
AKNPOT	.50	.63	.34	-.12	.79
Karakt. koren	9.03	4.11	2.44	1.14	
% varijanse	48.99	14.12	7.71	6.11	
Kumulativni %	48.99	62.11	69.82	75.93	

Prva glavna komponenta sa karakterističnim korenom 9.03 i varijansom od 48.99% objašnjena je varijablama longitudinalne, transversalne i cirkularne dimenzionalnosti, kao i dvema varijable za procenu adipoznosti leđa i pazuha rukometaša (AKNLED i AKNPAZ). Na osnovu visokih korelacija koje pomenute varijable imaju sa prvom glavnom komponentom, može se sa sigurnošću pretpostaviti da se ona ponaša kao generalni faktor rasta i razvoja rukometaša.

Druga glavna komponenta objašnjava ukupno 14.12% zajedničke varijanse. Ona predstavlja dual faktor mera za procenu potkožnog masnog tkiva nadlaktice (AKNNAD) i potkožnog masnog tkiva potkolenice (AKNPOT), na osnovu čega se može zaključiti da ovo balastno tkivo predstavlja značajnu, ali ne i dominantnu karakteristiku selektiranih rukometaša.

Treća i četvrta glavna komponenta predstavljaju singl faktore. Treću definiše masa tela (AMASAT), a četvrtu kožni nabora trbuha (AKNTRB).

Veličina komunaliteta za sve varijable je zadovoljavajuća.

U cilju dobijanja parsimonijske strukture, kako bi predstavljena struktura bila dodatno pojednostavila, inicijalni koordinatni sistem je transformisan u kosougaonu oblimin poziciju, nakon čega se zadržao isti broj faktora. S obzirom na to da primenjeni metod za transformaciju daje ukupno tri matrice, matricu sklopa (tabela 3), matricu strukture (tabela 4) i matricu interkorelacija dobijenih faktora (tabela 5), sve navedene matrice su interpretirane istovremeno.

Tabela 3: Matrica sklopa morfoloških varijabli rukometaša

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
AVISIN	.98	.02	.07	.07
ADUSTO	.86	.04	.00	.01
ADURUK	.94	-.08	.10	.09
ADUNOG	.99	-.02	.17	.10
ARASRU	.97	-.01	.01	.01
AŠIRAM	.58	.11	-.29	.00
AŠIKUK	.69	.23	-.14	.03
ADIRZG	.69	-.16	-.24	-.29
ADILAK	.60	-.06	-.12	-.49
ADIKOL	.38	.45	-.34	-.27
AMASAT	-.19	-.09	-.76	.12
ASOGKO	.34	.35	-.48	-.17
AONADL	.24	.47	-.46	-.18
AOPODL	.34	.32	-.50	-.20
AONATK	.09	.56	-.20	.05
AKNNAD	-.07	.89	.07	-.12
AKNLED	-.04	.86	-.16	-.08
AKNTRB	.10	-.09	-.19	.74
AKNPAZ	.10	.78	.08	.28
AKNPOT	-.08	.99	.21	.00

Tabela 4: Matrica strukture morfoloških varijabli rukometaša

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
AVISIN	.98	.38	-.25	-.12
ADUSTO	.87	.47	-.31	-.14
ADURUK	.87	.35	-.19	-.06
ADUNOG	.90	.35	-.15	-.05
ARASRU	.96	.38	-.32	-.15
AŠIRAM	.72	.42	-.59	-.15
AŠIKUK	.77	.52	-.42	-.11
ADIRZG	.77	.26	-.48	-.37
ADILAK	.68	.22	-.35	-.51
ADIKOL	.66	.65	-.58	-.38
AMASAT	.02	.01	-.68	.16
ASOGKO	.61	.63	-.70	-.32
AONADL	.60	.70	-.68	-.36
AOPODL	.68	.61	-.72	-.36
AONATK	.38	.64	-.36	-.05
AKNNAD	.29	.86	-.12	-.23
AKNLED	.38	.88	-.36	-.18
AKNTRB	.02	-.03	-.15	.76
AKNPAZ	.33	.74	-.11	.19
AKNPOT	.26	.85	.09	-.07

Prvi oblimin faktor najveće projekcije ima na varijable longitudinalne i transverzne dimenzionalnosti. Bez ikakve sumnje se može interpretirati kao generalni faktor razvoja skeleta selektiranih rukometaša.

Drugi oblimin faktor je definisan varijablama za procenu adipoznog tkiva. Najveću saturaciju ovog faktora obezbeđuju varijable: kožni nabor potkolenice (AKNPOT), kožni nabor nadlakta (AKNNAD), kožni nabor leđa (AKNLED), kožni nabor pazuha (AKNPAZ); kao i varijable za procenu cirkularne dimenzionalnosti skeleta: obima nadlaktice (AONADL) i obima natkolenice (AONATK). Radi se o faktoru koji je delimično definisan endogenim uticajem, ali koji je primarno generisan višegodišnjim trenajnim procesom, obzirom da uzorak ispitanika predstavljaju vrhunski rukometaši.

Treći oblimin faktor ima jednostavnu strukturu i može se interpretirati kao faktor volumena i mase tela, tj. varijablama koje u procentualnom udelu u ukupnoj masi tela igraju značajnu ulogu.

Četvrti oblimin faktor je singl faktor kožnog nabora trbuha (AKNTRB), te se ovde sigurno radi o proizvodu hiperfaktorizacije.

Tabela 5: Interkorelacije oblimin faktora

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBL1	1.00			
OBL2	.41	1.00		
OBL3	-.34	-.23	1.00	
OBL4	-.18	-.10	.09	1.00

Uvidom u rezultate dobijene u tabeli interkorelacije oblimin faktora (tabela 5) uočava se postojanje statistički značajnih korelacija između izolovanih faktora, konkretno između prva tri predstavljena faktora. Ovo se može tretirati kao logično, jer selekcionisani rukometaši imaju nešto veće gomilanje potkožnog masnog tkiva i voluminoznost, koji su u korelaciji sa generalnim faktorom rasta.

7.1.1.2 Struktura morfoloških karakteristika odbojkaša

Kako bi se za procenu strukture morfoloških dimenzija odbojkaša obezbedila adekvatna pokrivenost celokupnog antropološkog prostora, posmatrano je 20 varijabli. Iz matrice glavnih komponenti morfoloških varijabli odbojkaša (tabela 6), primenom komponentne faktorske analize objašnjeno je 62.13% varijabiliteta primenjenog sistema varijabli. Uz upotrebu Momirovićevog β_6 kriterijuma, dobijene su tri glavne komponente čiji karakteristični korenovi ispunjavaju zadati kriterijum.

Tabela 6: Glavne komponente morfoloških varijabli odbojkaša

	FAC1	FAC2	FAC3	h^2
AVISIN	.31	.84	.19	.86
ADUSTO	.32	.59	.23	.52
ADURUK	.51	.68	.24	.78
ADUNOG	.08	.75	.10	.59
ARASRU	.40	.51	.07	.43
AŠIRAM	.35	.51	-.22	.43
AŠIKUK	.70	.15	.11	.53
ADIRZG	-.21	.11	.55	.36
ADILAK	.45	.28	.04	.29
ADIKOL	.53	.04	-.66	.73
AMASAT	.95	.06	.08	.91
ASOGKO	.88	-.06	.02	.79
AONADL	.74	-.25	.12	.64
AOPODL	.66	-.11	-.36	.58
AONATK	.67	.14	-.18	.51
AKNNAD	.38	-.53	.31	.52
AKNLED	.47	-.61	.29	.68
AKNTRB	.60	-.59	.26	.78
AKNPAZ	.61	-.49	.34	.74
AKNPOT	.54	-.35	-.50	.67
Karakt. koren	6.39	4.39	1.64	
% varijanse	31.97	21.95	8.21	
Kumulativni %	31.97	53.92	62.13	

Prva glavna komponenta sa karakterističnim korenom 6.39 i objašnjenom zajedničkom varijansom od 31.97% determinisana je varijablama koje procenjuju masu tela, cirkularne mere i potkožno masno tkivo. Na osnovu visokih korelacija koju pomenute

varijable imaju sa ovom komponentom, može se sa velikom sigurnošću pretpostaviti da se navedena ponaša kao generalni faktor rasta i razvoja odbojkaša.

Druga glavna komponenta sa varijansom od 21.95% dominantno je definisana varijablama za procenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta. Ova glavna komponenta nesumnjivo se može nominovati kao faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta.

Treća glavna komponenta saturirana je merama za procenu transversalne dimenzionalnosti skeleta. Najveće projekcije ispoljavaju varijable dijametar ručnog zgloba (ADIRZG) i dijametar kolena (ADIKOL).

Kako bi se dobila parsimonijska struktura, dobijeni inicijalni koordinatni sistem je transformisan u kosougaonu oblimin poziciju, nakon čega se zadržao isti broj faktora. Pošto primenjeni metod za transformaciju daje ukupno tri matrice, matricu sklopa (tabela 7), matricu strukture (tabela 8) i matricu interkorelacija dobijenih faktora (tabela 9), sve tri matrice će biti istovremeno interpretirane.

Tabela 7: Matrica sklopa morfoloških varijabli odbojkaša

	OBL1	OBL2	OBL3
AVISIN	-.20	.91	.15
ADUSTO	-.01	.73	.15
ADURUK	.03	.90	.09
ADUNOG	-.33	.69	.15
ARASRU	-.02	.65	-.04
AŠIRAM	-.25	.51	-.31
AŠIKUK	.38	.53	-.16
ADIRZG	.16	.18	.64
ADILAK	.11	.12	-.48
ADIKOL	.00	.18	-.80
AMASAT	.57	.55	-.29
ASOGKO	.55	.41	-.35
AONADL	.65	.22	-.21
AOPODL	.20	.11	-.64
AONATK	.17	.39	-.45
AKNNAD	.73	-.11	.09
AKNLED	.82	-.13	.02
AKNTRB	.87	-.06	-.04
AKNPAZ	.87	-.10	.07
AKNPOT	.19	-.19	-.75

Tabela 8: Matrica strukture morfoloških varijabli odbojkaša

	OBL1	OBL2	OBL3
AVISIN	-.23	.88	.01
ADUSTO	-.05	.70	.00
ADURUK	.02	.88	-.10
ADUNOG	-.36	.65	.10
ARASRU	.00	.66	-.16
AŠIRAM	-.14	.57	-.34
AŠIKUK	.44	.57	-.39
ADIRZG	-.02	.05	.55
ADILAK	.15	.25	-.51
ADIKOL	.24	.34	-.83
AMASAT	.65	.64	-.59
ASOGKO	.67	.49	-.60
AONADL	.72	.28	-.46
AOPODL	.40	.25	-.73
AONATK	.31	.49	-.58
AKNNAD	.70	-.12	-.10
AKNLED	.81	-.12	-.19
AKNTRB	.88	-.03	-.30
AKNPAZ	.85	-.10	-.17
AKNPOT	.42	-.03	-.77

Prvi oblimin faktor se bez ikakve sumnje može interpretirati kao generator cirkularne dimenzionalnosti i adipoznosti, odnosno latentna dimenzija odgovorna za masu tela, voluminoznost i potkožno masno tkivo. Definisan je varijablama za procenu voluminoznosti i procenu masnog tkiva i mase tela: masa tela (AMASAT), obim nadlaktice (AONADL), kožni nabor nadlaktice (AKNNAD), kožni nabor leđa (AKNLEĐ), kožni nabor trbuha (AKNTRB), kožni nabor pazuha (AKNPAZ).

Drugi oblimin faktor je jednostavan za interpretaciju. Bez sumnje se odnosi na faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta. Najeksplicitnije je determinisan visinom tela (AVISIN), dužinom ruke (ADURUK) i dužinom stopala (ADUSTO).

Treći oblimin faktor se definiše kao faktor dijametra kolena (ADIKOL), dijametra lakta (ADILAK) i dijametra ručnog zgloba (ADIRZG). U sklopu ovog faktora se nalaze i dve cirkularne mere sa negativnim predznakom kojima je procenjivan obim podlaktice (AOPODL) i natkolenice (AONATK). Varijabla dijametar kolena ima negativan predznak, čemu razlog može biti u velikom kompleksitetu varijable, što prouzrokuje nepreciznu lokaciju koordinatnih osovina, ali i hipotezi da se odbojkaši ovog ranga karakterišu većim vrednostima dijametra kolena i manjim gomilanjem potkožnog masnog tkiva u ovoj regiji.

Tabela 9: Interkorelacija oblimin faktora

	OBL1	OBL2	OBL3
OBL1	1.00		
OBL2	.01	1.00	
OBL3	-.30	-.21	1.00

Matrica interkorelacija faktora (tabela 9) pokazuje da se među određenim faktorima javljaju visoke vrednosti. Naročito je primetna između prvog i trećeg (-.30), a zatim i između drugog i trećeg faktora (-.21), dok je između prvog i drugog faktora opažena nulta korelacija.

7.1.1.3 Struktura morfoloških karakteristika košarkaša

Posmatrajući matricu glavnih komponenti morfoloških varijabli košarkaša (tabela 10), upotrebom komponentne analize, objašnjeno je 68.31% varijabiliteta primenjenog sistema varijabli. Uz upotrebu Momirovićevog β_6 kriterijuma, dobijene su tri glavne komponente čiji karakteristični korenovi ispunjavaju zadati kriterijum.

Tabela 10: Glavne komponente morfoloških varijabli košarkaša

	FAC1	FAC2	FAC3	h^2
AVISIN	.92	-.04	-.18	.88
ADUSTO	.79	-.39	.33	.89
ADURUK	.88	.00	-.03	.77
ADUNOG	.81	-.12	-.10	.67
ARASRU	.80	.08	-.42	.83
AŠIRAM	.80	-.01	-.18	.69
AŠIKUK	.74	-.37	.17	.74
ADIRZG	.45	-.56	.84	.77
ADILAK	.09	-.10	.84	.74
ADIKOL	.18	-.30	-.66	.68
AMASAT	.89	.04	-.01	.79
ASOGKO	.79	-.08	.14	.66
AONADL	.40	-.71	.16	.69
AOPODL	.80	.17	-.21	.74
AONATK	.56	.35	.00	.48
AKNNAD	.37	-.66	.37	.73
AKNLED	.37	-.56	.55	.77
AKNTRB	.33	-.74	-.11	.20
AKNPAZ	.30	-.75	-.10	.68
AKNPOT	.32	-.58	.07	.44
Karakt. koren	6.88	2.12	1.01	
% varijanse	47.15	15.17	5.99	
Kumulativni %	47.15	62.32	68.31	

Prva glavna komponenta sa karakterističnim korenom 6.88 i objašnjenom zajedničkom varijansom od 47.15% najbolje je objašnjena varijablama za procenu longitudinalne dimenzionalnosti: visinom tela (AVISIN), dužinom noge (ADUNOG), dužinom stopala (ADUSTO), dužinom ruke (ADURUK) i rasponom ruku (ARASRU); kao i varijablama transverzalne dimenzionalnosti: bikristalnim rasponom (AŠIKUK) i

biakromijalnim rasponom (AŠIRAM). Treba napomenuti da je ova komponenta još saturirana i obimom podlaktice (AOPODL), srednjim obimom grudnog koša (ASOGKO) i masom tela (AMAST). Na osnovu visokih korelacija koju pomenute varijable imaju sa prvom glavnom komponentom, može se sa velikom sigurnošću pretpostaviti da se ova komponenta ponaša kao generalni faktor rasta i razvoja košarkaša.

Druga glavna komponenta sa karakterističnim korenom 2.12 objašnjava ukupno 15.17% zajedničke varijanse. Definišu je varijable čiji je predmet merenja bilo potkožno masno tkivo: kožni nabor pazuha (AKNPAZ), kožni nabor trbuha (AKNTRB), kožni nabor nadlaktice (AKNNAD), kožni nabor potkolenice (AKNPOT), kožni nabor leđa (AKNLED). Značajne korelacije ispoljava i varijabla obim nadlaktice (AONADL). Na osnovu visokih korelacija koje pomenute varijable imaju sa ovom glavnom komponentom, može se pretpostaviti da ona predstavlja faktor potkožnog masnog tkiva i obima nadlaktice.

Treća glavna komponenta sa karakterističnim korenom 1.01 i objašnjenim zajedničkim varijabilitetom 5.99% definisana je dijametrom ručnog zgloba (ADIRZG), dijametrom lakta (ADILAK) i dijametrom kolena (ADIKOL), te se može zaključiti da je ova komponenta primarno određena varijablama za procenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta.

U cilju dobijanja parsimonijske strukture, dobijeni inicijalni koordinatni sistem je transformisan u kosougaonu oblimin poziciju, nakon čega se zadržao isti broj faktora. Iz razloga što primenjeni metod za transformaciju daje ukupno tri matrice, matricu sklopa (tabela 11), matricu strukture (tabela 12) i matricu interkorelacija dobijenih faktora (tabela 13), sve tri matrice su interpretirane istovremeno.

Tabela 11: Matrica sklopa morfoloških varijabli košarkaša

	OBL1	OBL2	OBL3
AVISIN	.92	-.01	.03
ADUSTO	.79	.11	.13
ADURUK	.78	-.03	.13
ADUNOG	.99	-.16	-.42
ARASRU	.97	-.01	.01
AŠIRAM	.84	-.02	-.50
AŠIKUK	.54	.01	.52
ADIRZG	.09	.10	.84
ADILAK	.28	.14	.68
ADIKOL	.11	.16	.79
AMASAT	.59	.19	.32
ASOGKO	.28	-.28	.66
AONADL	.84	.07	-.14
AOPODL	.02	.83	-.04
AONATK	-.09	.91	.16
AKNNAD	.29	.51	-.48
AKNLED	.19	.52	-.25
AKNTRB	.33	.74	-.11
AKNPAZ	.30	.75	-.10
AKNPOT	.32	.58	.07

Tabela 12: Matrica strukture morfoloških varijabli košarkaša

	OBL1	OBL2	OBL3
AVISIN	.93	.28	.27
ADUSTO	.86	.35	.31
ADURUK	.80	.20	.33
ADUNOG	.87	.20	.01
ARASRU	.83	.25	.21
AŠIRAM	.68	.12	.65
AŠIKUK	.34	.01	.85
ADIRZG	.44	.33	.81
ADILAK	.29	.41	.87
ADIKOL	.44	.35	.74
AMASAT	.26	-.27	.77
ASOGKO	.83	.38	.05
AONADL	.29	.85	-.15
AOPODL	.25	.85	.01
AONATK	.32	.65	-.50
AKNNAD	.31	.62	-.27
AKNLED	.19	.52	-.25
AKNTRB	.33	.74	-.11
AKNPAZ	.30	.75	-.10
AKNPOT	.32	.58	.07

Prvi oblimin faktor se bez ikakve sumnje može interpretirati kao faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta. Varijable longitudinalne dimenzionalnosti su dominantni reprezentivi ovog faktora, a nakon njih varijable biakromialnog raspona (AŠIRAM) i srednjeg obima grudnog koša (ASOGKO). Dobijene vrednosti su očekivane i u praksi potvrđene, s obzirom na specifičnost sporta u kojem je upravo longitudinalna dimenzionalnost najvažniji kriterijum u procesu selekcije, kao i dominantni faktor uspeha u kasnijoj profesionalnoj karijeri.

Drugi oblimin faktor se može logično interpretirati. Identičan je faktoru cirkularne dimenzionalnosti skeleta i potkožnog masnog tkiva. Determinisan je obimom nadlaktice (AONADL), obimom podlaktice (AOPODL), obimom natkolenice (AONATK), kožnim naborom pazuha (AKNPAZ) i kožnim naborom trbuha (AKNTRB), kožnim naborom nadlaktice (AKNNAD), kožnim naborom potkolenice (AKNPOT) i kožnim naborom leđa

(AKNLED). Na osnovu ovoga može se pretpostaviti da košarkaši ovog ranga imaju manje gomilanje potkožnog masnog tkiva u svim regijama, što je i očekivano za ovu granu sporta.

Treći oblimin faktor je definisan varijablama dijаметar ručnog zgloba (ADIRZG), dijаметar lakta (ADILAK), dijаметar kolena (ADIKOL), širina kukova (AŠIKUK) i masa tela (AMASAT). Navedeni test vektori odnose se na gornje i donje udove košarkaša, što dovodi do zaključka da je reč o kompleksnom faktoru transverzalne dimenzionalnosti skeleta kojim se karakterišu košarkaši ovog ranga. Generisan je višegodišnjim trenažnim procesom i sklopom kinezioloških aktivnosti koje su odgovorne za brzo ispoljavanje sile i prostornu orijentaciju, odgovarajući na zahteve koje diktira moderna košarkaška igra.

Tabela 13: Interkorelacija oblimin faktora

	OBL1	OBL2	OBL3
OBL 1	1.00		
OBL 2	.33	1.00	
OBL 3	.25	-.14	1.00

Matrica interkorelacija faktora (tabela 13) pokazuje da prva latentna dimenzija ima statistički značajnu povezanost sa drugom i trećom latentnom dimenzijom, jer predstavlja faktor najšireg opsega.

7.1.1.4 Struktura morfoloških karakteristika fudbalera

Pojam preferiranih morfoloških karakteristika u modernom sportu se konstantno transformiše kako bi odgovorio na tehničko-taktičke i druge zahteve, čiji napredak to iziskuje. Karakterističan primer opisane pojave može se primetiti u fudbalu, gde mnogi autori konstatuju manifestno povećanje prosečne visine sportista u poslednjih dve dekade, znatno veće od onog koje bi se moglo objasniti prirodnim fenomenom akceleracije. Varijabli koje su korišćene za merenje prostora morfoloških dimenzija fudbalera omogućavaju da se navedeni na adekvatan način sagleda. Iz matrice interkorelacije (tabela 14), korišćenjem komponentne faktorske analize objašnjeno je 76.37% varijabiliteta primenjenog sistema varijabli. Uz upotrebu Momirovićevog β_6 kriterijuma, dobijene su tri glavne komponente čiji karakteristični korenovi ispunjavaju zadati kriterijum.

Tabela 14: Glavne komponente morfoloških varijabli fudbalera

	FAC 1	FAC 2	FAC3	h ²
AVISIN	.77	-.51	.21	.44
ADUSTO	.95	-.09	.01	.92
ADURUK	.91	-.11	-.05	.84
ADUNOG	.77	.08	.07	.60
ARASRU	.79	.02	-.31	.72
AŠIRAM	.83	.15	.31	.81
AŠIKUK	.83	-.20	.09	.74
ADIRZG	.62	-.32	.38	.63
ADILAK	.76	.16	-.27	.69
ADIKOL	.90	.21	.19	.89
AMASAT	.84	-.04	-.18	.74
ASOGKO	.01	.84	-.26	.78
AONADL	.07	.89	-.00	.80
AOPODL	-.07	.82	.15	.71
AONATK	-.02	.75	-.05	.57
AKNNAD	-.00	.71	-.48	.74
AKNLED	.11	.53	.68	.74
AKNTRB	.09	.07	.83	.75
AKNPAZ	-.25	.02	.84	.77
AKNPOT	.06	.00	.89	.81
Karakt. koren	8.91	2.77	1.15	
% varijanse	53.11	16.17	7.09	
Kumulativni %	53.11	69.28	76.37	

Prva glavna komponenta sa karakterističnim korenom 8.91 i zajedničkom varijansom 53.11% objašnjena je svim dužinskim i transverzalnim merama primenjenim u istraživanju. Na osnovu visokih korelacija koju pomenute varijable imaju sa ovom glavnom komponentom, može se sa velikom sigurnošću pretpostaviti da se navedena ponaša kao faktor dimenzionalnosti skeleta fudbalera.

Druga glavna komponenta sa varijansom od 16.17% definisana je varijablama za procenu cirkularne dimenzionalnosti, odnosno voluminoznosti tkiva: obim grudnog koša (ASOGKO), obim nadlaktice (AONADL), obim podlaktice (AOPODL) i obim natkolenice (AONATK). Ova glavna komponenta nesumnjivo se može nominovati kao faktor voluminoznosti tela fudbalera.

Treća glavna komponenta definisana je varijablama za procenu potkožnog masnog tkiva i jasno se može definisati kao faktor adipoznosti. Determinisana je varijablama: kožni nabor leđa (AKNLED), kožni nabor trbuha (AKNTRB), kožni nabor pazuha (AKNPAZ) i kožni nabor potkolenice (AKNPOT).

Kako bi se dobila parsimonijska struktura, dobijeni inicijalni koordinatni sistem je transformisan u kosougaonu oblimin poziciju, nakon čega se zadržao isti broj faktora. Pošto primenjeni metod za transformaciju daje ukupno tri matrice, matricu sklopa (tabela 15), matricu strukture (tabela 16) i matricu interkorelacija dobijenih faktora (tabela 17), sve tri navedene matrice će istovremeno biti interpretirane.

Tabela 11: Matrica sklopa morfoloških varijabli fudbalera

	OBL1	OBL2	OBL3
AVISIN	.93	-.01	-.04
ADUSTO	.93	-.02	.12
ADURUK	.90	-.08	.08
ADUNOG	.74	.14	.07
ARASRU	.85	-.16	-.22
AŠIRAM	.74	.35	.25
AŠIKUK	.79	-.06	.24
ADIRZG	.51	.03	.54
ADILAK	.82	-.02	-.27
ADIKOL	.84	.32	.11
AMASAT	.87	-.12	-.08
ASOGKO	-.12	.89	-.17
AONADL	.09	.88	.01
AOPODL	-.09	.73	-.31
AONATK	.00	.54	-.45
AKNNAD	.12	.21	-.80
AKNLED	.00	.11	.87
AKNTRB	.09	.07	.83
AKNPAZ	-.25	.02	.84
AKNPOT	.06	.00	.89

Tabela 12: Matrica strukture morfoloških varijabli fudbalera

	OBL1	OBL2	OBL3
AVISIN	.95	.05	-.47
ADUSTO	.95	.03	.25
ADURUK	.91	-.03	.21
ADUNOG	.76	.18	.15
ARASRU	.81	-.05	-.08
AŠIRAM	.80	.37	.29
AŠIKUK	.81	-.04	.36
ADIRZG	.59	-.01	.60
ADILAK	.78	.08	-.16
ADIKOL	.89	.37	.17
AMASAT	.85	-.04	.05
ASOGKO	.05	.87	-.03
AONADL	.16	.88	.11
AOPODL	-.07	.77	-.44
AONATK	-.01	.61	-.53
AKNNAD	.03	.35	-.82
AKNLED	.08	.04	.85
AKNTRB	.09	.07	.83
AKNPAZ	-.25	.02	.84
AKNPOT	.06	.00	.89

Prvi oblimin faktor se bez ikakve sumnje može interpretirati kao latentna dimenzija odgovorna za longitudinalni i transverzalni rast kostiju. Definisan je svim varijablama za procenu longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti skeleta, kao i masom tela (AMASAT), koja je navedenim varijablama dimenzionalnosti znatno uslovljena.

Druga oblimin dimenzija definisana je varijablama za procenu voluminoznosti: obimom grudnog koša (ASOGKO), obimom nadlaktice (AONADL), obimom podlaktice

(AOPODL) i obimom natkolenice (AONATK). Ova dimenzija nesumnjivo se može interpretirati kao faktor voluminoznosti tela fudbalera.

Treći oblimin faktor je jasno definisan. Bez ikakve sumnje identičan je faktoru potkožnog masnog tkiva. Determinisan je svim varijablama za procenu adipoznosti.

Tabela 17: Interkorelacije oblimin faktora

	OBL 1	OBL 2	OBL 3
OBL 1	1.00	.07	.13
OBL 2	.07	1.00	-.16
OBL 3	.13	-.16	1.00

Matrica interkorelacija faktora (tabela 17) pokazuje da korelacije među faktorima imaju niske vrednosti sa tendencijom ka nultim što navodi na zaključak da su ose faktora međusobno udaljene, tj. da je kosinus ugla koji one međusobno zaklapaju mali.

7.1.2 *Struktura kognitivnih sposobnosti sportista*

U procesu adekvatnog definisanja kognitivnih sposobnosti među autorima je ispoljena velika doza neslaganja. Međutim, izvesno je da se radi o sposobnostima čoveka koje su direktno povezane sa prijemom, preradom i prenosom informacija. Po nekima, ovo se ogleda u uspešnom rešavanju zadataka koji obuhvataju apstrakcije, drugi su mišljenja da je inteligencija sposobnost za učenje, dok treća grupa autora govori o sposobnostima snalaženja u novim i nepredviđenim situacijama. Sporno je i da li je kognitivna sposobnost, odnosno inteligencija, jedinstvena sposobnost ili se sastoji od više različitih, posebnih sposobnosti.

Faktorska struktura kognitivnih sposobnosti ispitivanih sportista analizirana je na osnovu svih informacija koje pruža Guttmanova mera λ_6 . S obzirom na sličnost dobijenih rezultata, koja se može pripisati vrhunskom kvalitetu uzorka, koji zahteva najviše standarde u domenu kognitivnih sposobnosti, kako bi na uspešan način odgovorio na postavljene takmičarske zahteve, diskusija svih ispitivanih sportskih igara će biti uporedno izvršena.

Tabela 18: Glavne komponente kognitivnih varijabli rukometaša

	FAC1	h ²
IT-1	.91	.81
AL-4	.87	.76
S-1	.65	.42
Karakt. koren	1.56	
% varijanse	52.04	
Kumulativni %	52.04	

Tabela 19: Glavne komponente kognitivnih varijabli odbojkaša

	FAC1	h ²
IT-1	.83	.69
AL-4	.81	.66
S-1	.76	.58
Karakt. koren	1.93	
% varijanse	64.48	
Kumulativni %	64.48	

Tabela 20: Glavne komponente kognitivnih varijabli košarkaša

	FAC1	h ²
IT-1	.88	.77
AL-4	.79	.64
S-1	.69	.48
Karakt. koren	1.99	
% varijanse	61.77	
Kumulativni %	63.91	

Tabela 21: Glavne komponente kognitivnih varijabli fudbalera

	FAC1	h ²
IT-1	.91	.87
AL-4	.88	.78
S-1	.79	.67
Karakt. koren	2.37	
% varijanse	68.81	
Kumulativni %	68.81	

U istraživanju je kod svih ispitivanih sportova izolovana samo jedna latentna dimenzija koja omeđuje celokupni prostor od tri kognitivna testa, kod rukometaša sa 52.04%, odbojkaša 64.48%, košarkaša 63.91% i fudbalera sa 68.81% zajedničke varijanse, što se može prihvatiti kao zadovoljavajuće za istraživanja ovog tipa (tabele 18 - 21). Komunaliteti ispitivanih varijabli su relativno visoki i mogu se smatrati zadovoljavajućim kod svih ispitivanih sportista. Najviše vrednosti su ispoljene kod testa za procenu efikasnosti input procesora, odnosno perceptivnog rezonovanja (IT-1), i to: kod rukometaša .91, odbojkaša .83, košarkaša, .88 i fudbalera .91. Vrednosti testa za procenu efikasnosti serijalnog procesora, odnosno simboličkog rezonovanja (AL-4) značajne su kod takmičara svih četiri ispitivanih sportskih igara: rukometaša .87, odbojkaša .81, košarkaša, .79 i fudbalera .88. Test za procenu efikasnosti paralelnog procesora, odnosno uočavanja relacija i korelata (S-1) pokazao je manje, ali ipak značajne vrednosti kod svih ispitivanih grupa sportista: rukometaša .65, odbojkaša .76, košarkaša, .69 i fudbalera .79.

7.1.3 Struktura konativnih karakteristika sportista

7.1.3.1 Struktura konativnih karakteristika rukometaša

Posmatrajući uzorak rukometaša, na osnovu procene apsolutne donje granice pouzdanosti, čija je logička osnova istovetna logičkoj osnovi Guttmanove mere λ_1 , izolovane su tri komponente koje su objasnile 68.10% totalne varijanse varijabli (tabela 22). Pri tome je već prvi karakteristični koren definisao 27.78% zajedničke varijanse varijabli. Na prvu glavnu komponentu većina varijabli ima visoke pozitivne projekcije, a najznačajnije regulator reakcije odbrane (ALFA) i sistem za koordinaciju regulativnih funkcija (DELTA). Ova glavna komponenta se, nesumnjivo, ponaša kao generalni konativni faktor.

Tabela 22: Glavne komponente konativnih varijabli rukometaša

	FAC1	FAC2	FAC3	h^2
EPSILON	-.13	-.43	.58	.54
HI	.55	.65	-.19	.78
ALFA	.78	-.07	-.38	.76
SIGMA	.17	.73	-.25	.62
DELTA	.64	.07	.51	.67
ETA	.40	.49	.53	.69
Karakt. koren	1.66	1.28	0.99	
% varijanse	27.78	21.42	18.89	
Kumulativni %	27.78	49.20	68.10	

Druga glavna komponenta objašnjava 21,42% varijanse i na nju najveću projekciju imaju varijabla za procenu organskih funkcija (HI) i varijabla za regulacija reakcije napada (SIGMA).

Treća glavna komponenta objašnjava 18.89% varijanse, na koju najveću projekciju ostvaruju varijable regulator aktiviteta (EPSILON) i sistem za integraciju regulativnih funkcija (ETA).

Komunaliteti svih varijabli su zadovoljavajući. Iako se ostalim glavnim komponentama ne može dati poseban realitet, kao što je to slučaj sa prvom glavnom komponentom, njihovom inspekcijom se mogu otkriti generatori varijabiliteta koji su prema poziciji svoje važnosti odgovorni za varijabilitet analiziranog prostora.

Kako bi bila dobijena parsimonijska struktura, celokupan inicijalni koordinatni sistem zarotiran je u jednu od kosougaonih rotacija. Upotrebljen je direktni oblimin kriterijum Jennricha i Sampsona (1966), pri čemu je zadržan isti broj faktora uz dobijanje tri matrice: matrice sklopa (tabela 23), matrice strukture (tabela 24) i matrice interkorelacije faktora (tabela 25). U cilju dobijanja interpretabilne strukture, navedene matrice će biti istovremeno interpretirane.

Tabela 23: Matrica sklopa konativnih varijabli rukometaša

	OBL1	OBL2	OBL3
EPSILON	-.13	-.71	.18
HI	.86	-.19	-.02
ALFA	.80	.31	.10
SIGMA	-.11	.74	.21
DELTA	.26	-.15	.75
ETA	-.13	.11	.81

Tabela 24: Matrica strukture konativnih varijabli rukometaša

	OBL1	OBL2	OBL3
EPSILON	-.11	-.70	.13
HI	.86	-.20	.03
ALFA	.80	.31	.18
SIGMA	-.10	.75	.23
DELTA	.32	-.11	.76
ETA	-.06	.15	.81

Prvi oblimin faktor najveće paralelne i ortogonalne projekcije ima sa test vektorima čiji su intencionalni predmet merenja bili dual faktor regulator organskih funkcija (HI) i regulacija reakcija odbrane (ALFA).

Drugi oblimin faktor predstavlja regulator aktiviteta (EPSILON) i faktor regulacija reakcije napada (SIGMA).

Treći oblimin faktor predstavlja faktor koordinacija regulativnih funkcija (DELTA) i sistem za integraciju regulatornih funkcija (ETA).

Tabela 25: Interkorelacije oblimin faktora

	OBL1	OBL2	OBL3
OBL1	1.00		
OBL2	.00	1.00	
OBL3	.08	.05	1.00

Matrica interkorelacija faktora (tabela 29) pokazuje da sve tri dobijene latentne dimenzije nemaju međusobno statistički značajnu povezanost, tj. da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

7.1.3.2 Struktura konativnih karakteristika odbojkaša

Hottellingova metoda glavnih komponenata redukovala je matricu interkorelacija odbojkaša prema Momirovićevom β_6 kriterijumu na tri glavne komponente koje su objasnile 67.00% totalne varijanse varijabli (tabela 26). Pri tome je već prvi karakteristični koren objasnio 28.74% zajedničke varijanse varijabli.

Tabela 26: Glavne komponente konativnih varijabli odbojkaša

	FAC1	FAC2	FAC3	h^2
EPSILON	.03	.59	-.64	.76
HI	-.67	-.03	.26	.52
ALFA	.09	-.81	-.03	.67
SIGMA	.34	.46	.70	.84
DELTA	.63	-.17	-.18	.47
ETA	.85	-.01	.08	.74
Karakt. koren	1.72	1.26	1.03	
% varijanse	28.74	21.10	17.16	
Kumulativni %	28.74	49.84	67.00	

Na prvu glavnu komponentu većina varijabli ima visoke pozitivne projekcije, a determinišu je regulator organskih funkcija (HI), sistem za koordinaciju regulativnih funkcija (DELTA) i sistem za integraciju regulativnih funkcija (ETA). Ova glavna komponenta se, nesumnjivo, ponaša kao generalni konativni faktor.

Druga glavna komponenta objašnjava 21.10% varijanse, na koju najveću projekciju ostvaruje varijabla za regulacija reakcija odbrane ALFA.

Treća glavna komponenta objašnjava 17.16% varijanse. Na ovu komponentu najveću projekciju imaju varijabla za regulacija reakcije napada (SIGMA) i regulator aktiviteta (EPSILON).

Komunaliteti svih varijabli su zadovoljavajući. Iako se ostalim glavnim komponentama ne može dati poseban realitet, kao što je slučaj sa prvom glavnom komponentom, njihovom se inspekcijom mogu otkriti generatori varijabiliteta koji su prema poziciji svoje važnosti odgovorni za varijabilitet analiziranog prostora.

Da bi se dobila parsimonijska struktura, celokupan inicijalni koordinatni sistem zarotiran je u jednu od kosougaoonih rotacija. Ovom prilikom upotrebljen je direktni oblimin kriterijum Jennricha i Sampsona (1966), pri čemu je zadržan isti broj faktora uz dobijanje tri matrice: matrica sklopa (tabela 27), matrica strukture (tabela 28) i matrica interkorelacije faktora (tabela 29). U cilju dobijanja interpretabilne strukture, navedene matrice će biti istovremeno interpretirane.

Tabela 27: Matrica sklopa konativnih varijabli odbojkaša

	OBL 1	OBL 2	OBL3
EPSILON	.13	.86	-.19
HI	-.71	-.16	.00
ALFA	.18	-.63	-.43
SIGMA	.10	-.06	.91
DELTA	.68	-.04	-.08
ETA	.80	-.09	.27

Tabela 28: Matrica strukture konativnih varijabli odbojkaša

	OBL1	OBL2	OBL3
EPSILON	.10	.84	-.13
HI	-.70	-.13	.00
ALFA	.20	-.67	-.47
SIGMA	.12	.00	.90
DELTA	.68	-.07	-.07
ETA	.81	-.10	.28

Prvi oblimin faktor najveće paralelne i ortogonalne projekcije ima sa test vektorima čiji su intencionalni predmet merenja bili regulator organskih funkcija (HI), koordinacija regulativnih funkcija (DELTA) i sistem za integraciju regulatornih funkcija (ETA).

Drugi oblimin faktor predstavlja regulator aktiviteta (EPSILON) i faktor regulacija reakcije napada (ALFA).

Treći oblimin faktor predstavlja faktor regulacije reakcija napada (SIGMA).

Tabela 29: Interkorelacije oblimin faktora

	OBL 1	OBL 2	OBL 3
OBL 1	1.00		
OBL 2	-.03	1.00	
OBL 3	.01	.06	1.00

Matrica interkorelacija faktora (tabela 29) pokazuje da sve tri dobijene latentne dimenzije nemaju međusobno statistički značajnu povezanost, tj. da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

7.1.3.3 Struktura konativnih karakteristika košarkaša

Primenom Hottellingove metode glavnih komponenti, matrica interkorelacija konativnih karakteristika košarkaša redukovana je Momirovićevim β_6 kriterijumom na četiri glavne komponente koje su objasnile 80.60% totalne varijanse varijabli (tabela 30). Pri tome je prvi karakteristični koren objasnio 23.92% zajedničke varijanse varijabli.

Tabela 30: Glavne komponente konativnih varijabli košarkaša

	FAC1	FAC2	FAC3	FAC4	h ²
EPSILON	-.57	.00	.36	.55	.75
HI	-.18	.85	.12	.05	.76
ALFA	.12	-.56	.66	.16	.78
SIGMA	-.35	-.17	-.55	.61	.81
DELTA	.58	.41	.33	.43	.80
ETA	.70	-.08	-.35	.36	.75
Karakt. koren	1.99	1.77	1.31	1.00	
% varijanse	23.92	21.78	19.57	17.33	
Kumulativni %	23.92	44.70	63.27	80.60	

Na prvu glavnu komponentu najveću projekciju ostvaruju varijable: sistem za integraciju regulativnih funkcija (ETA), sistem za koordinaciju regulativnih funkcija

(DELTA) i regulator aktiviteta (EPSILON). Ova glavna komponenta se, nesumnjivo, ponaša kao generalni konativni faktor.

Druga glavna komponenta objašnjava 21.78% varijanse i najveću projekciju na nju ima varijabla za procenu organskih funkcija (HI).

Treća glavna komponenta objašnjava 19.57% varijanse, a na koju najveću projekciju ostvaruje varijabla za regulaciju reakcije odbrane (ALFA).

Četvrta glavna komponenta objašnjava 17.33% varijanse. Na ovu komponentu najveću projekciju ima varijabla za regulacija reakcije napada (SIGMA).

Komunaliteti svih varijabli su zadovoljavajući. Iako se ostalim glavnim komponentama ne može dati poseban realitet kao što je to slučaj sa prvom glavnom komponentom, njihovom se inspekcijom mogu otkriti oni generatori varijabiliteta koji su prema poziciji svoje važnosti odgovorni za varijabilitet analiziranog prostora.

Da bi se dobila parsimonijska struktura, celokupan inicijalni koordinatni sistem zarotiran je u jednu od kosougaonih rotacija. Ovom prilikom upotrebljen je direktni oblimin kriterijum Jenricha i Sampsona (1966), pri čemu je zadržan isti broj faktora uz dobijanje tri matrice: matrice sklopa (tabela 31), matrice strukture (tabela 32) i matrice interkorelacije faktora (tabela 33). U cilju dobijanja interpretabilne strukture, navedene matrice će biti istovremeno interpretirane.

Tabela 31: Matrica sklopa konativnih varijabli košarkaša

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
EPSILON	.00	-.01	.86	.23
HI	.17	.79	.23	-.16
ALFA	.13	-.75	.37	-.27
SIGMA	-.03	.02	.23	.89
DELTA	.86	.13	.13	-.21
ETA	.63	-.16	-.39	.34

Tabela 32: Matrica strukture konativnih varijabli košarkaša

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
EPSILON	-.06	.02	.83	.13
HI	.14	.80	.27	-.22
ALFA	.15	-.72	.36	-.30
SIGMA	-.09	.01	.13	.86
DELTA	.85	.11	.11	-.22
ETA	.64	-.21	-.47	.35

Prvi oblimin faktor najveće paralelne i ortogonalne projekcije ima sa test vektorima čiji su intencionalni predmet merenja bili: faktor koordinacije regulativnih funkcija (DELTA) i sistem za integraciju regulatornih funkcija (ETA).

Drugi oblimin faktor predstavlja dual faktor okarakterisan funkcijama regulatora organskih funkcija (HI) i regulator reakcija odbrane (ALFA).

Treći oblimin faktor predstavlja regulator aktiviteta (EPSILON).

Četvrti oblimin faktor karakteriše regulacija reakcije napada (SIGMA).

Tabela 33: Interkorelacije oblimin faktora

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBL1	1.00			
OBL2	-.02	1.00		
OBL3	-.05	.04	1.00	
OBL4	-.05	-.02	-.10	1.00

Matrica interkorelacija faktora (tabela 35) pokazuje da ni jedna od ispitivanih latentnih dimenzija nema statistički značajnu povezanost sa ostalim, što znači da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

7.1.3.4 Struktura konativnih karakteristika fudbalera

Matrica interkorelacija fudbalera redukovana je primenom Hottellingove metode glavnih komponenata, prema Momirovićevom β_6 kriterijumu, na dve glavne komponente koje su objasnile 48.84% totalne varijanse varijabli (tabela 34). Pri tome je prvi karakteristični koren objasnio 27.11% zajedničke varijanse varijabli. Na prvu glavnu komponentu većina varijabli ima značajne projekcije: regulator reakcija odbrane (ALFA), regulator reakcija

napada (SIGMA), regulator aktiviteta (EPSILON) i sistem za koordinaciju regulativnih funkcija (DELTA). Može se zaključiti da se prva glavna komponenta ponaša kao generalni konativni faktor.

Tabela 34: Glavne komponente konativnih varijabli fudbalera

	FAC1	FAC2	h ²
HI	-.21	.65	.46
EPSILON	.57	.07	.32
ALFA	.63	-.18	.42
SIGMA	-.60	.37	.49
DELTA	.54	.39	.44
ETA	.34	.67	.56
Karakt. koren	2.14	1.37	
% varijanse	27.11	21.73	
Kumulativni %	27.11	48.84	

Druga glavna komponenta objašnjava 21.73% varijanse. Na ovu komponentu najveću projekciju ostvaruje varijabla za procenu sistema za integraciju regulatornih funkcija (ETA), kao i varijabla za procenu organskih funkcija (HI).

Komunaliteti svih varijabli su zadovoljavajući. Iako se ostalim glavnim komponentama ne može dati poseban realitet kao što je to slučaj sa prvom glavnom komponentom, njihovom se inspekcijom mogu otkriti oni generatori varijabiliteta koji su prema poziciji svoje važnosti odgovorni za varijabilitet analiziranog prostora.

Da bi se dobila parsimonijska struktura, celokupan inicijalni koordinatni sistem zarotiran je u jednu od kosougaonih rotacija. Ovom prilikom upotrebljen je direktni oblimin kriterijum Jenricha i Sampsona (1966), pri čemu je zadržan isti broj faktora uz dobijanje tri matrice: matrice sklopa (tabela 35), matrice strukture (tabela 36) i matrice interkorelacije faktora (tabela 37). U cilju dobijanja interpretabilne strukture, navedene matrice će biti istovremeno interpretirane.

Tabela 35: Matrica sklopa konativnih varijabli fudbalera

	OBL1	OBL2
HI	-.52	.47
EPSILON	.43	.32
ALFA	.63	.12
SIGMA	-.70	.06
DELTA	.24	.59
ETA	-.06	.75

Tabela 36: Matrica strukture konativnih varijabli fudbalera

	OBL1	OBL2
HI	-.48	.43
EPSILON	.46	.35
ALFA	.64	.17
SIGMA	-.70	.00
DELTA	.29	.61
ETA	.00	.74

Prvi oblimin faktor najveće paralelne i ortogonalne projekcije ima sa test vektorima čiji su predmet merenja bili regulacija reakcije napada SIGMA, regulacija reakcija odbrane ALFA, regulator organskih funkcija HI i regulator aktiviteta EPSILON.

Drugi oblimin faktor predstavlja dual faktor koordinacija regulativnih funkcija DELTA i sistema za integraciju regulatornih funkcija ETA. Pod uticajem je sredinskih uslova i formira se tokom života, a najviše je uslovljen uslovima življenja i stečenih iskustava.

Tabela 37: Interkorelacije oblimin faktora

	OBL1	OBL2
OBL1	1.00	
OBL2	.08	1.00

Matrica interkorelacija faktora (tabela 37) pokazuje da prva latentna dimenzija nema statistički značajnu povezanost sa drugom, što znači da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

7.1.4 *Struktura socijalnog statusa sportista*

Testiranje socioloških karakteristika u kineziološkoj antropologiji sprovodi se sociometrijskom tehnikom merenja, gde su istraživanja prvenstveno usmerena na utvrđivanje stepena organizovanosti grupe u pogledu sagledavanja položaja pojedinca i međusobnih odnosa pojedinaca u njoj. Specifična aplikativna vrednost sociometrijske tehnike merenja zavisi od oblasti primene, problema, predmeta i ciljeva istraživanja, tehnike kojom se ona realizuju, kao i načina korišćenja i interpretacije sociometrijskih postupaka.

Pošto se većina kinezioloških aktivnosti, posebno u vrhunskom kolektivnom sportu, ostvaruje u grupi ili u odnosu na grupu, neophodno je dati odgovore na mnoga pitanja o ulozi kolektiva, uzorcima ponašanja kolektiva u pojedinim sportovima, grupnim normama i vrednostima, kulturi grupe, statusa pojedinca u grupi, socijalnoj prilagodljivosti pojedinca, koheziji grupe, njenoj pokretljivosti i strukturiranosti.

Poznato je da grupe u kineziološkim aktivnostima značajno utiču na pojedinca, a pojedinac se uključuje sa svojim potencijalom u aktivnost grupe. Kakva je priroda grupe u pojedinim kineziološkim aktivnostima, kako ona utiče na pojedinca, a kako pojedinac na nju, kakva je veza između grupne dinamike i postignutih uspeha grupe, samo su neka od pitanja na koje je potrebno odgovoriti istraživanjem grupa u kineziološkim aktivnostima, pomoću adekvatnih postupaka i tehnika merenja.

7.1.4.1 *Struktura socijalnog statusa rukometaša*

Komponentnom analizom varijabli za procenu socijalnog statusa selektiranih rukometaša, primenom Momirovićevog β_6 kriterijuma dobijena su četiri karakteristična korena koja se mogu smatrati statistički značajnim. Ukupan procenat objašnjenog varijabiliteta primenjenog sistema varijabli iznosi 45.80%. Posmatranjem tabele 38 može se uočiti monotono opadanje kako karakterističnog korena, tako i procenta objašnjene varijanse sa 8.12% za drugu glavnu komponentu do 5.92% za četvrtu glavnu komponentu, te se one mogu smatrati produktima hiperfaktorizacije. Upravo je najverovatnije do ovoga i došlo, pogotovu ako se u obzir uzmu i komunaliteti varijabli čija je vrednost u celoj matrici jednaka jedinici. Primetno je da je primenom opisanih procesa analize inicijalno eliminisan određen broj varijabli kao suvišan.

Tabela 38: Glavne komponente socioloških varijabli rukometaša

	FAC1	FAC2	FAC3	FAC4	h ²
OBRO	.90	-.26	.11	.07	.90
OBRM	.85	-.09	.00	-.04	.73
JEZ	.34	.37	-.30	-.24	.41
JEZO	.85	.00	.02	-.19	.77
JEZM	.73	.00	.06	-.37	.68
ŠKOLA	.58	-.32	-.09	.43	.64
ŠKOLAO	.59	-.23	-.08	.44	.60
ŠKOLAM	.74	.06	-.12	.24	.63
KVALO	.86	-.21	.03	.11	.81
KVALM	.77	-.04	.10	-.26	.67
DEDAO	.78	-.28	.07	.23	.75
DEDAM	.78	-.25	.10	.13	.71
USPEH	.47	.20	-.01	-.42	.44
PON	.09	-.17	.06	.08	.05
SPORT	-.04	.12	.59	.23	.43
CUVAO	.58	-.07	-.10	.05	.35
DECAR	.11	.32	.48	-.23	.40
OBRS	.07	.17	-.23	.04	.09
OBRP	.12	.51	-.31	.43	.56
SPORTO	.34	.23	-.38	-.15	.34
SPORTM	.34	.27	-.19	-.24	.29
KNJIGE	.41	.31	-.04	.30	.36
LEVIO	.25	.20	-.07	.33	.22

(nastavak)	FAC1	FAC2	FAC3	FAC 4	h ²
LEVIM	.45	.40	-.10	.38	.53
CENTARO	-.26	.00	-.12	.18	.11
CENTARM	.14	-.29	-.51	-.15	.40
PROFO	.82	-.12	-.06	-.02	.69
PROFM	.75	-.01	.07	-.26	.64
POLITO	.22	.17	.51	-.06	.34
POLITM	.30	-.03	.44	-.40	.45
SPORGO	.25	-.13	-.11	.10	.10
SPORGM	.29	.28	.14	.12	.20
DRORGO	.57	-.00	.26	.09	.40
AUTO	.21	.51	-.26	-.33	.49
AUTON	.33	.48	.05	.18	.39
VIK	.20	.56	.12	.04	.37
MUZIK	-.11	.55	.21	.04	.37
KOMP	.17	.35	-.47	-.21	.42
MSUD	.29	.48	-.12	.17	.36
STAN	.27	.11	.06	.01	.09
KOMF	-.04	.41	.52	.19	.49
PRIH	.50	-.05	.07	-.34	.38
Karakt. koren	10.68	3.41	2.65	2.48	
% varijanse	25.43	8.12	6.33	5.92	
Kumulat. %	25.43	33.55	39.88	45.80	

Primenom oblimin metode, dobijene su tri matrice koje će biti istovremeno interpretirane: matrica sklopa socijalnog statusa rukometaša (tabela 39), matrica strukture (tabela 40) i interkorelacija faktora (tabela 41).

Tabela 39: Matrica sklopa socioloških varijabli rukometaša

	OBL 1	OBL 2	OBL 3	OBL 4
OBRO	.89	-.05	.00	-.25
OBRM	.72	.16	.00	-.26
JEZ	.02	.62	.00	-.10
JEZO	.62	.27	.02	-.39
JEZM	.43	.29	-.01	-.53
ŠKOLA	.82	-.18	-.09	.21
ŠKOLAO	.79	-.14	-.03	.23
ŠKOLAM	.71	.19	.08	.08
KVA	.86	.00	-.01	-.16
KVALM	.53	.20	.02	-.47
DEDAO	.87	-.13	.00	-.06
DEDAM	.82	-.09	.01	-.16
USPEH	.11	.43	.03	-.44
PON	.18	-.17	-.04	.00
SPORT	.02	-.42	.56	-.03
CUVAO	.54	.13	-.05	-.06
DECAR	-.14	.01	.49	-.39
OBRS	.01	.26	-.02	.14
OBRP	.11	.38	.26	.56
SPORTO	.13	.55	-.13	.00
SPORTM	.06	.49	.00	-.16

(nastavak)	OBL 1	OBL 2	OBL 3	OBL 4
KNJIGE	.37	.19	.30	.22
LEVIO	.29	.10	.20	.29
LEVIM	.41	.27	.35	.32
CENTARO	-.12	-.06	-.05	.27
CENTARM	.16	.25	-.58	.01
PROFO	.72	.17	-.07	-.21
PROFM	.50	.24	.01	-.44
POLITO	.08	-.14	.46	-.31
POLITM	.06	-.07	.18	-.62
SPORGO	.31	.01	-.11	.06
SPORGM	.19	.11	.35	.01
DRORGO	.52	-.07	.25	-.18
AUTO	-.17	.69	.07	-.14
AUTON	.18	.28	.44	.12
VIK	-.03	.31	.49	.01
MUZIK	-.29	.17	.52	.05
KOMP	-.08	.66	-.14	.04
MSUD	.13	.39	.31	.20
STAN	.19	.09	.14	-.06
KOMF	-.10	-.17	.69	.00
PRIH	.23	.18	-.05	-.46

Tabela 40: Matrica strukture socioloških varijabli rukometaša

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBRO	.91	.15	.06	-.38
OBRM	.80	.33	.08	-.37
JEZ	.18	.63	.08	-.11
JEZO	.74	.42	.13	-.49
JEZM	.57	.39	.08	-.60
ŠKOLA	.74	-.01	-.06	.10
ŠKOLAO	.73	.03	.00	.12
ŠKOLAM	.75	.37	.17	-.02
KVA	.88	.20	.06	-.29
KVALM	.64	.33	.11	-.55
DEDAO	.85	.06	.04	-.19
DEDAM	.82	.09	.07	-.28
USPEH	.28	.47	.12	-.46
PON	.14	-.13	-.05	-.02
SPORT	-.02	-.33	.50	-.05
CUVAO	.57	.25	.00	-.14
DECAR	-.04	.04	.49	-.39
OBRS	.05	.26	.00	.14
OBRP	.14	.43	.30	.53
SPORTO	.25	.56	-.04	-.02
SPORTM	.20	.50	.08	-.18

(nastavak)	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
KNJIGE	.41	.32	.35	.15
LEVIO	.29	.19	.23	.24
LEVIM	.45	.41	.41	.25
CENTARO	-.18	-.10	-.08	.29
CENTARM	.17	.20	-.54	.01
PROFO	.78	.33	.02	-.32
PROFM	.62	.36	.11	-.52
POLITO	.13	-.05	.46	-.34
POLITM	.15	-.02	.20	-.64
SPORGO	.29	.06	-.09	.02
SPORGM	.24	.20	.38	-.02
DRORGO	.55	.08	.29	-.26
AUTO	.00	.66	.16	-.12
AUTON	.26	.38	.49	.07
VIK	.08	.37	.53	.00
MUZIK	-.21	.17	.52	.07
KOMP	.04	.62	-.05	.05
MSUD	.22	.46	.37	.16
STAN	.23	.16	.18	-.10
KOMF	-.08	-.10	.66	.00
PRIH	.38	.25	.01	-.50

Na prvi oblimin faktor najveće projekcije imaju grupe varijabli koje pripadaju socijalizacijskom subsistemu i opisuju edukativni status: obrazovanje oca i majke (OBRO i OBRM), poznavanje stranih jezika oca (JEZO), uspeh u toku školovanja (ŠKOLA, ŠKOLAO i ŠKOLAM), obrazovanje dede po ocu i majci (DEDAO i DEDAM), knjige koje čitaju roditelji (KNJIGE), stručna kvalifikacija roditelja (KVALO, KVALM). Varijable koje determinišu funkcija roditelja na poslu kojim se bave (PROFO, PROFM), čime je procenjen institucionalizacijski subsistem, a u užem smislu profesionalni status kojim je određen stepen ekspertske moći pojedinca u radnoj organizaciji, takođe, sastavni su deo posmatranog faktora. Prihvatajući činjenicu da rukometaši kao entitet u toku svog života realizuju širok spektar uloga u raznim grupama, jasno je da prvi oblimin faktor, kojem se daje najvažniji kineziološki realitet, predstavlja dominantno obeležje rukometaša, te se može nominovati generalnim faktorom socijalnog statusa.

Drugi oblimin faktor definisan je varijablama edukativnog statusa koje pripadaju

socijalizacijskom subsistemu, kao i bazično-ekonomskog statusa koja pripada sankcijskom subsistemu. Ova latentna dimenzija je bipolarna, a dominantno obeležje su sportski rezultati oca i majke (SPORTO i SPORTM), znanje stranih jezika (JEZ), školski uspeh (USPEH), obrazovanje seksualnog partnera (OBRP) koje opisuju edukativni status, kao i automobil (AUTO), kompjuter (KOMP) i mašina za pranje sudova (MSUD) koje karakterišu bazično-ekonomskog status rukometaša.

Treći oblimin faktor je objašnjen varijablama sankcijskog subsistema: automobil mlađi od dve godine (AUTON), vikendica (VIK), muzički stub (MUZIK) i komfor stana (KOMF). Ovaj faktor se može nominovati kao faktor materijalnog statusa rukometaša.

Četvrti oblimin faktor najveću povezanost ima sa varijablama kojima je procenjivan edukativni status: majčino poznavanje stranih jezika (JEZM) i obrazovanje prijatelja (OBRP); društveno-politički status: angažovanje majke u organima vlasti (POLITM) i očeva pripadnost i aktivnost u političkim strankama centra (CENTARO); kao i mesečni prihod domaćinstva (PRIH), kao reprezent materijalnog statusa.

Tabela 41: Interkorelacije oblimin faktora

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBL1	1.00			
OBL2	.23	1.00		
OBL3	.08	.13	1.00	
OBL4	-.14	-.01	-.04	1.00

Posmatrajući tabelu interkorelacije (tabela 41), primetna je određena korelacija između prvog i drugog oblimin faktora, što je i očekivano, s obzirom na činjenicu da se oba faktora dominantno odnose na edukativni status rukometaša.

7.1.4.2 Struktura socijalnog statusa odbojkaša

Komponentnom analizom varijabli za procenu socijalnog statusa selekcionisanih odbojkaša, primenom Momirovićevog β_6 kriterijuma dobijena su četiri karakteristična korena koja se mogu smatrati statistički značajnim. Ukupan procenat objašnjenog varijabiliteta primenjenog sistema varijabli iznosi 49.82%. Inspekcijom tabele 42 može se uočiti monotono opadanje kako karakterističnog korena, tako i procenta objašnjene varijanse, sa 9.95% za drugu glavnu komponentu do 6.51% za četvrtu, zbog čega se one mogu smatrati produktima

hiperfaktorizacije. Ako se uzmu u obzir i komunaliteti varijabli čija je vrednost u celoj matrici jednaka jedinici, upravo je do ovoga najverovatnije i došlo.

Tabela 42: Glavne komponente socioloških varijabli odbojkaša

	FAC1	FAC2	FAC3	FAC4	h ²
OBRO	.86	.00	.12	-.03	.75
OBRM	.80	-.16	.11	-.02	.68
JEZ	.34	-.28	-.36	-.41	.50
JEZO	.64	-.12	-.04	-.18	.45
JEZM	.60	-.39	-.06	-.18	.55
ŠKOLA	.62	-.17	-.03	.34	.54
ŠKOLAO	.66	.03	.24	-.10	.51
ŠKOLAM	.65	-.40	.34	-.02	.71
KVALO	.78	.16	-.06	.03	.65
KVALM	.77	-.12	.01	-.11	.62
DEDAO	.75	.18	-.01	.19	.64
DEDAM	.69	.01	.17	.17	.50
USPEH	.60	.00	-.13	-.07	.38
PON	-.01	-.68	.33	.00	.58
SPORT	-.03	.71	.02	-.10	.52
CUVAO	.35	-.33	.08	.26	.31
DECAR	.08	.50	-.12	-.04	.28
OBRS	-.18	-.08	.54	.32	.44
OBRP	.41	.09	-.45	-.05	.39
SPORTO	.57	-.06	-.45	-.09	.55
SPORTM	.42	-.33	.21	.18	.37
KNJIGE	.81	.10	-.15	.01	.70
LEVIO	.05	-.31	-.48	.58	.68
LEVIM	.26	-.36	-.51	.51	.73

(nastavak)	FAC1	FAC2	FAC3	FAC 4	h ²
CENTARO	-.16	.01	-.11	-.55	.34
CENTARM	-.09	-.63	.48	-.17	.68
PROFO	.77	.15	-.07	-.17	.66
PROFM	.75	-.03	.03	-.05	.57
POLITO	.20	.10	.18	.51	.34
SPORGO	.33	-.25	-.43	.00	.36
SPORGM	-.10	.20	.29	.37	.28
DRORGO	.55	-.22	.09	.01	.36
AUTO	.25	.22	.54	-.30	.50
AUTON	.44	.09	.15	.21	.28
VIK	.32	.39	.13	.30	.37
VIDEO	.06	.48	.14	.30	.35
MUZIK	.36	.48	.29	.09	.46
KOMP	.42	-.11	.19	-.43	.42
MSUD	.40	.22	.17	.21	.29
STAN	.58	.31	.02	-.04	.43
KOMF	.33	.61	-.32	-.06	.59
PRIH	.45	.30	.19	-.28	.41
Karatk.koren	10.96	4.18	3.04	2.73	
% varijanse	26.11	9.95	7.24	6.51	
Kumulat. %	26.11	36.06	43.30	49.82	

Primenom oblimin metode dobijene su tri matrice koje će biti istovremeno interpretirane: matrica sklopa socijalnog statusa rukometaša (tabela 43), matrica strukture (tabela 44) i interkorelacija faktora (tabela 45).

Tabela 43: Matrica sklopa socioloških varijabli odbojkaša

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBRO	.87	.00	.06	.04
OBRM	.82	-.13	.00	.00
JEZ	.35	-.01	-.11	-.60
JEZO	.65	-.02	.00	-.19
JEZM	.64	-.25	-.09	-.28
ŠKOLA	.58	-.09	-.33	.22
ŠKOLAO	.70	-.04	.21	.06
ŠKOLAM	.74	-.46	.09	.05
KVALO	.74	.23	-.06	.04
KVALM	.79	-.04	.00	-.10
DEDAO	.70	.22	-.11	.21
DEDAM	.68	-.02	-.02	.24
USPEH	.58	.12	-.07	-.12
PON	.10	-.76	.01	-.01
SPORT	-.08	.60	.31	.12
CUVAO	.36	-.31	-.23	.17
DECAR	.02	.51	.09	.04
OBRS	-.12	-.37	.17	.51
OBRP	.33	.34	-.29	-.24
SPORTO	.51	.22	-.32	-.31
SPORTM	.46	-.36	-.08	.17

(nastavak)	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
KNJIGE	.76	.23	-.13	-.03
LEVIO	-.06	-.03	-.82	.15
LEVIM	.15	-.04	-.82	.06
CENTARO	-.11	.07	.27	-.50
CENTARM	.06	-.80	.26	-.07
PROFO	.75	.23	.05	-.12
PROFM	.75	.01	.00	-.02
POLITO	.15	.00	-.16	.54
SPORGO	.28	.03	-.41	-.27
SPORGM	-.12	.01	.04	.51
DRORGO	.57	-.19	-.04	.00
AUTO	.35	-.05	.64	.08
AUTON	.43	.03	-.02	.28
VIK	.26	.29	.01	.43
VIDEO	.00	.34	.07	.45
MUZIK	.35	.29	.28	.36
KOMP	.51	-.14	.35	-.28
MSUD	.37	.13	.04	.33
STAN	.55	.30	.11	.07
KOMF	.22	.72	-.01	-.04
PRIH	.47	.20	.38	-.05

Tabela 44: Matrica strukture socioloških varijabli odbojkaša

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBRO	.86	.07	-.01	.07
OBRM	.81	-.07	-.09	.02
JEZ	.34	-.02	-.18	-.59
JEZO	.64	.01	-.06	-.17
JEZM	.62	-.22	-.19	-.28
ŠKOLA	.61	-.06	-.38	.22
ŠKOLAO	.68	.02	.15	.09
ŠKOLAM	.70	-.40	.00	.05
KVALO	.77	.29	-.11	.07
KVALM	.78	.00	-.08	-.08
DEDAO	.73	.28	-.14	.23
DEDAM	.69	.03	-.07	.26
USPEH	.59	.15	-.13	-.10
PON	.04	-.75	-.05	-.04
SPORT	-.06	.62	.37	.17
CUVAO	.36	-.29	-.28	.15
DECAR	.05	.52	.13	.07
OBRS	-.15	-.34	.19	.50
OBRP	.37	.34	-.31	-.23
SPORTO	.55	.22	-.37	-.31
SPORTM	.45	-.32	-.14	.16

(nastavak)	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
KNJIGE	.79	.28	-.19	.00
LEVIO	.01	-.09	-.80	.09
LEVIM	.22	-.08	-.84	.02
CENTARO	-.15	.06	.26	-.49
CENTARM	-.01	-.78	.19	-.09
PROFO	.76	.29	.00	-.09
PROFM	.75	.07	-.06	.00
POLITO	.18	.02	-.14	.53
SPORGO	.31	.01	-.45	-.29
SPORGM	-.11	.03	.09	.51
DRORGO	.56	-.15	-.11	.00
AUTO	.29	.02	.60	.13
AUTON	.44	.07	-.04	.30
VIK	.29	.33	.03	.45
VIDEO	.04	.37	.12	.47
MUZIK	.35	.35	.29	.40
KOMP	.46	-.09	.27	-.26
MSUD	.39	.17	.03	.35
STAN	.56	.36	.08	.10
KOMF	.28	.73	.01	.00
PRIH	.45	.26	.35	.00

Na prvi oblimin faktor najveće projekcije ostvaruju grupe varijabli socijalizacijskog sustava kojima je procenjeno obrazovanje roditelja (OBRO i OBRM), poznavanje stranih jezika roditelja (JEZO i JEZM), uspeh u toku školovanja ispitanika i roditelja (ŠKOLA, ŠKOLAO i ŠKOLAM), kvalifikacija roditelja (KVALO i KVALM), obrazovanje dede po ocu i majci (DEDAO i DEDAM), školski uspeh (USPEH), ko se brinuo o ispitaniku za vreme ranog detinjstva (CUVAO), obrazovanje prijatelja (OBRP), sportski rezultati roditelja (SPORTO i SPORTM), broj knjiga u kućnoj biblioteci (KNJIGE), čime je pre svega determinisan edukativni status odbojkaša. Takođe, značajne projekcije ostvaruju i varijable za procenu institucionalizacijskog sustava, kao što su profesionalni položaj roditelja u radnoj organizaciji (PROFO i PROFM) i društvena angažovanost oca (DRORGO), kao i varijablama sankcijskog sustava: automobil mlađi od dve godine (AUTON), kompjuter (KOMP), mašina za pranje sudova (MSUD) i mesečni prihod domaćinstva (PRIH). Obeležje prvog oblimin faktora su varijable kojima je procenjen edukativni status, koji je podređen

socijalizacijskom subsistemu, zbog čega se on može nominovati kao generalni faktor socijalnog statusa odbojkaša.

Drugi oblimin faktor definisan je varijablama socijalizacijskog subsistema, ponavljanje razreda (PON), intenzitet bavljenja sportom (SPORT), broj dece ispitanikovih roditelja (DECAR), kao i po jednom varijablom institucionalnog i sankcijskog susbistema, majčina pripadnost i aktivnost u političkim strankama centra (CENTARM) i komfor stana (KOMF).

Treći oblimin faktor objašnjen je dominantno varijablama institucionalizacijskog subsistema, gde se izdvajaju pripadnost i aktivnost roditelja u političkim strankama leve orijentacije (LEVIO i LEVIM) i funkcija oca u sportskim klubovima (SPORGO).

Četvrti oblimin faktor najveću povezanost ima sa varijablama kojima je procenjivan institucionalizacijski subsistem, gde se izdvajaju očeva pripadnost i aktivnost u političkim strankama centra (CENTARO), angažovanje oca u organima vlasti (POLITO) i funkcija majke u sportskim klubovima (SPORGM), kao i onima koje pripadaju sankcijskom subsistemu i opisuju bazično-ekonomski status: vikendica (VIK), uređaj za reprodukciju video materijala (VIDEO) i muzički stub ili linija (MUZIK). Takođe, značajne projekcije ostvaruju i varijable znanje stranih jezika (JEZ) i obrazovanje seksualnog partnera (OBRS), koje opisuju edukativni status pojedinca.

Tabela 45: Interkorelacije oblimin faktora

	OBL 1	OBL2	OBL3	OBL4
OBL 1	1.00			
OBL 2	.07	1.00		
OBL 3	-.09	.07	1.00	
OBL 4	.02	.04	.05	1.00

Uvidom u tabelu interkorelacija oblimin faktora odbojkaša (tabela 45), primećuje se da nijedna od četiri dimenzije nije statistički značajno povezana sa ostalima, što znači da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

7.1.4.3 Struktura socijalnog statusa košarkaša

Komponentnom analizom varijabli za procenu socijalnog statusa selekcionisanih košarkaša, primenom Momirovićevog β_6 kriterijuma dobijena su četiri karakteristična korena koja se mogu smatrati statistički značajnim. Ukupan procenat objašnjenog varijabiliteta primenjenog sistema varijabli iznosi 48.93%. Inspekcijom tabele glavnih komponenata socijalnog statusa košarkaša (tabela 46) može uočiti je monotono opadanje kako karakterističnog korena tako i procenta objašnjene varijanse sa 9.71% za drugu glavnu komponentu do 6.73% za četvrtu glavnu komponentu. Uzevši to u obzir, one se mogu smatrati produktima hiperfaktorizacije, do čega je najverovatnije i došlo, ako se uzmu u obzir i komunaliteti varijabli čija je vrednost u celoj matrici jednaka jedinici.

Tabela 46: Glavne komponente socioloških varijabli košarkaša

	FAC1	FAC2	FAC3	FAC4	h ²
OBRO	.75	-.08	-.05	-.27	.65
OBRM	.78	-.18	-.06	.10	.67
JEZ	.55	.05	.33	.24	.48
JEZO	.60	.03	-.05	-.10	.37
JEZM	.66	-.32	.07	.00	.55
ŠKOLA	.46	-.27	-.14	.00	.31
ŠKOLAO	.69	-.10	-.08	-.26	.57
ŠKOLAM	.61	-.50	-.25	.07	.70
KVALO	.71	.07	.06	-.16	.54
KVALM	.74	-.08	.08	.21	.61
DEDAO	.63	.20	.36	.05	.48
DEDAM	.50	.00	.06	.27	.33
USPEH	.62	.07	-.04	.06	.40
PON	.15	-.62	-.07	.02	.42
SPORT	.04	.71	.00	-.16	.53
CUVAO	.34	-.24	-.01	-.03	.18
DECAR	.40	.38	.13	.11	.34
OBRS	-.01	-.12	-.33	.31	.22
OBRP	.42	.16	.18	-.07	.25
SPORTO	.46	.17	.46	-.09	.46
SPORTM	.37	-.05	-.29	.31	.32
KNJIGE	.70	.18	.24	-.22	.63
LEVIO	-.09	-.26	.66	.47	.74

(nastavak)	FAC1	FAC2	FAC3	FAC4	h ²
LEVIM	-.09	-.26	.66	.47	.74
CENTARO	.22	-.06	.07	-.73	.60
CENTARM	.12	-.58	-.35	-.12	.50
PROFO	.73	.15	.00	-.02	.57
PROFM	.65	.06	.07	.31	.53
POLITO	.00	.34	.21	.15	.19
SPORGO	.13	-.22	.41	-.50	.48
SPORGM	-.04	.21	-.08	.14	.07
DRORGO	.21	-.45	.25	-.28	.40
AUTO	.31	.16	-.55	.07	.43
AUTON	.30	.05	-.27	.34	.28
VIK	-.06	.32	-.21	-.07	.15
MUZIK	.13	.46	-.19	.04	.27
KOMP	.50	-.09	-.25	.06	.33
MSUD	.36	.20	-.26	.38	.39
STAN	.37	.24	-.17	.03	.23
KOMF	.31	.52	.32	-.05	.47
PRIH	.48	.29	-.18	-.13	.37
Karatk.koren	9.31	4.01	3.12	2.77	
% varijanse	23.32	9.71	8.17	6.73	
Kumulat. %	23.32	33.03	42.20	48.93	

Primenom oblimin metode dobijene su tri matrice koje će biti istovremeno interpretirane: matrica sklopa socijalnog statusa rukometaša (tabela 47), matrica strukture (tabela 48) i interkorelacija faktora (tabela 49).

Tabela 47: Matrica sklopa socioloških varijabli košarkaša

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBRO	.71	-.20	-.25	-.18
OBRM	.73	-.28	-.01	.14
JEZ	.62	.08	.34	.06
JEZO	.57	-.05	-.16	-.03
JEZM	.62	-.37	.07	-.03
ŠKOLA	.39	-.35	-.07	.08
ŠKOLAO	.64	-.21	-.26	-.15
ŠKOLAM	.49	-.61	-.08	.18
KVALO	.71	.00	-.12	-.14
KVALM	.74	-.13	.15	.16
DEDAO	.64	.23	.21	-.10
DEDAM	.50	-.02	.17	.22
USPEH	.61	-.01	-.06	.10
PON	.06	-.63	.09	.02
SPORT	.12	.66	-.26	-.09
CUVAO	.30	-.28	-.01	-.02
DECAR	.47	.36	.05	.06
OBRS	-.09	-.18	-.03	.43
OBRP	.47	.14	.02	-.13
SPORTO	.56	.22	.22	-.29
SPORTM	.30	-.15	-.04	.43

(nastavak)	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
KNJIGE	.75	.14	-.05	-.27
LEVIO	.02	-.04	.86	.03
LEVIM	.02	-.04	.86	.03
CENTARO	.20	-.11	-.40	-.66
CENTARM	-.02	-.67	-.23	.04
PROFO	.73	.06	-.11	.02
PROFM	.66	.02	.18	.26
POLITO	.09	.39	.18	.04
SPORGO	.18	-.15	.04	-.65
SPORGM	-.03	.19	-.02	.17
DRORGO	.20	-.41	.10	-.40
AUTO	.20	-.01	-.43	.37
AUTON	.24	-.03	-.03	.45
VIK	-.07	.26	-.27	.06
VIDEO	-.05	.45	-.22	.03
MUZIK	.13	.38	-.23	.17
KOMP	.42	-.20	-.17	.20
MSUD	.33	.10	-.03	.49
STAN	.35	.15	-.19	.14
KOMF	.43	.54	.07	-.16
PRIH	.45	.16	-.33	.02

Tabela 48: Matrica strukture socioloških varijabli košarkaša

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBRO	.73	-.23	-.27	-.11
OBRM	.75	-.31	-.07	.17
JEZ	.59	.04	.29	.06
JEZO	.59	-.08	-.20	.01
JEZM	.63	-.40	.04	-.01
ŠKOLA	.41	-.37	-.10	.10
ŠKOLAO	.66	-.24	-.28	-.09
ŠKOLAM	.53	-.63	-.13	.21
KVALO	.71	-.03	-.16	-.08
KVALM	.74	-.16	.08	.18
DEDAO	.60	.19	.17	-.09
DEDAM	.50	-.05	.11	.23
USPEH	.62	-.03	-.11	.14
PON	.09	-.64	.09	.00
SPORT	.10	.66	-.28	-.04
CUVAO	.32	-.29	-.02	-.01
DECAR	.45	.34	.00	.09
OBRS	-.05	-.16	-.07	.42
OBRP	.46	.12	.00	-.10
SPORTO	.52	.18	.20	-.28
SPORTM	.33	-.15	-.11	.45

(nastavak)	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
KNJIGE	.73	.10	-.07	-.22
LEVIO	-.02	-.06	.86	-.06
LEVIM	-.02	-.06	.86	-.06
CENTARO	.20	-.13	-.34	-.61
CENTARM	.02	-.66	-.21	.05
PROFO	.74	.03	-.17	.07
PROFM	.66	.00	.10	.27
POLITO	.06	.38	.16	.03
SPORGO	.15	-.18	.10	-.65
SPORGM	-.03	.20	-.04	.18
DRORGO	.19	-.43	.14	-.41
AUTO	.26	.00	-.49	.44
AUTON	.27	-.03	-.10	.47
VIK	-.06	.27	-.28	.09
VIDEO	-.05	.45	-.23	.06
MUZIK	.14	.38	-.27	.21
KOMP	.46	-.21	-.22	.24
MSUD	.35	.10	-.12	.52
STAN	.36	.14	-.24	.19
KOMF	.39	.52	.05	-.14
PRIH	.47	.15	-.37	.08

Na prvi oblimin faktor najveće projekcije ostvaruju grupe varijabli kojima je procenjivano obrazovanje oca i majke (OBRO i OBRM), poznavanje stranih jezika ispitanika i roditelja (JEZ, JEZO i JEZM), uspeh u toku školovanja ispitanika i oca (ŠKOLA i ŠKOLAO), kvalifikacija roditelja (KVALO i KVALM), obrazovanje dede po ocu i majci (DEDAO i DEDAM), školski uspeh (USPEH), obrazovanje prijatelja (OBRP) i broj knjiga u kućnoj biblioteci (KNJIGE), koje karakterišu edukativni status košarkaša, kao i varijablama broj dece ispitanikovih roditelja (DECAR) i ko se brinuo o ispitaniku za vreme ranog detinjstva (CUVAO), čime je socijalizacijski subsistem košarkaša dodatno determinisan. Takođe, značajne projekcije ostvaruju varijable koje opisuju profesionalni položaj roditelja u radnoj organizaciji (PROFO i PROFM), a pripadaju institucionalizacijskom subsistemu, kao i varijable kvadratura stana (STAN) i mesečni prihod domaćinstva (PRIH), kao sastavnom delu sankcijskog subsistema. Obeležje ovog oblimin faktora su pre svega varijable kojima je procenjivan edukativni status koji je podređen socijalizacijskom subsistemu. Na osnovu

navedenog, jasno je da prvi oblimin faktor, kojem se daje najvažniji kineziološki realitet, predstavlja dominantno obeležje socioloških karakteristika fudbalera, te se može nominovati generalnim faktorom socijalnog statusa.

Drugi oblimin faktor definisan je pre svega varijablama institucionalizacijskog subsistema, gde se izdvajaju majčina pripadnost i aktivnost u političkim strankama centra (CENTARM), angažovanje oca u organima vlasti (POLITO), funkcija majke u sportskim klubovima (SPORGM) i društvena angažovanost oca (DRORGO), kao i varijablama edukativnog statusa, koje pripadaju socijalizacijskom subsistemu: tip škole koju je završila majka (ŠKOLAM), ponavljanje razreda (PON) i intenzitet bavljenja sportom (SPORT). Određene projekcije na ovaj faktor ostvaruju i varijable muzički stub ili linija (MUZIK) i komfor stana (KOMF), koje pripadaju sankcijskom subsistemu.

Treći oblimin faktor objašnjen je dualnim setom varijabli, pripadnost i aktivnost roditelja u političkim strankama leve orijentacije (LEVIO i LEVIM), kao sastavnom delu društveno-političkog statusa, kao i varijablama automobil (AUTO) i vikendica (VIK), koje pripadaju sankcijskom subsistemu.

Četvrti oblimin faktor najveću povezanost ima sa varijablama kojima je procenjivan društveno-politički status oca, očeva pripadnost i aktivnost u političkim strankama centra (CENTARO) i funkcija oca u sportskim klubovima (SPORGO), zatim varijablama edukativnog statusa, obrazovanje seksualnog partnera (OBRS) i sportski rezultati majke (SPORTM), kao i varijablama automobil mlađi od dve godine (AUTON) i mašina za pranje sudova (MSUD), koje pripadaju sankcijskom subsistemu.

Tabela 49: Interkorelacije oblimin faktora

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBL1	1.00			
OBL2	-.04	1.00		
OBL3	-.07	-.02	1.00	
OBL4	.05	.02	-.11	1.00

Uvidom u tabelu interkorelacija oblimin faktora odbojkaša (tabela 49), primećuje se da nijedna od četiri dimenzije nije statistički značajno povezana sa ostalima, što znači da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

7.1.4.4 Struktura socijalnog statusa fudbalera

Komponentnom analizom varijabli za procenu socijalnog statusa selekcionisanih fudbalera primenom Momirovićevog β_6 kriterijuma dobijena su četiri karakteristična korena koja se mogu smatrati statistički značajnim. Ukupan procenat objašnjenog varijabiliteta primenjenog sistema varijabli iznosi 50.98%. Inspekcijom tabele glavnih komponenata socijalnog statusa fudbalera (tabela 50), može se uočiti monotono opadanje kako karakterističnog korena, tako i procenta objašnjene varijanse sa 11.07% za drugu glavnu komponentu do 7.71% za četvrtu glavnu komponentu, te se one mogu smatrati produktima hiperfaktorizacije. Do ovoga je najverovatnije i došlo, pogotovu ako se uzmu u obzir komunaliteti varijabli čija je vrednost u celoj matrici jednaka jedinici.

Tabela 50: Glavne komponente socioloških varijabli fudbalera

	FAC1	FAC2	FAC3	FAC4	h ²
OBRO	.77	-.10	-.01	-.24	.66
OBRM	.75	-.22	-.09	.05	.62
JEZ	.48	.11	.26	.15	.34
JEZO	.62	.01	-.01	.00	.39
JEZM	.64	-.35	.11	.02	.55
ŠKOLA	.47	-.29	-.16	.01	.34
ŠKOLAO	.68	-.09	-.03	-.21	.52
ŠKOLAM	.60	-.52	-.21	.03	.68
KVALO	.69	.09	.11	-.12	.52
KVALM	.73	-.07	.10	.14	.57
DEDAO	.56	.22	.33	.28	.56
DEDAM	.52	.00	.01	.42	.45
USPEH	.61	.06	-.06	-.04	.39
PON	.16	-.63	-.08	.12	.45
SPORT	.07	.71	.00	-.06	.52
CUVAO	.34	-.26	-.05	.00	.19
DECAR	.42	.37	.12	.10	.34
OBRS	-.01	-.12	-.38	.37	.30
OBRP	.42	.16	.16	-.12	.25
SPORTO	.45	.19	.47	.01	.47
SPORTM	.39	-.07	-.34	.38	.42
KNJIGE	.69	.19	.26	-.20	.62
LEVIO	-.13	-.24	.60	.49	.68
(nastavak)	FAC1	FAC2	FAC3	FAC 4	h ²
LEVIM	-.13	-.24	.60	.49	.68
CENTARO	.24	-.06	.15	-.63	.48
CENTARM	.16	-.61	-.31	-.06	.50
PROFO	.72	.17	.02	-.02	.55
PROFM	.62	.08	.05	.25	.47
POLITO	.00	.36	.16	.36	.29
SPORGO	.14	-.20	.48	-.42	.47
SPORGM	-.04	.21	-.12	.28	.14
DRORGO	.21	-.44	.33	-.17	.38
AUTO	.35	.13	-.53	.00	.42
AUTON	.27	.03	-.31	.32	.28
VIK	-.05	.29	-.21	-.12	.15
VIDEO	-.07	.47	-.16	-.09	.27
MUZIK	.10	.47	-.24	-.02	.29
KOMP	.48	-.09	-.22	-.10	.31
MSUD	.34	.19	-.32	.29	.34
STAN	.43	.19	-.17	-.07	.25
KOMF	.32	.52	.31	.00	.47
PRIH	.50	.28	-.17	-.13	.37
Karatk.koren	9.37	4.01	3.91	2.77	
% varijanse	23.09	11.07	9.11	7.71	
Kumulat. %	23.09	34.16	43.27	50.98	

Primenom oblimin metode dobijene su tri matrice koje će biti istovremeno interpretirane: matrica sklopa socijalnog statusa rukometaša (tabela 51), matrica strukture (tabela 52) i interkorelacija faktora (tabela 53).

Tabela 51: Matrica sklopa socioloških varijabli fudbalera

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBRO	.68	-.26	-.23	-.1
OBRM	.63	-.38	-.07	.12
JEZ	.56	.07	.21	.02
JEZO	.58	-.11	-.08	.04
JEZM	.56	-.44	.09	-.03
ŠKOLA	.32	-.41	-.11	.10
ŠKOLAO	.60	-.23	-.22	-.12
ŠKOLAM	.38	-.67	-.10	.13
KVALO	.70	-.02	-.08	-.11
KVALM	.70	-.19	.10	.10
DEDAO	.68	.18	.31	.11
DEDAM	.50	.00	.22	.38
USPEH	.57	-.07	-.16	.04
PON	-.01	-.65	.12	.09
SPORT	.22	-.66	-.20	.02
CUVAO	.25	-.33	-.02	.02
DECAR	.51	.30	.03	.08
OBRS	-.15	-.20	-.02	.51
OBRP	.48	.11	-.03	-.15
SPORTO	.62	.20	.27	-.19
SPORTM	.24	-.23	-.04	.52

(nastavak)	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
KNJIGE	.76	.10	-.05	-.25
LEVIO	.02	.00	.83	.03
LEVIM	.02	-.05	.83	.03
CENTARO	.25	-.07	-.29	-.60
CENTARM	-.08	-.69	-.17	.06
PROFO	.72	.02	-.11	.03
PROFM	.63	-.03	.11	.23
POLITO	.14	.38	.27	.24
SPORGO	.23	-.11	.11	-.63
SPORGM	-.03	.18	.04	.32
DRORGO	.21	-.39	.20	-.36
AUTO	.19	-.06	-.46	.34
AUTON	.17	-.09	-.06	.46
VIK	-.05	.24	-.29	.04
VIDEO	-.02	.43	-.27	.06
MUZIK	.12	.37	-.30	.17
KOMP	.36	-.24	-.27	.06
MSUD	.27	.04	-.13	.46
STAN	.39	.05	-.26	.08
KOMF	.51	.51	.09	-.09
PRIH	.47	.12	-.33	.04

Tabela 52: Matrica strukture socioloških varijabli fudbalera

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBRO	.72	.32	.29	.08
OBRM	.68	.43	.15	.16
JEZ	.53	.02	.15	.05
JEZO	.60	.16	.15	.09
JEZM	.59	.49	.04	.01
ŠKOLA	.38	.44	.15	.12
ŠKOLAO	.64	.29	.27	.06
ŠKOLAM	.46	.70	.15	.15
KVALO	.70	-.09	-.15	-.04
KVALM	.71	-.24	.02	.14
DEDAO	.64	.12	.23	.14
DEDAM	.51	-.12	.13	.40
USPEH	.59	-.12	-.22	.10
PON	.04	-.65	.11	.06
SPORT	.18	.65	-.22	.08
CUVAO	.28	-.35	-.05	.03
DECAR	.49	.26	-.02	.13
OBRS	-.09	-.17	-.05	.49
OBRP	.46	.06	-.07	-.10
SPORTO	.55	.14	.22	-.16
SPORTM	.31	-.23	-.11	.54

(nastavak)	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
KNJIGE	.74	.03	-.10	-.18
LEVIO	-.05	-.05	.82	-.03
LEVIM	-.05	-.05	.82	-.03
CENTARO	.24	-.11	-.26	-.56
CENTARM	.00	-.68	-.16	.04
PROFO	.73	-.03	-.19	.10
PROFM	.63	-.07	.03	.26
POLITO	.10	.38	.24	.24
SPORGO	.18	-.15	.15	-.62
SPORGM	-.02	.19	.02	.32
DRORGO	.19	-.42	.21	-.37
AUTO	.27	-.07	-.51	.39
AUTON	.22	-.09	-.12	.48
VIK	-.04	.24	-.29	.07
VIDEO	-.03	.43	-.27	.10
MUZIK	.13	.37	-.33	.22
KOMP	.41	-.27	-.31	.10
MSUD	.31	.03	-.19	.50
STAN	.42	.02	-.31	.13
KOMF	.45	.46	.04	-.04
PRIH	.49	.08	-.38	.11

Prvi oblimin faktor dominantno karakterišu grupe varijabli kojima je procenjivano obrazovanje roditelja (OBRO i OBRM), znanje stranih jezika ispitanika i njihovih roditelja (JEZ, JEZO i JEZM), tip škole koju je završio otac (ŠKOLAO), kvalifikacija roditelja (KVALO i KVALM), obrazovanje dede po ocu i majci (DEDAO i DEDAM), uspeh u toku školovanja (USPEH), obrazovanje prijatelja (OBRP) i broj knjiga u kućnoj biblioteci, čime je determinisan edukativni status fudbalera. Značajne projekcije ostvaruju i varijable kompjuter (KOMP), kvadratura stana (STAN) i mesečni prihod domaćinstva (PRIH), koje pripadaju sankcijskom subsistemu, kao i profesionalni položaj roditelja u radnoj organizaciji (PROFO i PROFM), koje egzistiraju kao sastavni deo profesionalnog statusa. Dominantno obeležje prvog oblimin faktora su varijable kojima je procenjivan edukativni status, koji je podređen socijalizacijskom subsistemu. U skladu sa navedenim, očito je da prvi oblimin faktor, posmatran kroz prizmu varijabli koje ga determinišu, predstavlja dominantno obeležje uzorka fudbalera ovog ranga takmičenja, te se može nominovati kao generalni faktor socijalnog

statusa.

Drugi oblimin faktor definisan je varijablama socijalizacijskog subsistema: tip škole koju je završio ispitanik, kao i majka ispitanika (ŠKOLA i ŠKOLAM), ponavljanje razreda (PON), intenzitet bavljenja sportom (SPORT), ko se brinuo o ispitaniku za vreme ranog detinjstva (CUVAO); zatim varijablama koje opisuju ulogu oca u institucionalizacijskom subsistemu: očeva pripadnost i aktivnost u političkim strankama centra (CENTARO), angažovanje oca u organima vlasti (POLITO) i društvena angažovanost oca (DRORGO); kao i varijablama sankcijskog subsistema: uređaj za reprodukciju video materijala (VIDEO), muzički stub ili linija (MUZIK) i komfor stana (KOMF).

Treći oblimin faktor objašnjen je varijablama pripadnost i aktivnost roditelja u političkim strankama leve orijentacije (LEVIO i LEVIM), kao sastavnom delu društveno-političkog statusa, kao i varijablama automobil (AUTO) i vikendica (VIK), koje pripadaju sankcijskom subsistemu.

Četvrti oblimin faktor najveću povezanost ima sa varijablama kojima je procenjivana funkcija roditelja u sportskim klubovima (SPORGO i SPORGM) i očeva pripadnost i aktivnost u političkim strankama centra (CENTARO), koje pripadaju institucionalizacijskom subsistemu, zatim automobil mlađi od dve godine (AUTON) i mašina za pranje sudova (MSUD), kao varijablama koje pripadaju sankcijskom subsistemu i konačno varijablama obrazovanje seksualnog partnera (OBRS) i sportski rezultati majke (SPORTM), kao delu socijalizacijskog subsistema.

Tabela 53: Interkorelacije oblimin faktora

	OBL1	OBL2	OBL3	OBL4
OBL1	1.00	-.08	-.10	.07
OBL2	-.08	1.00	.00	.03
OBL3	-.10	.00	1.00	-.08
OBL4	.07	.03	-.08	1.00

Uvidom u tabelu interkorelacija oblimin faktora odbojkaša (tabela 53), primećuje se da nijedna od četiri dimenzije nije statistički značajno povezana sa ostalima, što znači da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

7.2 Razlike u prostoru antropoloških varijabli

7.2.1 Diskriminativna analiza morfoloških varijabli

U sistemu sporta morfološke karakteristike imaju značajan udeo u objašnjavanju celokupnog antropološkog statusa, kao i pri određivanju preferiranih kvaliteta sportista.

Rezultati diskriminativne analize morfoloških varijabli pokazuju da se testirani sportisti u odnosu na preferiranu granu sporta statistički značajno razlikuju. Analizirajući vrednosti predstavljene u tabeli 54, može se zaključiti da je slaganje rezultata registrovanih pokazatelja između četiri grupe sportista visoko. Dobijene su dve značajne diskriminativne funkcije i dva značajne kanoničke korelacije (.80 i .66). Ovo ukazuje na povezanost diskriminativnih funkcija i glavni je pokazatelj kvantitativne strukture. Značajnost razlika između grupa prezentovana je Wilksovim lambda, a značajnost kanoničkih korelacija je testirana Bartlettovim χ^2 testom za svaku korelaciju posebno.

Tabela 54: Diskriminativna analiza morfoloških varijabli

Funkcija	Svojstv. vrste	% varijanse	Kumulat. %	Kanon. R	Wilks' Lambda	χ^2	df	Sig.
1	1.83	66.8	66.8	.80	.17	325.37	60	.00
2	.79	28.9	95.7	.66	.49	130.34	38	.00

U tabeli 55 prikazana je struktura diskriminativnih funkcija morfoloških varijabli koja pokazuje doprinos svake varijable u generalnoj udaljenosti centroida grupa.

Tabela 55: Matrica strukture morfoloških varijabli

	FUN1	FUN2
AVISIN	.72	-.05
ADUSTO	.69	-.17
ADURUK	.68	-.01
ADUNOG	.59	-.06
ARASRU	.59	-.03
AŠIRAM	.50	-.07
AŠIKUK	.45	.42
ADIRZG	.45	-.12
ADILAK	.44	-.02
ADIKOL	.43	.26
AMASAT	.31	.21
ASOGKO	.26	.03
AONADL	.07	.68
AOPODL	.06	.55
AONATK	.10	.49
AKNNAD	.19	.40
AKNLED	.29	.36
AKNTRB	.23	.35
AKNPAZ	.20	.30
AKNPOT	.37	.07

Uvidom u koeficijente prve diskriminativne funkcije, jasno se vidi da ovu funkciju definišu sve mere za procenu longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti.

Drugu diskriminativnu funkciju najbolje definišu mere za procenu voluminoznosti i adipoznosti.

Tabela 56: Centroidi grupa

GRUPA	CEN1	CEN2
RUKOMET	-1.22	1.50
ODBOJKA	1.82	-.61
KOŠARKA	1.99	-.45
FUDBAL	-1.09	1.49

Na osnovu veličina i predznaka centroida grupa (tabela 56), može se zaključiti da košarkaši i odbojkaši imaju izraženu longitudinalnu i transverzalnu dimenzionalnost skeleta, dok rukometaše i fudbalere karakterišu veće vrednosti cirkularne dimenzionalnosti i

adipoznosti.

7.2.2 Diskriminativna analiza kognitivnih varijabli

Analizirajući vrednosti diskriminativne analize kognitivnih varijabli koje su izražene u tabeli 57, može se zaključiti da je slaganje rezultata između registrovanih pokazatelja četiri grupe sportista visoko.

Tabela 57: Diskriminativna analiza kognitivnih varijabli

Funkcija	Svojsstv. vrste	% varijanse	Kumulat. %	Kanon. R	Wilks' Lambda	χ^2	df	Sig.
1	.01	82.1	82.1	.33	.08	15.44	9	.04

Izolovana je samo jedna diskriminativna dimenzija, sa karakterističnim korenom (.08) i kanoničkom korelacijom (.33). Ovo ukazuje na značajnost diskriminativne funkcije i glavni je pokazatelj kvantitativne i kvalitativne strukture. Značajnost kanoničke korelacije je testirana Bartletovim χ^2 testom (15.44).

Tabela 58: Matrica strukture kognitivnih varijabli

	FUN1
IT-1	.77
AL-4	-.08
S-1	.59

Uvidom u tabelu 58 uočava se da prva diskriminativna funkcija separiše sportiste na osnovu testa perceptivnog rezonovanja IT-1 (.77), koji je u osnovnom predmetu merenja namenjen proceni perceptivne identifikacije i diskriminacije, kao i testa za procenu efikasnosti paralelnog procesora S-1 (.59), odgovornog za istovremeno procesuiranje većeg broja informatičkih tokova.

Tabela 59: Centroidi grupa

GRUPA	CEN1
RUKOMET	-.09
ODBOJKA	.11
KOŠARKA	.17
FUDBAL	-.04

Posmatrajući centroide grupa (tabela 59), uočava se da su vrednosti sve četiri grupe u priličnoj meri unificirane, ali i da je percepcija na terenu i mogućnost paralelnog procesuiranja većeg broja informacija više izražena kod košarkaša i odbojkaša, nego kod fudbalera i rukometaša.

7.2.3 Diskriminativna analiza konativnih varijabli

Rezultati diskriminativne analize u konativnom prostoru prikazani su u tabeli 60. Njihovom analizom može se utvrditi da su dobijene dve značajne kanoničke korelacije (.62 i .34) koje objašnjavaju 76.6%, odnosno 23.1% valjane varijanse celokupnog sistema procenjivanog prostora.

Tabela 60: Diskriminativna analiza konativnih varijabli

Funkcija	Svojtstv. vrste	% varijanse	Kumulat. %	Kanon. R	Wilks' Lambda	χ^2	df	Sig.
1	.33	76.6	76.6	.62	.65	82.21	18	.00
2	.10	23.1	99.7	.34	.87	25.76	10	.00

Uvidom u matricu strukture konativnih varijabli (tabela 61) može se zaključiti da prvu diskriminativnu funkciju definiše regulator aktiviteta (EPSILON), koji istovremeno i modeluje aktivirajući deo retikularne formacije, pa je neposredno odgovoran za energetski nivo na kojem funkcionišu ostali sistemi, uključujući kognitivne i motoričke procesore.

Tabela 61: Matrica strukture konativnih varijabli

	FUN1	FUN2
EPSILON	.83	.51
SIGMA	.19	-.44
DELTA	.15	-.40
HI	-.49	.54
ALFA	-.01	-.04
ETA	-.09	-.05

Drugu funkciju definiše regulator reakcije napada (SIGMA), lociran u limbičkom sistemu i, slično regulatoru odbrane, modeluje toničko uzbuđenje, kao i sistem za koordinaciju regulativnih funkcija (DELTA), koji je funkcionalno nadređen regulatorima organskih funkcija (ETA), reakcije napada (SIGMA) i reakcije odbrane (ALFA), a u

određenoj meri i regulatoru aktiviteta (EPSILON). Takođe, značajne projekcije ostvaruje i regulator organskih funkcija (HI), od čijeg adekvatnog funkcionisanja zavisi adekvatna reakcija organizma na stanje povrede, šoka ili umora.

Tabela 62: Centroidi grupa

GRUPA	CEN1	CEN2
RUKOMET 1	-.54	.30
ODBOJKA 2	.05	-.53
KOŠARKA 3	-.43	.01
FUDBAL 4	.91	.21

Na osnovu veličina i predznaka centroida za prvu diskriminativnu funkciju grupa (tabela 62), može se zaključiti da je u pitanju bipolarna funkcija, na čijem pozitivnom kraku se nalaze fudbaleri, odbojkaši su unificirani, dok se na negativnom polu nalaze košarkaši i rukometaši.

Posmatrajući veličine i predznak centroida za drugu diskriminativnu funkciju može se zaključiti da su odbojkaši sposobni da adekvatno modeluju ekscitatorno-inhibitorne procese, karakterisane varijablama regulatora reakcije napada (SIGMA) i njemu funkcionalno nadređenog sistema za koordinaciju organskih funkcija (DELTA), što doprinosi postizanju boljih rezultata od sportista drugih sportskih igara.

7.2.4 Diskriminativna analiza socioloških varijabli

Analizirajući prikazane vrednosti diskriminativne analize socijalnih varijabli (tabela 63), može se zaključiti da postoji visoko slaganje rezultata između registrovanih pokazatelja četiri grupe sportista.

Tabela 63: Diskriminativna analiza socioloških varijabli

Funkcija	Svojstv. vrste	% varijanse	Kumulat. %	Kanon. R	Wilks' Lambda	χ^2	df	Sig.
1	23.39	76.5	76.5	.98	.00	874.56	162	.00
2	7.81	23.4	100.0	.95	.13	345.49	106	.00

Izolovane su dve diskriminativne dimenzije, sa vrednostima karakterističnih korena 23.39 i 7.81 i kanoničke korelacije .98 i .95. Ovo ukazuje na povezanost diskriminativnih funkcija i glavni je pokazatelj kvantitativne strukture.

Značajnost razlika između grupa prezentovana je Wilksovim lambda, a značajnost kanoničkih korelacija je testirana Bartlettovim χ^2 testom za svaku korelaciju posebno.

U tabeli 64 prikazana je struktura diskriminativnih funkcija socijalnih varijabli koja pokazuje doprinos svake varijable u generalnoj udaljenosti centroida grupa.

Tabela 64: Matrica strukture socijalnog statusa

	FUN1	FUN2	(nastavak)	FUN1	FUN2
DRORGM	.22	.00	M15	.00	.07
DECAR	.21	.00	CUVAO	.00	.07
KOMF	.21	.00	M15O	.00	.07
PON	.20	.00	PRIH	.00	.07
OBRS	-.20	.00	VIK	.02	.07
SPORGM	.20	.00	JEZM	.00	.06
ŠKOLA	.02	.30	SPORT	.01	-.06
KNJIGE	.00	.23	MSUD	.00	.05
ŠKOLAO	.02	.21	AUTON	.01	.05
DEDAO	.00	.20	MUZIK	.01	.05
ŠKOLAM	.01	.19	POLITM	.00	.04
OBRM	.00	.18	M15M	.00	.04
KVALO	.00	.18	CENTARO	.00	-.04
PROFO	.01	.18	DESNIO	.00	-.03
DEDAM	.01	.17	SPORTM	-.01	.03
OBRO	.00	.16	AUTO	.01	.03
STAN	.00	.15	LEVIM	.00	.03
JEZO	.01	.15	SPORGO	.00	.03
MESTO	.00	.13	OBRP	.00	.03
SPORTO	.00	.11	MVES	.01	.02
DRORGO	.01	.11	DESNIM	.00	-.02
PROFM	.01	.10	POLITO	.00	.02
FRIZ	.00	.09	VIDEO	-.01	.01
KVALM	.00	.08	CENTARM	.00	-.01
USPEH	.00	.08	JEZ	.00	.01
KOMP	.00	.08	LEVIO	.00	-.01

Posmatrajući projekciju centroida grupa (tabela 65) na prvu funkciju, predstavljenu u tabeli matrice strukture socijalnog statusa (tabela 64), da se primetiti da sportiste koji se bave fudbalom determinišu varijable koje opisuju naglašenu institucionalnu ulogu majke (DRORGM, SPORGM), nizak stepen obrazovanja (PON, OBRS), kao i komfor životnog

prostora (KOMF), što se može interpretirati kao posledica visokih primanja, karakterističnih za ovaj sport.

Tabela 65: Centroidi grupa

GRUPA	CEN1	CEN2
RUKOMET	-3.19	-1.94
ODBOJKA	-1.62	4.30
KOŠARKA	-3.04	-1.77
FUDBAL	7.87	-.58

Na drugu diskriminativnu funkciju najveće projekcije imaju varijable kojima je procenjivan edukativni status (ŠKOLA, KNJIGE, ŠKOLAO, DEDAO, ŠKOLAM, OBRM), pa nužno sledi zaključak da vrednosti koje determinišu socijalni status odbojkaša najviše u ovoj kategoriji u odnosu na ostale posmatrane sportiste.

8 DISKUSIJA

Pokušaj predikcije uspešnosti, kao i identifikacija za tu svrhu neophodnih parametara, koji bi rezultovali postizanjem vrhunskih postignuća, oduvek je predstavljao pivotalni cilj istraživanja sprovedenih u oblasti sporta. Postupci i metode koji su u ovu svrhu primenjivani tokom godina konstantno su unapređivani, što je rezultat kako napretka tehnologije merenja i obrade rezultata, tako i novostečenih teoretskih i praktičnih saznanja iz oblasti sporta i drugih antropoloških nauka.

U antropološkim naukama, latentne dimenzije se, po pravilu procenjuju na temelju sklopova varijabli formiranih u okviru teoretskih modela koji su bili predmet verifikacije u prethodnim, eksplorativno ili konfirmativno orijentisanim analizama latentne strukture manifestnih antropoloških varijabli.

Primenom multivarijantnih statističkih metoda, kao i njihovih pojedinačnih test parametara, odabranih korišćenjem neuronskih mreža, predloženi su najoptimalniji metodološki postupci za analizu ispitivanih antropoloških dimenzija posmatranih sportskih igara. Navedene metode se, uz određene modifikacije, mogu primeniti u većini istraživanja sa sličnim karakteristikama, obimom i test parametrima uzorka. Korišćeni algoritam i njemu pridruženi program koji su predstavljeni u sklopu ovog istraživanja, imaju za cilj da na najjednostavniji način reše strukturu tretiranih prostora.

8.1 Struktura antropoloških karakteristika sportista

8.1.1 *Struktura morfoloških karakteristika sportista*

Posmatrajući rezultate tretiranih morfoloških karakteristika dobijene primenom faktorske analize, primećuje se da su izolovana tri faktora, osim kod rukometaša, gde su utvrđena četiri. Postojanje četvrtog faktora kod rukometaša se može tumačiti kao proizvodom hiperfaktorizacije.

Analizirajući vrednosti oblimin faktora morfoloških karakteristika rukometaša, da se uvideti da prvi i drugi oblimin faktor dominantno opisuju posmatrani prostor. Prvi oblimin

faktor najveće projekcije ima na varijable longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti, te se može interpretirati kao generalni faktor razvoja skeleta selektiranih rukometaša, dok je drugi definisan varijablama za procenu adipoznosti. Treći oblimin faktor ima jednostavnu strukturu i može se interpretirati kao faktor volumena i mase tela, dok se četvrti oblimin faktor, kao singl faktor, može tretirati kao proizvod hiperfaktorizacije. Statistički značajne korelacije između izolovanih faktora postoje između prva tri predstavljena faktora. Uzrok ovoga može se tražiti u činjenici da selekcionisani rukometaši pored naglašenih longitudinalnih i transverzalnih dimenzija skeleta imaju i nešto veće gomilanje potkožnog masnog tkiva, što je karakteristično za kontaktni sport sa izraženom duel igrom, a što je u skladu sa dosadašnjim istraživanjima mnogih autora.

Posmatranjem rezultata dobijenih analizom morfoloških karakteristika odbojkaša, uočava se izdvajanje tri faktora koji opisuju morfološki status ove grupe sportista. Prvi oblimin faktor determinisan je varijablama za procenu cirkularne dimenzionalnosti i masa tela, kao i većinom varijabli za procenu potkožnog masnog tkiva, te se bez sumnje može interpretirati kao generator cirkularne dimenzionalnosti i adipoznosti, odnosno latentna dimenzija odgovorna za masu tela, voluminoznost i potkožno masno tkivo. Utvrđena visoka vrednost voluminoznosti i adipoznosti, pogotovu u kranijalnom delu tela donekle čudi, ali se razlog ove pojave može tražiti u činjenici da je karakteristika trenažnog procesa u odbojci takva da se akcentuju kretanja i akcije čija je konsekvenca razvijanje atributa koji doprinose većim vrednostima obima grudnog koša i obima nadlaktice. Drugi oblimin faktor definisan je varijablama za procenu longitudinalne strukture odbojkaša, te zasigurno predstavlja faktor longitudinalne dimenzionalnosti, koji je u dosadašnjim istraživanjima identifikovan kao morfološki faktor koji je od krucijalnog značaja za uspeh u odbojci, što je potvrđeno i praksom. Treći oblimin faktor predstavlja kombinaciju varijabli transverzalne i cirkularne dimenzionalnosti. Uvidom u vrednosti predstavljenih u matrici interkorelacija uočava se postojanje visoke korelacije između prvog oblimin faktora sa jedne, i drugog i trećeg oblimin faktora sa druge strane.

Uvidom u broj faktora i vrednosti koji opisuju uzorak ispitanika, koji se bave košarkom, uočava se prisustvo tri izdvojena faktora. Prva glavna komponenta, sa karakterističnim korenom 6.88 i objašnjenom zajedničkom varijansom od 47.15%, dominantno je karakterisana varijablama za procenu longitudinalne dimenzionalnosti. Ovaj kvalitet zadržan je i nakon izvršenih oblimin transformacija, što je očekivano s obzirom da upravo longitudinalna dimenzionalnost predstavlja jedan od glavnih prediktora uspeha i preferiranih atributa pri selekciji u ovoj grani sporta. Drugi oblimin faktor se može

interpretirati kao faktor cirkularne dimenzionalnosti skeleta i potkožnog masnog tkiva, na osnovu čega se može pretpostaviti da košarkaši ovog ranga imaju manje gomilanje potkožnog masnog tkiva u svim regijama. Treći oblimin faktor dominantno je definisan varijablama za procenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta, čiji se uzroci generisanja mogu tražiti u višegodišnjem trenažnom procesu i sklopu kinezioloških aktivnosti koje su odgovorne za brzo ispoljavanje sile i prostornu orijentaciju, kao rezultatu odgovora na zahteve koje diktira moderna košarkaška igra. S tim u vezi, uvidom u vrednosti izraženih u matrici interkorelacije faktora, pokazuje se da prva latentna dimenzija ima statistički značajnu povezanost sa drugom i trećom latentnom dimenzijom, što je i za očekivati s obzirom da predstavlja faktor najšireg opsega.

Analizom morfoloških karakteristika fudbalera uočava se postojanje tri faktora, kao i kod većine ispitivanih sportova. Prvi oblimin faktor definisan je svim varijablama za procenu longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti skeleta, kao i masom tela, koja je navedenim varijablama dimenzionalnosti znatno uslovljena. S tim u skladu, ovaj faktor se može tumačiti kao latentna dimenzija odgovorna za longitudinalni i transverzalni rast kostiju, odnosno kao generalni faktor rasta i razvoja fudbalera. Kako se zahtevi moderne fudbalske igre konstantno usložnjavaju i menjaju, ne čudi da su upravo longitudinalne i transverzalne karakteristike fudbalera identifikovane kao ključni morfološki parametri, što je potvrđeno velikim brojem istraživanja izvršenih u poslednjoj dekadi. Drugi oblimin faktor definisan je varijablama za procenu cirkularne dimenzionalnosti, te se nesumnjivo može interpretirati kao faktor voluminoznosti tela fudbalera. Treći oblimin faktor, jasno je definisan svim varijablama za procenu adipoznosti, te se bez ikakve sumnje može tvrditi da je identičan faktoru potkožnog masnog tkiva. Uvidom u vrednosti matrice interkorelacija faktora konstatuje se da korelacije među faktorima imaju niske vrednosti sa tendencijom ka nulom, što navodi na zaključak da su ose faktora međusobno udaljene, tj. da je kosinus ugla koji one međusobno zaklapaju mali.

8.1.2 Struktura kognitivnih sposobnosti sportista

Pod kognitivnim sposobnostima podrazumevaju se sposobnosti koje omogućavaju prijem, prerađivanje i prenos informacija, što se ostvaruje u kontaktu ličnosti sa okolinom. Posmatrajući analizirane parametre kognitivnih sposobnosti rukometaša, odbojkaša, košarkaša i fudbalera upotrebom Guttmanove λ_6 mere, uviđa se da je izdvojena samo jedna

latentna dimenzija koja omeđuje celokupni prostor od tri kognitivna testa. Komunaliteti ispitivanih varijabli, za procenu efikasnosti input procesora, odnosno perceptivnog rezonovanja (IT-1), serijalnog procesora, odnosno simboličkog rezonovanja (AL-4) i paralelnog procesora, odnosno uočavanja relacija i korelata (S-1), su relativno visoki i mogu se smatrati zadovoljavajućim kod svih ispitivanih sportista.

Primetno je da na celokupnoj ispitivanoj populaciji najveću povezanost sa izolovanom kognitivnom dimenzijom ima varijabla za procenu perceptivnih sposobnosti IT-1. Iako su perceptivni merni instrumenti u značajnoj meri saturirani kognitivnim faktorima, bilo bi previše slobodno proglasiti ih kognitivnim mernim instrumentima, iako se u izvesnom smislu mogu i na taj način tretirati. Izolovana kognitivna dimenzija je takođe jasno definisana i testom AL-4, sa relativno visokom projekcijom za procenu efikasnosti serijalnog procesora koji odgovara Cattellovom faktoru kristalizovane inteligencije, što je primetno kod svih ispitanih sportista. Test za procenu efikasnosti paralelnog procesora S-1, pokazao je zadovoljavajuću vrednost kod celokupnog ispitivanog uzorka sportista, što se može dovesti u vezu sa činjenicom da je za sve ispitivane sportove karakteristična raznolikost i mnoštvo tehničko-taktičkih elemenata, kao i pokreta celog tela i ekstremiteta u različitim pravcima, sa promenljivim ritmom i tempom kretanja. U toku utakmice neprestano se menjaju dinamičke situacije u zavisnosti od kretanja igrača različitim tehnikama, što zahteva adekvatan pravovremeni odgovor od strane sportista.

Povezanost kognitivnih sposobnosti i uspeha u sportskim igrama dokazana je u brojnim istraživanjima. Pretpostavlja se da je za ovu pojavu odgovorna bolja adaptacija kognitivnih sposobnosti na specifične zahteve koji se nameću kako bi se uspešno realizovala kompleksna, sinhronizovana grupna kretanja. Iz tog razloga poznavanje kognitivne strukture sportista je od posebne važnosti za planiranje i organizaciju rada, kao i prognozu uspeha u sportskim igrama. Na osnovu izloženog može se zaključiti da se osnovni kognitivni procesi mogu svesti na funkcije perceptivnog, paralelnog i serijalnog procesora koji su, verovatno, pod kontrolom centralnog procesora zaduženog za koordiniranje svih kognitivnih funkcija.

8.1.3 Struktura konativnih karakteristika sportista

Analizirajući strukturu konativnih karakteristika rukometaša, na osnovu procene apsolutne donje granice pouzdanosti, čija je logička osnova istovetna logičkoj osnovi Guttmanove mere λ_1 , izolovane su tri komponente koje su objasnile 68.10% totalne varijanse varijabli, pri tome je prvi karakteristični koren definisao 27.78% zajedničke varijanse

varijabli. Kako bi se omogućilo dobijanje parsimonijske strukture, celokupan inicijalni koordinatni sistem zarotiran je u jednu od kosougaonih rotacija.

Prvi oblimin faktor najveće paralelne i ortogonalne projekcije ima sa test vektorima, čiji su intencionalni predmet merenja bili dual faktor regulator organskih funkcija (HI) i regulacija reakcija odbrane (ALFA). Regulator organskih funkcija (HI) formiran je spregom subkortikalnih centara za regulaciju organskih funkcija, pretežno lociranih u hipotalamičkoj regiji i njima nadređenih kortikalnih sistema za regulaciju i kontrolu. Poremećaji ovog regulatora izazivaju funkcionalne poremećaje osnovnih organskih sistema, kao što su kardiovaskularni, respiratorni, gastrointestinalni i uropoetski sistem, zatim funkcionalne poremećaje osnovnih sistema za ulazne i izlazne operacije, tj. senzornog i motornog sistema, poremećaje sistema za kontrolu, posebno za kočenje, elementarnih biotičkih procesa, i sekundarno, formiranje hipohondrijsko reakcionog sistema prema osnovnim organskim funkcijama. Regulator reakcija odbrane (ALFA), lociran je verovatno u limbičkom sistemu, a modulira toničko uzbuđenje, delom na osnovu programa prenesenih genetičkim kodom, delom formiranih, u pravilu pod uticajem uslovljavanja, u toku ontogenetskog razvoja. Model pretpostavlja dvosmernu vezu između regulatora reakcija odbrane i regulatora organskih funkcija, jednosmernu vezu između regulatora reakcija odbrane i regulatora reakcija napada i dvosmernu vezu između regulatora reakcija odbrane i sistema za koordinaciju i integraciju regulativnih funkcija. Pritom su oba ova sistema funkcionalno nadređena, zajedno sa centralnim kognitivnim procesorom, sistemu za regulaciju reakcija odbrane. Drugi oblimin faktor predstavlja regulator aktiviteta (EPSILON) i faktor regulacija reakcije napada (SIGMA). Treći oblimin faktor predstavlja faktor koordinacija regulativnih funkcija (DELTA) i sistem za integraciju regulatornih funkcija (ETA). Vrednosti iskazane u matrici interkorelacije oblimin faktora upućuju na zaključak da sve tri dobijene latentne dimenzije nemaju međusobno statistički značajnu povezanost, tj. da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

Uvidom u strukturu konativnih karakteristika odbojkaša, primećuje se izdvajanje tri faktora predstavljenih u matrici glavnih komponenti, koji su objasnili 67.00% totalne varijanse varijabli. Nakon izvršene kosougaone rotacije celokupnog inicijalnog koordinatnog sistema, dobijena su tri oblimin faktora.

Prvi oblimin faktor najveće paralelne i ortogonalne projekcije ima sa test vektorima, čiji su intencionalni predmet merenja bili regulator organskih funkcija (HI), koordinacija regulativnih funkcija (DELTA) i sistem za integraciju regulatornih funkcija (ETA). Sistem za koordinaciju regulativnih funkcija (DELTA) koordinira funkcije subsistema koji se

funkcionalno ili hijerarhijski razlikuju, uključuju i funkcije kognitivnih procesora. Zbog toga je ovaj sistem funkcionalno nadređen regulatorima organskih funkcija, reakcija napada i reakcija odbrane, a u nekoj meri i regulatoru aktiviteta, bar u ekstremnim područjima raspona regulacije tog regulatora. Sistem za integraciju regulativnih funkcija (ETA) ima najviši položaj u hijerarhiji konativnih regulativnih sistema. Osnovna funkcija ovog sistema je da integriše konativne promene pod vidom strukture psihološkog polja, a posebno pod vidom strukture socijalnog polja i promena u tom polju. Zbog toga je, verovatno, skup programa koji određuju funkcije ovog sistema pretežno formiran u toku vaspitnog procesa, i to ne samo uslovljavanjem, već i pojačavanjem, a možda i internalizacijom. Drugi oblimin faktor predstavlja regulator aktiviteta (EPSILON) i faktor regulacija reakcije napada (ALFA). Treći oblimin faktor predstavlja faktor regulacije reakcija napada (SIGMA). Vrednosti prikazane u matrici interkorelacija faktora pokazuje da sve tri dobijene latentne dimenzije nemaju međusobno statistički značajnu povezanost, tj. da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

Analizom strukture konativnih karakteristika košarkaša, uviđa se izdvajanje četiri glavne komponente koje su objasnile 80.60% totalne varijanse varijabli. Nakon izvršene kosougone rotacije celokupnog inicijalnog koordinatnog sistema, dobijena su četiri oblimin faktora.

Prvi oblimin faktor najveće paralelne i ortogonalne projekcije ima sa test vektorima čiji su intencionalni predmet merenja bili faktor koordinacije regulativnih funkcija (DELTA) i sistem za integraciju regulatornih funkcija (ETA). Sistem za koordinaciju regulativnih funkcija (DELTA) koordinira funkcije subsistema koji se funkcionalno ili hijerarhijski razlikuju, uključuju i funkcije kognitivnih procesora. Zbog toga je ovaj sistem funkcionalno nadređen regulatorima organskih funkcija, reakcija napada i reakcija odbrane, a u nekoj meri i regulatoru aktiviteta, bar u ekstremnim područjima raspona regulacije tog regulatora. Sistem za integraciju regulativnih funkcija (ETA) ima najviši položaj u hijerarhiji konativnih regulativnih sistema. Osnovna funkcija ovog sistema je da integriše konativne promene pod vidom strukture psihološkog polja (u Levinovom značenju tog pojma), a posebno pod vidom strukture socijalnog polja i promena u tom polju. Zbog toga je, verovatno, skup programa koji određuju funkcije ovog sistema pretežno formiran u toku vaspitnog procesa, i to ne samo uslovljavanjem, već i pojačavanjem, a možda i internalizacijom. Drugi oblimin faktor predstavlja dual faktor okarakterisan funkcijama regulatora organskih funkcija (HI) i regulator reakcija odbrane (ALFA). Treći oblimin faktor predstavlja regulator aktiviteta (EPSILON). Četvrti oblimin faktor karakteriše regulacija reakcije napada (SIGMA). Iskazane

vrednosti u matrici interkorelacija faktora pokazuju da ni jedna od ispitivanih latentnih dimenzija nema statistički značajnu povezanost sa ostalim, što znači da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

Uvidom u vrednosti matrice glavnih komponenti konativnih varijabli fudbalera, primećujemo izdvajanje dve glavne komponente koje su objasnile 48.84% totalne varijanse varijabli. Kako bi se omogućilo dobijanje parsimonijske strukture, celokupan inicijalni koordinatni sistem zarotiran je u jednu od kosougaoonih rotacija.

Prvi oblimin faktor najveće paralelne i ortogonalne projekcije ima sa test vektorima čiji su predmet merenja bili regulacija reakcije napada SIGMA, regulacija reakcija odbrane ALFA, regulator organskih funkcija HI i regulator aktiviteta EPSILON, te nesumnjivo predstavlja generalni faktor konativnog funkcionisanja. Drugi oblimin faktor predstavlja dual faktor koordinacija regulativnih funkcija DELTA i sistema za integraciju regulatornih funkcija ETA. Pod uticajem je sredinskih uslova i formira se tokom života, a najviše je uslovljen uslovima življenja i stečenih iskustava. Analizom vrednosti predstavljenih u matrici interkorelacija faktora, da se zaključiti da prva latentna dimenzija nema statistički značajnu povezanost sa drugom, što znači da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

8.1.4 Struktura socioloških karakteristika sportista

Sociologija sporta proučava kineziološke grupe u njihovim aktivnostima i traži njihove zakonitosti i specifičnosti, što znači da se svojim saznanjima uključuje u opšte napore istraživanja društvenih grupa. Analizom posmatranih vrednosti sociološkog statusa rukometaša, odbojkaša, košarkaša i fudbalera, dobijenih primenom faktorske analize, uočava se postojanje četiri izolovana faktora kod sve četiri grupe sportista.

Vrednosti dobijene primenom faktorske analize sociološkog statusa rukometaša ukazuju na postojanje četiri karakteristična korena koja se mogu smatrati statistički značajnim, dok su rotacijom inicijalnog koordinatnog sistema dobijena četiri oblimin faktora. Prvi oblimin faktor dominantno je eksplicovan grupama varijabli za procenu socijalizacijskog subsistema, a u užem smislu edukativnog statusa. Ovaj faktor, kojem se daje najvažniji kineziološki realitet, predstavlja dominantno obeležje rukometaša, te se može nominovati generalnim faktorom socijalnog statusa. Drugi oblimin faktor opisan je grupama varijabli edukativnog i bazično-ekonomskog statusa, te se može zaključiti da se radi o bipolarnoj latentnoj dimenziji. Treći oblimin faktor objašnjen je varijablama sankcijskog subsistema, te se može nominovati kao faktor materijalnog statusa rukometaša, dok četvrti oblimin faktor

pripadajućim varijablama ostvaruje određene projekcije na varijable koje determinišu edukativni i društveno-politički status rukometaša. Uvidom u matricu interkorelacije, primetna je određena korelacija između prvog i drugog oblimin faktora, što je i očekivano, s obzirom na to da oba faktora dominantno opisuju edukativni status rukometaša.

Inspekcijom sociološkog prostora glavnih komponenti odbojkaša ustanovljeno je postojanje četiri faktora koji opisuju ovaj prostor. Prvi oblimin faktor determinisan je varijablama edukativnog statusa, koji pripada socijalizacijskom subsistemu. S obzirom na obeležja pripadajućih grupa varijabli, ovaj faktor nesumnjivo predstavlja dominantno obeležje odbojkaša, te se može tretirati kao generalni faktor socijalnog statusa. Drugi oblimin faktor determinisan je pre svega varijablama socijalizacijskog subsistema, dok treći oblimin faktor karakterišu varijable koje pripadaju institucionalizacijskom subsistemu. Četvrti oblimin faktor najveću povezanost ima sa varijablama kojima je procenjivan institucionalizacijski subsistem, kao i onima koje pripadaju sankcijskom subsistemu i determinišu bazično-ekonomski status. Matrica interkorelacija oblimin faktora odbojkaša ukazuje da ni jedna od četiri dimenzije nije statistički značajno povezana sa ostalima, što znači da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

Analizom vrednosti prikupljenih faktorskom analizom sociološkog statusa košarkaša utvrđeno je postojanje četiri karakteristična korena, čijom su rotacijom dobijena četiri oblimin faktora. Prvi oblimin faktor dominantno je saturiran varijablama za procenu socijalizacijskog subsistema, a u užem smislu edukativnog statusa košarkaša, te se nesumnjivo može okarakterisati kao generalni faktor socijalnog statusa ove grupe sportista. Drugi oblimin faktor definisan je setovima varijabli pre svega institucionalizacijskog subsistema, kao i varijablama za determinaciju edukativnog statusa. Treći oblimin faktor objašnjen je dualnim setom varijabli društveno-političkog statusa i sankcijskog subsistema. Četvrti oblimin faktor najveću povezanost ima sa varijablama kojima je procenjivan društveno-politički status oca, kao i varijablama za procenu edukativnog statusa i sankcijskog subsistema. Matrica interkorelacija oblimin faktora košarkaša ukazuje da ni jedna od četiri dimenzije nije statistički značajno povezana sa ostalima, što znači da su izolovane latentne dimenzije faktorski čiste.

Uvidom u matricu glavnih komponenata fudbalera dobijenu primenom faktorske analize, može se konstatovati postojanje četiri karakteristična korena koja se mogu smatrati statistički značajnim, a čijom su rotacijom dobijena četiri oblimin faktora. Prvi oblimin faktor dominantno je saturiran varijablama edukativnog statusa fudbalera, a koji je podređen socijalizacijskom subsistemu. Da se zaključiti da ovaj faktor predstavlja dominantno obeležje

socioloških karakteristika fudbalera, te se može nominovati generalnim faktorom socijalnog statusa ove grupe ispitanika. U objašnjenju drugog oblimin faktor preovlađuju varijable za procenu socijalizacijskog subsistema, ali u izvesnoj meri i one koje opisuju ulogu oca u institucionalizacijskom subsistemu, kao i varijable sankcijskog subsistema. Treći oblimin faktor determinisan je dualnim setom varijabli društveno-političkog statusa roditelja i sankcijskog subsistema. Četvrti oblimin faktor ispoljava najveću povezanost sa grupom varijabli koje pripadaju institucionalizacijskom subsistemu, kao i u izvesnoj meri varijablama za procenu sankcijskog i socijalizacijskog subsistema.

Karakteristično za sve četiri grupe sportista ispitivanih sportskih igara je da u njima preovlađuju kompleksna kretanja, kao i taktičke varijante čiji je kvalitet realizacije direktno podređen sposobnosti individue da te zamisli nauči, prilagodi i potom reprodukuje u složenim situacijama u toku igre. Visoka vrednost edukativnog statusa, koja se pojavljuje kao dominantna socijalna karakteristika ispitivanih rukometaša, odbojkaša, košarkaša i fudbalera ukazuje na potrebu nezanemarivanja edukativne komponente razvoja ličnosti sportiste, s obzirom da upravo ona značajno doprinosi postizanju vrhunskih rezultata u ispitivanim sportovima. Ovo je potvrđeno u brojnim obavljenim istraživanjima, kao i u praksi, gde se opaža da vrhunski sportisti često govore više stranih jezika i imaju širi opšti fond znanja. Takođe, trend akcentovanja poboljšanja edukativnog statusa individue vidljiv je i u procesu mlađih selekcija, gde se u akademijama vrhunskih klubova stepen razvoja u periodu koji determiniše bazični rezidencijalni status, bazira upravo na edukaciji, a potom i na sticanju znanja i veština u specifičnim sportovima.

8.2 Razlike u prostoru antropoloških varijabli

8.2.1 *Diskriminativna analiza morfoloških varijabli*

Rezultati diskriminativne analize morfoloških varijabli ukazuju na postojanje dve značajne diskriminativne funkcije i dva značajne kanoničke korelacije (.80 i .66) koje objašnjavaju 76.6%, odnosno 23.1% valjane varijanse celokupnog sistema procenjivanog prostora. Uvidom u koeficijente diskriminativnih funkcija, predstavljenih u matrici strukture morfoloških varijabli, dolazi se do nedvosmislenog zaključka da prvu funkciju definišu sve mere za procenu longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti, dok je druga definisana merama za procenu voluminoznosti i adipoznosti. Opisani rezultati su očekivani uzevši u

obzir da je u dosadašnjim istraživanjima utvrđeno, a praksom potvrđeno, da su upravo varijable koje čine ove dualne setove u međusobno visokoj pozitivnoj korelaciji.

Na osnovu veličina i predznaka centroida grupa može se zaključiti da košarkaši i odbojkaši imaju izraženu longitudinalnu i transverzalnu dimenzionalnost skeleta. Dobijeni parametri su očekivani imajući u vidu da su longitudinalna i transverzalna dimenzionalnost skeleta u svim dosadašnjim istraživanjima akcentovane kao jedan od ključnih faktora uspeha u ovim sportovima.

Takođe, utvrđeno je da rukometaši i fudbaleri imaju veću cirkularnu dimenzionalnost i adipoznost. Opažene visoke vrednosti cirkularnu dimenzionalnosti i adipoznosti u ovim sportskim igrama su apsolutno očekivane, obzirom da su rukomet i fudbal sportovi u kojima prevlađuje duel igra visokog intenziteta, te se ovakve karakteristike mogu posmatrati kao adaptivna promena uslovljena trenažnim procesom i karakteristikama sportskih aktivnosti u kojima je izražen fizički kontakt.

8.2.2 Diskriminativna analiza kognitivnih varijabli

Analizirajući vrednosti diskriminativne analize kognitivnih varijabli da se zaključiti da je slaganje rezultata između registrovanih pokazatelja četiri grupe sportista visoko, te da je izolovana samo jedna diskriminativna dimenzija, sa karakterističnim korenom .08 i kanoničkom korelacijom .33. Uvidom u vrednosti matrice strukture kognitivnih varijabli, uočava se da prva diskriminativna funkcija separiše sportiste na osnovu testa za procenu efikasnosti input procesora, odnosno perceptivnog rezonovanja (IT-1), koji je u osnovnom predmetu merenja namenjen proceni perceptivne identifikacije i diskriminacije.

Na osnovu veličina i predznaka centroida grupa da se zaključiti da su vrednosti sve četiri grupe unificirane, ali i da je percepcija na terenu više izražena kod košarkaša i odbojkaša, nego kod fudbalera i rukometaša. Zaključak je da su odbojka i košarka nešto dinamičniji sportovi, koji se odvijaju na terenu manjih dimenzija, kao i da se izvođenje napadačkih i defanzivnih akcija realizuje na manjem prostoru, što rezultuje konstantnom potrebom angažovanja perceptivnog procesora, koji je odgovoran za opažanje, percepciju, anticipaciju, za snalaženje u dinamičkim situacijama, tj. proces prijema i dekodiranja informacija i rešavanje onih problema čiji su elementi neposredno dati u perceptivnom polju. Navedeni razlozi odgovorni su i za opaženu visoku vrednost rezultata paralelnog procesora, koji je odgovoran za istovremeno procesuiranje većeg broja informatičkih tokova i paralelno pretraživanje kratkotrajne i dugotrajne memorije. Rukomet, odbojka, košarka i fudbal su

sportovi sa dinamičkom strukturom kretanja, izraženim čestim promenama ritma i tempa, uslovljenih kao odgovorom na taktičke, situacione i nadsituacione aspekte koje diktira igra, a koje je potrebno koordinisati i sa ostatkom ekipe, kao i opažati i analizirati navedene aspekte u igri protivnika, te su visoke vrednosti testiranih kognitivnih parametara očekivane.

8.2.3 *Diskriminativna analiza konativnih varijabli*

Veze između ličnosti i vrste sporta mogu egzistirati na nekoliko različitih načina. Prva pretpostavka govori o karakterističnoj strukturi ličnosti koja motiviše pojedinca pri izboru neke sporske discipline, a ujedno je i bitan uslov uspeha u tom sportu. Drugo, što se može pretpostaviti je da takva određena struktura konativnih karakteristika ne postoji, ali bavljenjem određenom sportskom aktivnošću dolazi do modifikacije strukture nekih konativnih karakteristika, koje nisu pod značajnijim genetskim uticajem za taj sport. Treća je mogućnost da postoji tzv. „sportska ličnost“ koja pokreće za početno bavljenje sportom, ali učešćem i selekcijom unutar različitih sportskih disciplina dolazi do njenog modelovanja u ličnost karakterističnu za pojedinu sportsku disciplinu (Stanković, Malacko, 2008).

Za patološke konativne karakteristike je utvrđeno da njihov povećani intenzitet smanjuje stepen adaptacije, zatim da izazivaju poremećaje u integraciji ličnosti, čime se vrši narušavanje ravnoteže između procesa razdraženja i kočenja, kao i da postoji relativan uticaj dispozicije na većinu pojedinačnih karakteristika ili grupa tih karakteristika, što konkretno znači da su one pretežno genetički uslovljene.

Diskriminativnom analizom rezultata konativnih varijabli ispitivanih sportista utvrđeno je postojanje dve značajne kanoničke korelacije, na nivou .62 i .34, koje objašnjavaju 76.6%, odnosno 23.1% valjane varijanse celokupnog sistema procenjivanog prostora.

Uvidom u matricu strukture konativnih varijabli može se zaključiti da prvu diskriminativnu funkciju definiše regulator aktiviteta (EPSILON), koji istovremeno i modeluje aktivirajući deo retikularne formacije, pa je neposredno odgovoran za energetske nivo na kojem funkcionišu ostali sistemi, uključujući kognitivne i motoričke procesore, a drugu regulator reakcije napada (SIGMA), lociran u limbičkom sistemu i koji, slično regulatoru odbrane, modeluje toničko uzbuđenje, kao i sistem za koordinaciju regulativnih funkcija (DELTA), koji je funkcionalno nadređen regulatorima organskih funkcija (ETA), reakcije napada (SIGMA) i reakcije odbrane (ALFA), a u određenoj meri i regulatoru aktiviteta (EPSILON). Zbog energetskog potencijala koji je neophodan za regulaciju agresije,

ovakav model pretpostavlja pozitivnu vezu između regulatora napada (SIGMA) i regulatora aktiviteta (EPSILON). Takođe, značajne projekcije ostvaruje i regulator organskih funkcija (HI), od čijeg adekvatnog funkcionisanja zavisi adekvatna reakcija organizma na stanje povrede, šoka ili umora.

Na osnovu veličina i predznaka centroida grupa za prvu diskriminativnu funkciju može se zaključiti da je u pitanju bipolarna funkcija, na čijem se pozitivnom kraku nalaze fudbaleri, koji imaju sposobnost da adekvatno modeliraju tonično uzbuđenje na osnovu programa prenetih genetskim kodom ili formiranim pod dejstvom učenja, a koji su locirani u centrima za regulaciju i kontrolu reakcija odbrane i napada. Oni su sposobni da koordiniraju funkcionalno i hijerarhijski različite subsisteme, i to kako kognitivne, tako i konativne. Daljim uvidom u vrednosti u navede funkcije, uočava se da su odbojkaši unificirani, dok se na negativnom polu nalaze košarkaši i rukometaši.

Posmatrajući veličine i predznak centroida za drugu diskriminativnu funkciju može se zaključiti da su odbojkaši sposobni da adekvatno modeluju ekscitatorno-inhibitorne procese, karakterisane varijablama regulatora reakcije napada (SIGMA) i njemu funkcionalno nadređenog sistema za koordinaciju organskih funkcija (DELTA), što doprinosi postizanju boljih rezultata od sportista drugih sportskih igra.

Ukoliko se vratimo na polaznu tačku ispitivanja povezanosti ličnosti i sporta, rezultati pokazuju da se sa sigurnošću može odbaciti pretpostavka o karakterističnoj strukturi ličnosti koja motiviše pojedinca pri izboru neke sporske discipline, a ujedno je i bitan uslov uspeha u tom sportu, budući da kod različitih sportista nisu dobijeni jednoznačni rezultati. Druga postavka, da bavljenjem određenom sportskom aktivnošću dolazi do modifikacije strukture konativnih karakteristika za taj sport, donekle je potvrđena, budući da postoji razlika u strukturi patoloških konativnih karakteristika između različitih grupa sportista. Treća mogućnost da postoji tzv. „sportska ličnost“, koja pokreće za početno bavljenje sportom, ali učešćem i selekcijom unutar različitih sportskih disciplina dolazi do njenog modelovanja u ličnost karakterističnu za pojedinu sportsku disciplinu se, takođe, pokazuje kao najverovatnija solucija.

8.2.4 Diskriminativna analiza socioloških varijabli

Kako su sportske grupe jedan od predmeta interesovanja u kinezološkoj antropologiji, njihova struktura, njihov razvoj, interakcije unutar grupa, vrednosti i motivi tih grupa, kao i njihova veza sa određenim sportskim fenomenima, činjenica je da stupanjem u sportsku

organizaciju sportista mora da prihvati određene uzorke ponašanja, pogotovu kada se uzme u obzir da svaka sportska grupa ima svoje specifične uzorke ponašanja, kao i odnose i procese koji je karakterišu u datom trenutku.

Posmatrajući prikazane vrednosti diskriminativne analize socijalnog statusa, može se zaključiti da postoji visoko slaganje rezultata između registrovanih pokazatelja četiri grupe sportista. Izolovane su dve diskriminativne dimenzije, sa vrednostima karakterističnih korena 23.39 i 7.81 i kanoničke korelacije .98 i .95, što ukazuje na povezanost diskriminativnih funkcija i glavni je pokazatelj kvantitativne strukture. Uvidom u matricu strukture socijalnog statusa može se zaključiti da prvu diskriminativnu funkciju definiše kompleksni set varijabli, na koju najveće projekcije ostvaruju varijable društvena angažovanost majke i funkcija majke u sportskim klubovima, koje definišu institucionalnu ulogu majke, zatim ponavljanje razreda i obrazovanje seksualnog partnera, čime je procenjen edukativni status, kao i varijabla komfor stana, koja pripada sankcijskom subsistemu. Druga diskriminativna funkcija nedvosmisleno je definisana varijablama za procenu edukativnog statusa.

Posmatrajući veličine i predznak centroida za prvu diskriminativnu funkciju može se zaključiti da fudbalere karakteriše niži stepen edukacije u odnosu na ostale ispitivane grupe sportista, što je u skladu sa zaključcima donetim prethodno izvršenih istraživanja i potvrđeno u praksi. Primetna je i dominantna angažovanost majke u institucionalizacijskim strukturama, što donekle može uputiti na zaključak da je podrška roditelja, a posebno majčinske figure, od velikog značaja za uspeh u ovoj sportskoj igri. Takođe, visoka projekcija koju ostvaruje varijabla komfor stana je očekivana, obzirom da je u komercijalnom smislu fudbal najunosniji sport, te da su primanja fudbalera, kojima je uslovljena ova varijabla, daleko viša u odnosu na učesnike drugih ispitivanih sportskih igara. Na osnovu veličina i predznaka centroida za drugu diskriminativnu funkciju jasno se da zaključiti da vrhunski odbojkaši poseduju daleko više vrednosti edukativnog statusa u odnosu na ostale ispitivane grupe sportista, te se sa visokom pouzdanošću može tvrditi da je upravo edukativni status determinišući faktor u odbojci, čime se njeni pripadnici izdvajaju u odnosu na pripadnike ostalih ispitivanih sportskih igara.

8.3 Finalna razmatranja

Rezultati dobijeni u ovom istraživanju su u velikoj meri u skladu sa zaključcima koji su izvedeni u analizama dosadašnjih istraživanja sprovedenih u prošlosti, ali i u praksi potvrđenih preferiranih karakteristika, kao proizvodom konstantne evolucije zahteva modernog sporta. Određena odstupanja mogu se pripisati pre svega razlikama bazičnih karakteristika uzorka, podneblju, ali i primenjenom setu matematičko-statističkih metoda koji nudi veću pouzdanost u odnosu na metode korišćene u većini dosadašnjih istraživanja.

Primena različitih matematičko-statističkih postupaka, koja se ogleda u korišćenju neuronskih mreža i multivarijantnih statističkih metoda, omogućila je dobijanje rezultata veće pouzdanosti, a samim tim i u velikoj meri poboljšala kvalitet potencionalne interpretacije istih, daleko precizniji u odnosu na onaj koji je moguće ostvariti korišćenjem opšte dostupnih komercijalnih softverskih rešenja za statističku obradu podataka, kako zbog superiornih mogućnosti i fleksibilnosti podešavanja parametara samih programa predstavljenih u prilogu ovog rada, tako i zbog upotrebe neuronskih mreža koje na adekvatniji način koriste njihove mogućnosti.

Ovo, kao i činjenica da je posmatrani uzorak obuhvatio veliki broj ispitanika vrhunskog, saveznog ranga takmičenja, po 50 iz svake od ispitivanih sportskih igara, doprinosi visokoj pouzdanosti dobijenih rezultata, ali i pojavi određenih odstupanja u odnosu na rezultate navedene u istraživanjima koja su prethodila, što je i za očekivati, s obzirom na kvantitativnu i kvalitativnu razliku posmatranih subjekata, kao i primenjenih analitičkih metoda.

Adekvatan uzorak ispitanika, kao i kvalitet primenjenih metodoloških postupaka na zadovoljavajuć način definišu strukturu antropoloških dimenzija učesnika posmatranih sportova, kao i njihove razlike, stvarajući mogućnost generalizacije dobijenih rezultata, čime je omogućena primena istih u selekciji i orijentaciji u mlađim uzrasnim kategorijama, kao i inicijalna referenca stručnjacima pri utvrđivanju statusa optimalne treniranosti i takmičarske aktivnosti u ispitivanim sportskim igrama.

Primenjeni metodološki postupci, koji su u istraživanju detaljno opisani, mogu se uz određene modifikacije primeniti u analizi istraživanja sličnog tipa većine sportskih grana, uz uslov i pretpostavku zadovoljenja kriterijuma koje opisane metode zahtevaju. Rezultati dobijeni na ovaj način omogućavaju daleko veću preciznost u odnosu na onu koju je moguće ostvariti korišćenjem opšte dostupnih komercijalnih softverskih rešenja za statističku obradu

podataka, kako zbog superiornih mogućnosti i fleksibilnosti podešavanja parametara samih programa, tako i zbog upotrebe neuronskih mreža koje na adekvatniji način koriste njihove mogućnosti.

Kako bi se predloženi metodološki postupci potvrdili i dodatno testirali u praksi, preporuka cilja budućih istraživanja može se definisati u kvalitativnoj promeni uzorka ispitanika, koja se ogleda u ispitivanju sportista različitih rangova takmičenja, kao i u posmatranju drugih, različitih sportskih grana. Takođe, opisane metode omogućavaju da u budućim istraživanjima budu obuhvaćene grupe koje pripadaju školskom i rekreativnom sportu, uz uslov zadovoljenja podrazumevanih kriterijuma u pogledu uzorka ispitanika i varijabli, koji omogućavaju uspešnu implementaciju navedenih statističkih postupaka.

9 ZAKLJUČAK

Pokušaj utvrđivanja antropoloških karakteristika, kao i identifikacije onih koje su relevantne i koje imaju najveći uticaj na uspešnost izvršavanja određenih fizičkih aktivnosti, predmet je mnogih sprovedenih ispitivanja. Iako je predmet ostao isti, metode kojima se do odgovora pokušavalo doći su vremenom, razvojem nauke i tehnologije, napredovale i evoluirale.

Istraživanje je sprovedeno sa ciljem utvrđivanja strukture i razlika antropoloških dimenzija sportista koji se bave rukometom, odbojkom, košarkom i fudbalom i utvrđivanja njihovih specifičnosti. U svrhu utvrđivanja parametara tretiranih antropoloških dimenzija, posmatrani uzorak ispitanika je obuhvatio ukupno 200 sportista, po 50 rukometaša, odbojkaša, košarkaša i fudbalera.

Za procenu morfološkog statusa korišćene su antropometrijske varijable koje su omogućavale konstrukciju četvorodimenzionalnog morfološkog prostora poznatog kao: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, cirkularna dimenzionalnost i masa tela i potkožno masno tkivo.

Za procenu kognitivnih sposobnosti izabran je merni instrument KOG3 kojim su se procenjivale sledeće kognitivne sposobnosti: za procenu efikasnosti input-procesora, odnosno perceptivnog rezonovanja, izabran je test IT-1; za procenu efikasnosti serijalnog procesora, odnosno simboličkog rezonovanja, izabran je test AL-4; Za procenu efikasnosti paralelnog procesora, odnosno uočavanja relacija i korelata, izabran je test S-1.

Za procenu konativnih karakteristika izabran je merni instrument KON6 kojim su se procenjivali sledeći konativni regulatori: regulator aktiviteta, regulator organskih funkcija, regulator reakcija odbrane, regulator reakcija napada, sistem za koordinaciju regulativnih funkcija i sistem za integraciju regulativnih funkcija.

Za procenu socioloških karakteristika izabran je instrument za registraciju statusnih karakteristika, upitnik SSMAX (Popović, 1993) koji sadrži 53 varijable relevantne za procenu socijalnog statusa, bilo pod modelom socijalne diferencijacije, bilo pod modelom socijalne stratifikacije.

Svi podaci obrađeni su u Centru za multidisciplinarna istraživanja Fakulteta za sport i

fizičko vaspitanje Univerziteta u Prištini pomoću sistema programa za obradu podataka koji je razvio Popović (1980, 1993), Malacko i Popović (2001) i Momirović i Popović (2003).

Algoritmi i programi koji su realizovani u okviru ove disertacije u potpunosti su prikazani u prilogu, a rezultati tih programa analizirani.

Za utvrđivanje latentne strukture sportista u navedenim sportskim igrama svih istraživanih prostora upotrebom neuronskih mreža izabrana je i primenjena multivarijantne metode obrade podataka, i to metoda komponentne faktorske analize, dok je za utvrđivanje razlika među sportistima različitih sportskih disciplina primenjena modifikovana metoda kanoničke diskriminativne analize u Mahalanobisovom prostoru.

Polazeći od cilja istraživanja, kao i višegodišnjeg empirijskog saznanja brojnih autora, postavljene su dve grupe hipoteza.

Prva grupa hipoteza se odnosila na utvrđivanje strukture tretiranih antropoloških dimenzija, dok je druga imala za cilj utvrđivanje razlika između antropoloških dimenzija ispitivanih sportista.

Prva grupa hipoteza:

H_1 - U prostoru morfoloških karakteristika pretpostavljeno je postojanje višedimenzionalnog modela latentne strukture drugog reda kod sportskih igara (fudbal, rukomet, košarka i odbojka).

S obzirom na to da je u prostoru morfoloških karakteristika potvrđeno postojanje višedimenzionalnog modela latentne strukture drugog reda kod ispitivanih sportista, i to četvorodimenzionalnog kod rukometaša, a trodimenzionalnog kod odbojkaša, košarkaša i fudbalera, može se zaključiti da se hipoteza H_1 u potpunosti prihvata.

H_2 - U prostoru kognitivnih sposobnosti pretpostavljeno je postojanje jednog generalnog faktora kod sportskih igara (fudbal, rukomet, košarka i odbojka).

S obzirom na to da je u prostoru konativnih karakteristika potvrđeno postojanje jednog generalnog faktora kod ispitivanih sportista, može se zaključiti da se hipoteza H_2 u potpunosti prihvata.

H_3 - U prostoru kognitivnih karakteristika pretpostavljeno je postojanje višedimenzionalnog modela latentne strukture konativnih regulatora kod sportskih igara (fudbal, rukomet, košarka i odbojka).

S obzirom na to da je u prostoru konativnih karakteristika potvrđeno postojanje trodimenzionalnog modela latentne strukture drugog reda kod ispitivanih sportista, može se zaključiti da se hipoteza H₃ u potpunosti prihvata.

H₄ - U prostoru socioloških karakteristika pretpostavljeno je postojanje višedimenzionalnog modela latentne strukture socioloških faktora kod sportskih igara (fudbal, rukomet, košarka i odbojka).

S obzirom na to da je u prostoru socioloških karakteristika potvrđeno postojanje četvorodimenzionalnog modela latentne strukture drugog reda kod ispitivanih sportista, može se zaključiti da se hipoteza H₄ u potpunosti prihvata.

Druga grupa hipoteza:

H₅ - Očekuju se značajne razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou morfoloških karakteristika.

S obzirom na to da su utvrđene razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou morfoloških karakteristika, može se zaključiti da se hipoteza H₅ u potpunosti prihvata.

H₆ - Očekuju se značajne razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou kognitivnih sposobnosti.

S obzirom na to da su utvrđene razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou kognitivnih sposobnosti, može se zaključiti da se hipoteza H₆ u potpunosti prihvata.

H₇ - Očekuju se značajne razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou konativnih karakteristika.

S obzirom na to da su utvrđene razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou konativnih karakteristika, može se zaključiti da se hipoteza H₇ u potpunosti prihvata.

H₈ - Očekuju se značajne razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou.

S obzirom na to da su utvrđene razlike između grupa sportista koji preferiraju različite sportske igre u nivou socijalnog statusa, može se zaključiti da se hipoteza H₈ u potpunosti prihvata.

10 ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA

Rukomet, odbojka, košarka i fudbal spadaju u grupu polistrukturalnih sportova u kojima dominiraju aciklična kretanja. Za ove sportske discipline su karakteristični raznolikost i mnoštvo tehničkih elemenata, taktika, pokreti celog tela, promenljiva jačina i promenljivi tempo. Cilj ovog rada je bio utvrđivanje strukture i razlika specifičnih antropoloških dimenzija sportista koji se bave sportskim igrama.

Specifičnost sportske obuke kao pedagoškog procesa nameće, još u ranim fazama selekcije, neophodnost procene potencijala sportiste za učenje i usavršavanje u izabranom sportu, kako bi se ulaganja, bilo materijalna, vremenska i ostala, u što boljoj meri usmerila i iskoristila. Takođe, identifikovanje optimalne preferirane psihofizičke strukture ličnosti spram određene grane sporta pomoći će trenerima u procesu procene trenutnog i željenog takmičarskog nivoa sportista.

Dobijeni rezultati se mogu primeniti u rešavanju teorijskih problema koji se oslanjaju na potrebe prakse. Vrednost se može definisati na sledeći način:

1. Uzorak varijabli i uzorak ispitanika je reprezentativan;
2. Korišćene su savremene matematičko-statističke metode;
3. Sagledana je struktura antropološkog statusa morfološkog, kognitivnog, konativnog i sociološkog prostora ispitivanih sportista;
4. Dobijene su razlike između psihosomatskih dimenzija rukometaša, košarkaša, odbojkaša i fudbalera istog ranga takmičenja;
5. Primenjen uzorak varijabli i uzorak ispitanika omogućava njihovo korišćenje kako u procesu selekcije, tako i u proceni statusa prave treniranosti i takmičarske aktivnosti;
6. Dobijeni rezultati pretpostavljaju visok stepen pouzdanosti, budući da se do njih došlo savremenim matematičko-statističkim metodama.

Ovo istraživanje, obzirom na postavljene ciljeve, uzorak ispitanika, uzorak varijabli, primenjene merne instrumente i matematičko-statističke metode obrade rezultata odabranih primenom neuronskih mreža, daje značajan i originalan doprinos nauci u izboru najadekvatnijih metoda za utvrđivanje strukture i razlika antropoloških dimenzija sportista.

Generalizacija rezultata moguća je prvenstveno na populaciji sportista iz koje je uzorak selektiran. Uz izvesnu opreznost, generalizacija se može primeniti i na vrhunskim sportistima cele Republike Srbije. Naravno takva ekstenzija rezultata podrazumeva zadržavanje osnovnih karakteristika uzorka definisanih posmatranom populacijom.

11 REFERENCE

1. Baca, A. & Kornfeind, P. (2012). Stability analysis of motion patterns in biathlon shooting. *Human Movement Science*, 31 (2), 295-302.
2. Bala, G. i Momirović, K. (2003). *Taksonomska analiza entiteta opisanih merama motoričkih sposobnosti*. U Momirović, K. i Popović, D., *Konstrukcija i primena taksonomskih neuronskih mreža*, (255-264). Leposavić: Univerzitet u Prištini, Centar za multidisciplinarna istraživanja Fakulteta za Fizičku kulturu.
3. Bayios, A., Bergeles, N.K., Apostolidis, N.G., Noutsos, K.S. & Koskolou, M.D. (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 46 (2), 271-280.
4. Đurašković, R., Joksimović, A. i Joksimović, S. (2004). Težinsko visinski pokazatelji fudbalera učesnika svetskog prvenstva 2002. godine. *Facta universitatis - series: Physical Education and Sport*, 2 (1), 13-24.
5. Grunz, A., Memmert, D. & Perl, J. (2012). Tactical pattern recognition in soccer games by means of special self-organizing maps. *Human Movement Science*, 31 (2), 334-343.
6. Hasan, A.A.A., Rahaman, J.A., Cable N.T. & Reilly, T. (2007). Anthropometric profile of elite male handball players in Asia. *Biology of Sport*, 24 (1).
7. Haykin, S. (2009). *Neural Networks and Learning Machines*, 3rd ed. New Jersey: Prentice Hall.
8. Hošek, A. (2004). *Elementi sociologije sporta II Socijalni status i sport*. Leposavić: Fakultet za fizičku kulturu Univerziteta u Prištini.
9. Ismail, A. H. (1976). Integrirani razvoj: teorija i eksperimentalni rezultati (Integral development: theory and experimental results). *Kineziologija*, 6 (1 - 2), 7-28.
10. Ivanković, Z., Racković, M., Markoski, B., Radosav, D., & Ivković, M. (2010). Application of neural networks in basketball scouting. *Acta Polytechnica Hungarica*, 7 (4), 167-180.

11. Iyer, S. R. & Sharda, R. (2009). Prediction of athletes performance using neural networks: An application in cricket team selection. *Expert Systems with Applications*, 36, 5510-5522.
12. Jäger, J. & Schöllhorn, W. (2012). Identifying individuality and variability in team tactics by means of statistical shape analysis and multilayer perceptrons. *Human Movement Science*, 31 (2), 303-317.
13. Jakovljević, S., Karalejić, M. i Lazarević, Lj. (2010). The latent structure of conative dimensions of elite senior nad junior basketball players. *Facta universitatis - series: Physical Education and Sport*, 8 (1), 21-30.
14. Jennrich, R.I. & Sampson, P.F. (1966). Rotation for simple loadings. *Psychometrika*, 31, 313-323.
15. Joksimović, I., Joksimović, A. i Joksimović, S. (2008). Antropološke karakteristike fudbalera u odnosu na rang takmičenja. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*, 43, 271-282.
16. Joksimović, A., Smajić, M., Molnar, S. i Stanković, D. (2009). An analysis of anthropomorphological characteristics of participants in the 008 European Football Championship. *Serbian journal of sports sciences*, 3 (2), 71-79.
17. Kaiser, H. F. & Caffrey, J. (1965). Alpha factor analysis. *Psychometrika*, 30, 1-14.
18. Kassabalis, A., Doua, H. & Tokmakidis, S. (2005). Morphological characteristics and body composition determination of elite volleyball athletes. *Hellenic Journal of Physical Education & Sport Science*, 56, 7-17.
19. Kais, K. & Raudsepp, L. (2005). Intensity and direction of competitive state anxiety, self-confidence and athletic performance. *Kinesiology*, 37 (1), 13-20.
20. Knežević, G. D. i Momirović, K. (1996). RTT9G i RTT10G - dva programa za analizu metrijskih karakteristika kompozitnih mernih instrumenata. U: Kostić, P. (ur.) *Merenje u psihologiji*. Beograd: Institut za kriminološka i sociološka istraživanja, 2, 37-56.
21. Krose, B. & Smagt, P. (1996). *An Introduction to Neural Networks*. Amsterdam: University of Amsterdam.
22. Lees, A. & Barton, G. (2005). A characterisation of technique in the soccer kick using kohonen neural network analysis. In Really, T. (Ed.), Cabri, J. (Ed.), Araujo, D. (Ed.), *Science and Football V* (str. 86-89). Oxon: Routledge.
23. Leskošek, J. (1976). *Teorija fizičke kulture*. Beograd: Partizan, novinska izdavačko-propagandna ustanova Saveza organizacije za fizičku kulturu Jugoslavije.

24. Lolić, V. (2002). *Promene nekih antropometrijskih dimenzija fudbalera u toku takmičarske sezone*. Doktorska disertacija. Niš: Fakultet fizičke kulture.
25. Malacko, J. (2010). The canonical relations between the systems of variables of basic motor and cognitive abilities of top footballers. *Kinesiologia Slovenica*, 16, (1-2), 61–67.
26. Malacko, J. i Popović, D. (2001). *Metodologija kineziološko antropoloških istraživanja*, treće dopunjeno izdanje. Leposavić: Fakultet za fizičku kulturu.
27. Massuca, L. & Fragoso, I. (2011). Study of Portuguese handball players of different playing status. A morphological and biosocial perspective. *Biology of Sport*, 28 (1), 37-44.
28. Massuca, L., Fragoso, I. & Teles, J. (2014). Attributes of top elite team-handball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28 (1), 178-186.
29. McCullagh, J. (2010). Data Mining in Sport: A Neural Network Approach. *International Journal of Sports Science and Engineering* 4 (3), 131-138.
30. Momirović, K., Bosnar, K. i Horga, S. (1982). Kibernetički model kognitivnog funkcioniranja: pokušaj sinteze nekih teorija o strukturi kognitivnih sposobnosti. *Kineziologija*, 14 (5), 63-82.
31. Momirović, K., Karaman, Ž. (1982). INDIFF – model, algoritam i program za analizu promjena stanja nekog subjekta opisanog nad skupinom kvantitativnih varijabli. *Kineziologija*, 13, 5-8.
32. Momirović, K., Erjavec, N. i Radaković, J. (1988): Method, algorithm and program for competitive validation of measuring instruments under the confirmative and explorative component analysis model. *Applied Psychology*, 9 (157-162).
33. Momirović, K., Wolf, B., Džamonja, Z. (1992). *KON 6 - kibernetička baterija konativnih testova*. Beograd: Savez društava psihologa Srbije, Centar za primenjenu psihologiju.
34. Momirović, D, Wolf, B. i Popović, D: (1999). *Uvod u teoriju merenja i interne metrijske karakteristike kompozitnih mernih instrumenata*. Priština: Univerzitet u Prištini, Fakultet za fizičku kulturu.
35. Momirovic, K i Popović, D. (2003): *Konstrukcija i primena taksonomskih neuronskih mreža*. Leposavić: Univerzitet u Prištini, Centar za multidisciplinarna istraživanja Fakulteta za Fizičku kulturu.

36. Mulaik, S. A. (1972): *The foundations of factor analysis*. New York: McGraw-Hill. Technical report, Institute of Criminological and Sociological Research, Gračanička St., Belgrade.
37. Nafian, S., Vajdi, E., Dehkordi, A. N., Shahraki, F. G., Aghdaei, M., & Partovi, H. (2014). Evaluation of stress and burnout levels among individual and team male athletes. *Medicinski Glasnik*, 19 (53), 29-36.
38. Ostojić, M., Mažić, S. i Dikić, N. (2006). Profiling in basketball: Physical and psychological characteristics of elite players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20 (4), 740-744.
39. Petković, D. (2008). *Sportski trening* (drugo dopunjeno izdanje). Niš: Univerzitet u Nišu.
40. Petković, D. i Petković, E. (2012). Metodologija naučno-istraživačkog rada u sportu i fizičkom vaspitanju. Niš: Centar za multidisciplinarnu studije Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu.
41. Petroski, E.L., Del Fraro, J., Fidelix, Y.L., Silva, D.A.S., Pires-Neto, C.S., Dourado, A.C., Rocha, M.A., Stanganelli, L.C.R., Oncken, P. & Vieira, F.S. (2013). Anthropometric, morphological and somatotype characteristics of athletes of the Brazilian Men's volleyball team: an 11-year descriptive study (1995-2005). *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 15 (2), 184-192.
42. Pfeiffer, M. & Perl, J. (2006). Analysis of tactical structures in team handball by means of artificial neural networks. *International Journal of Computer Science in Sport*, 5 (1), 4-14.
43. Popović, D. (1980). *Research methodology in Physical education*, Niš: University in Niš, Scientific Youth.
44. Popović, D. (1993). *Programi i potprogrami za analizu kvantitativnih promena*. Priština: Univerzitet u Prištini, Fakultet za fizičku kulturu, Centar za multidisciplinarna istraživanja.
45. Popović, D. i Momirović, K. (2003). *Taksonomske neuronske mreže*. U Momirović, K. i Popović, D., *Konstrukcija i primena taksonomskih neuronskih mreža*, (5-20). Leposavić: Univerzitet u Prištini, Centar za multidisciplinarna istraživanja Fakulteta za Fizičku kulturu.
46. Rotshtein, A. P., Posner, M. & Rakityanskaya, A. B. (2005). Football predictions based on a fuzzy model with genetic and neural tuning. *Cybernetics and Systems Analysis*, 41 (4), 619-630.

47. Saksida, S. i Petrović, K. (1972). Teoretični model socialne stratifikacije. *Teorija i praksa*, 9 (10), 1407-1419.
48. Schmidt, A. (2012). Movement pattern recognition in basketball free-throw shooting. *Human Movement Science*, 31 (2), 360-382.
49. Schumaker, R. P., Solieman, O. K. & Chen, H. (2010). *Sports data mining*. New York: Springer.
50. Silva, A.J., Costa, A.M., Oliveira, P.M., Reis, V.M., Saavedra, J., Perl, J., Rouboa, A. & Marinho, D.A. (2007). The use of neural network technology to model swimming performance. *Journal of Sports Science and Medicine* 6, 117-125.
51. Sindik, J. i Mihaljević, D. (2011). Socioeconomic status and microsocial structure within female handball team. *SportLogia*, 7 (2), 155-167.
52. Sindik, J., Nazor, D. i Vukosav, J. (2011). Correlation between the connative characteristics at top senior basketball players. *Sport Science*, 4 (1), 78-83.
53. Sindik, J. i Vukosav, J. (2011). Razlike ukupne situacione efikasnosti vrhunskih seniorskih košarkaša u odnosu na konativne karakteristike. *Facta universitatis - series: Physical Education and Sport*, 9 (1), 99-112.
54. Sporiš, G., Vuleta, D., Vuleta Jr, D. I Milanović, D. (2010). Fitness profiling in handball: Physical and physiological characteristics of elite players. *Collegium Antropologicum*, 34 (3), 1009-1014.
55. Stanković, V., Malacko, J. i Doder, D. (2009). The differences in morphological characteristics among top handball, basketball and football players. *Acta Kinesiologica*, 3 (2), 90-94.
56. Stanković, V., Malacko, J. i Doder, D. (2011). Comparative analysis of latent structures of variables of pathological connative characteristics in case of handball players belonging to different competition ranks. *Acta Kinesiologica*, 5 (2), 58-62.
57. Stanković, V., Malacko, J., Bojić, I. i Ilić, J. (2013). Relacija morfoloških varijabli i normalnih i patoloških konativnih karakteristika rukometaša. *SportLogia*, 9 (2), 154-171.
58. Stojanović, T., Milenkovski, J. i Stojanović, S. (2011). Konativne karakteristike odbojkaša različitog nivoa kvaliteta. U D. Pržulj, *Sportske nauke i zdravlje VI* (str. 67-71). Sarajevo: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Univerzitet u Istočnom Sarajevu.
59. Velichovska, L. A, Naumovski, M., Strezovski, G., Markovski, N. & Meshkovska, N. (2012). Differences in some genuine personality traits between athletes from different

sport disciplines and not athletes in R. Macedonia. *Research in the physical education, sport and health*, 1 (2), 131-134.

60. Wolf, B., Momirović, K., & Džamonja, Z. (1992). KOG 3 - baterija testova inteligencije. Beograd: Savez društava psihologa Srbije, Centar za primenjenu psihologiju.

12 PRILOG – ALGORITMI I PROGRAMI KORIŠĆENI U ISTRAŽIVANJU

12.1 Faktorska analiza

12.1.1 Semiortogonalna transformacija glavnih komponenata

Neka je \mathbf{Z} matrica standardizovanih podataka dobijena opisom nekog skupa E od n entiteta na nekom skupu V od m kvantitativnih, normalno ili barem eliptično distribuiranih varijabli. Neka je \mathbf{R} matrica interkorelacija tih varijabli. Pretpostavimo, da je \mathbf{R} sigurno regularna matrica, i da se sa sigurnošću može odbaciti hipoteza da varijable iz V imaju sferičnu distribuciju, dakle da su svojstvene vrednosti matrice korelacija u populaciji P iz koje je izvučen uzorak E jednake.

Neka je

$$\mathbf{U}^2 = (\text{diag } \mathbf{R}^{-1})^{-1}$$

Guttmanova procena uniknih varijansi varijabli iz V , i neka su λ_p , $p = 1, \dots, m$ svojstvene vrednosti matrice \mathbf{R} . Neka je

$$c = \text{trag } (\mathbf{I} - \mathbf{U}^2).$$

Definišimo skalar k takav da je

$$\sum_p^k \lambda_p > c, \sum_p^{k-1} \lambda_p < c.$$

k je sada broj glavnih komponenata matrice \mathbf{Z} određenih na osnovu PB kriterija Štaleca i Momirovića (Štalec i Momirović, 1971).

Neka je $\Lambda = (\lambda_p)$; $p = 1, \dots, k$ dijagonalna matrica prvih k svojstvenih vrednosti matrice \mathbf{R} i neka je $\mathbf{X} = (\mathbf{x}_p)$; $p = 1, \dots, k$ matrica njima pridruženih svojstvenih vektora skaliranih tako da je $\mathbf{X}'\mathbf{X} = \mathbf{I}$. Neka je \mathbf{T} neka ortonormalna matrica takva da optimizira funkciju

$$\mathbf{XT} = \mathbf{Q} = (q_p) ; p(\mathbf{Q}) = \text{extremum}, \mathbf{T}^t\mathbf{T} = \mathbf{I},$$

gde je $p(\mathbf{Q})$ neka parsimonijska funkcija, na primer obična Varimax funkcija

$$\sum_j^m \sum_p^k q_{jp}^4 - \sum_p^k (\sum_j^m q_{jp}^2)^2 = \text{maximum}$$

gde su koeficijenti q_{jp} elementi matrice \mathbf{Q} (Kaiser, 1958).

Sada je transformacija glavnih komponentata, definisanih vektorima u matrici

$$\mathbf{K} = \mathbf{ZX},$$

u semiortogonalne latentne dimenzije određene tipom II orthoblique procedure (Harris & Kaiser, 1964), definisana operacijom

$$\mathbf{L} = \mathbf{KT} = \mathbf{ZXT}.$$

Matrica kovarijansi tih dimenzija je

$$\mathbf{C} = \mathbf{L}^t\mathbf{L} n^{-1} = \mathbf{Q}^t\mathbf{RQ} = \mathbf{T}^t\mathbf{AT};$$

označimo sa

$$\mathbf{S}^2 = (s_p^2) = \text{diag } \mathbf{C}$$

matricu njihovih varijansi.

Ako latentne dimenzije standardizujemo operacijom

$$\mathbf{D} = \mathbf{LS}^{-1},$$

u matrici

$$\mathbf{M} = \mathbf{D}^t \mathbf{D} n^{-1} = \mathbf{S}^{-1} \mathbf{T}^t \mathbf{A} \mathbf{T} \mathbf{S}^{-1}$$

će biti njihove interkorelacije; uočimo, da \mathbf{C} , pa stoga ni \mathbf{M} , ne mogu biti dijagonalne matrice, pa ovako dobijene latentne dimenzije nisu ortogonalne u prostoru entiteta iz \mathbf{E} .

Matrica korelacija između varijabli iz \mathbf{V} i latentnih varijabli, koja se obično naziva matrica faktorske strukture, biće

$$\mathbf{F} = \mathbf{Z}^t \mathbf{D} n^{-1} = \mathbf{R} \mathbf{X} \mathbf{T} \mathbf{S}^{-1} = \mathbf{X} \mathbf{A} \mathbf{T} \mathbf{S}^{-1};$$

i kako su elementi matrice \mathbf{F} ortogonalne projekcije vektora iz \mathbf{Z} na vektore iz \mathbf{D} , koordinate tih vektora u prostoru koga razapinju vektori iz \mathbf{D} su elementi matrice

$$\mathbf{A} = \mathbf{F} \mathbf{M}^{-1} = \mathbf{X} \mathbf{T} \mathbf{S}.$$

No kako je

$$\mathbf{A}^t \mathbf{A} = \mathbf{S}^2$$

to su latentne dimenzije dobijene ovim postupkom ortogonalne u prostoru koga razapinju vektori varijabli iz \mathbf{Z} ; kvadrirane norme vektora tih dimenzija u prostoru varijabli jednake su varijansama tih dimenzija.

12.1.2 Procena pouzdanosti latentnih dimenzija

Zbog svoje jednostavnosti i jasnog algebarskog i geometrijskog značenja i latentnih dimenzija, i identifikacijskih struktura pridruženih tim dimenzijama, pouzdanost latentnih dimenzija dobijenih orthoblique transformacijom glavnih komponenata može se odrediti na čist i nedvosmislen način.

Neka je $\mathbf{G} = (g_{ij})$; $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$ neka, dopustimo nepoznata, matrica pogrešaka merenja pri opisu skupa \mathbf{E} na skupu \mathbf{V} . Tada će matrica pravih rezultata entiteta iz \mathbf{E} na varijablama iz \mathbf{V} biti

$$\mathbf{Y} = \mathbf{Z} - \mathbf{G}$$

Ako, u skladu sa klasičnom teorijom merenja (Gulliksen, 1950; Lord & Novick, 1968; Pfanzagl, 1968) pretpostavimo da je matrica \mathbf{G} takva da je

$$\mathbf{Y}'\mathbf{G} = \mathbf{0}$$

i

$$\mathbf{G}'\mathbf{G}\mathbf{n}^{-1} = \mathbf{E}^2 = (e_{ij}^2)$$

gde je \mathbf{E}^2 dijagonalna matrica, matrica kovarijansi pravih rezultata biće

$$\mathbf{H} = \mathbf{Y}'\mathbf{Y}\mathbf{n}^{-1} = \mathbf{R} - \mathbf{E}^2$$

ako je

$$\mathbf{R} = \mathbf{Z}'\mathbf{Z}\mathbf{n}^{-1}$$

matrica interkorelacija varijabli iz V definisana na skupu E .

Pretpostavimo, da su koeficijenti pouzdanosti varijabli iz V poznati; neka je \mathbf{P} dijagonalna matrica čiji su elementi ρ_j ti koeficijenti pouzdanosti. Tada će varijanse pogrešaka merenja za standardizovane rezultate na varijablama iz V biti baš elementi matrice

$$\mathbf{E}^2 = \mathbf{I} - \mathbf{P}.$$

Sada će prave vrednosti na latentnim dimenzijama biti elementi matrice

$$\mathbf{\Gamma} = (\mathbf{Z} - \mathbf{G})\mathbf{Q}$$

sa matricom kovarijansi

$$\mathbf{\Omega} = \mathbf{\Gamma}^t \mathbf{\Gamma}^{-1} = \mathbf{Q}^t \mathbf{H} \mathbf{Q} = \mathbf{Q}^t \mathbf{R} \mathbf{Q} - \mathbf{Q}^t \mathbf{E}^2 \mathbf{Q} = (\omega_{pq}).$$

Prema tome, prave varijanse latentnih dimenzija biće dijagonalni elementi matrice $\mathbf{\Omega}$; označimo te elemente sa ω_p^2 . Na osnovu formalne definicije koeficijenta pouzdanosti neke varijable

$$\rho = \sigma_t^2 / \sigma^2$$

gde je σ_t^2 prava varijansa neke varijable, a σ^2 ukupna varijansa te varijable, dakle varijansa koja uključuje i varijansu pogreške, koeficijenti pouzdanosti latentnih dimenzija, ako su poznati koeficijenti pouzdanosti varijabli iz kojih su te dimenzije izvedene, biće

$$\gamma_p = \omega_p^2 / s_p^2 = 1 - (\mathbf{q}_p^t \mathbf{E}^2 \mathbf{q}_p) (\mathbf{q}_p^t \mathbf{R} \mathbf{q}_p)^{-1}$$

$$p = 1, \dots, k$$

Propozicija 1

Koeficijenti γ_p variraju u rasponu (0, 1) i mogu poprimiti vrednost 1 onda i samo onda ako je $\mathbf{P} = \mathbf{I}$, dakle ako su sve varijable izmerene bez greške, a vrednost 0 onda i samo onda ako je $\mathbf{P} = \mathbf{0}$ i $\mathbf{R} = \mathbf{I}$, dakle ako se cela varijansa svih varijabli sastoji samo od varijanse greške merenja, a varijable iz V imaju sferičnu normalnu distribuciju.

Dokaz:

Ako se cela varijansa svake varijable iz nekog skupa varijabli sastoji samo od varijanse greške merenja, onda je nužno $\mathbf{E}^2 = \mathbf{I}$ i $\mathbf{R} = \mathbf{I}$, pa su svi koeficijenti γ_p jednaki nuli. Prvi deo propozicije očigledan je iz definicije koeficijenta γ_p ; to znači da je pouzdanost svake latentne dimenzije, bez obzira kako je ta latentna dimenzija određena, jednaka 1 ako su varijable iz kojih je ta dimenzija izvedena izmerene bez greške.

Međutim, matrica koeficijenta pouzdanosti $\mathbf{P} = (\rho_j)$ je često nepoznata, pa je nepoznata i matrica varijansi greške merenja \mathbf{E}^2 . Ali, ako su varijable iz V izabrane tako da reprezentuju neki univerzum varijabli U sa istim poljem značenja, gornja granica varijansi greške merenja definisana je elementima matrice \mathbf{U}^2 (Guttman, 1945; 1953), dakle uniknim

varijansama tih varijabli. Zbog toga se, u tom slučaju, donja granica pouzdanosti latentnih dimenzija može proceniti koeficijentima

$$\beta_p = 1 - (\mathbf{q}_p^t \mathbf{U}^2 \mathbf{q}_p)(\mathbf{q}_p^t \mathbf{R} \mathbf{q}_p)^{-1}$$

$$p = 1, \dots, k$$

koji su izvedeni postupkom koji je identičan postupku kojim su izvedeni i koeficijenti γ_p uz definiciju $\mathbf{E}^2 = \mathbf{U}^2$, dakle na isti način na koji je Guttman izveo svoju meru λ_6 .

Propozicija 2.

Koeficijenti β_p variraju u rasponu $(0,1)$, ali ne mogu dostići vrednost 1.

Dokaz:

Ako je $\mathbf{R} = \mathbf{I}$, onda je i $\mathbf{U}^2 = \mathbf{I}$, pa su svi koeficijenti β_p jednaki nuli. Ali, kako $\mathbf{U}^2 = \mathbf{0}$ nije moguće ako je matrica \mathbf{R} regularna, svi koeficijenti β_p su nužno manji od 1 i tendiraju prema 1 kada unikna varijansa varijabli iz kojih su izvedene latentne dimenzija teži prema nuli.

Primenjujući istu tehnologiju lako je izvesti i mere apsolutne donje granice pouzdanosti latentnih dimenzija definisanih ovim postupkom na isti način na koji je Guttman izveo svoju meru λ_1 . U tu svrhu, postavimo $\mathbf{E}^2 = \mathbf{I}$. Tada će

$$\alpha_p = 1 - (\mathbf{q}_p^t \mathbf{R} \mathbf{q}_p)$$

biti mere apsolutne donje granice pouzdanosti latentnih dimenzija, jer je, naravno, $\mathbf{Q}^t \mathbf{Q} = \mathbf{I}$.

Propozicija 3.

Svi koeficijenti α_p su uvek manji od 1.

Dokaz:

Očigledno je da su nužno svi koeficijenti α_p manji od 1, i da teže prema 1 kada m , broj varijabli u skupu V , teži prema beskonačnom, jer tada svaka kvadratna forma matrice \mathbf{R}

teži prema beskonačnom. Ako je $\mathbf{R} = \mathbf{I}$, onda su, očigledno, svi koeficijenti α_p jednaki nuli. Međutim, donja vrednost koeficijenata α_p ne mora biti nula, jer je moguće, ali ne za sve koeficijente α_p , da varijansa s_p^2 neke latentne dimenzije bude manja od 1. Naravno, da latentna dimenzija koja emituje manje informacija od bilo koje varijable iz koje je izvedena nema nikakvog smisla, i to je možda najbolje otkriti na osnovu vrednosti koeficijenata α_p .

Mere tipa β_6 (Momirović, 1996) definisane funkcijama α_1 i α_2 biće, za rezultat definisan

$$\beta_{61} = \gamma^2 \lambda^2$$

i

$$\beta_{62} = 1 - \delta^2 \lambda^{-2}.$$

Nije teško pokazati da su, za regularne skupove čestica, mere tipa α_1 procene donje granice pouzdanosti mera tipa λ_6 i β_6 , a da su mere tipa α_2 procene gornje granice pouzdanosti mera tipa λ_6 i β_6 .

12.1.3 Program GUTTMAN

Kako postojeći programi, uključujući i programe RTT9G i RTT10G (Knežević i Momirović, 1996) ne izračunavaju ove mere ni za regularne a, naravno, ni za singularne skupove čestica, napisan je poseban program koji se može izvesti u standardnom SPSS okruženju. Program GUTTMAN izračunava ove mere i za regularne i za singularne skupove čestica jer u tom slučaju automatski izračunava generalizovani inverz matrice interkorelacija.

```
preserve
```

```
*-----  
*           GUTTMAN  
*   Dve mere donje i gornje granice pouzdanosti testova  
*   sa regularnom i singularnom matricom kovarijansi cestica  
*       Verzija 1.0  
*  
*       Konstantin Momirovic  
*       10.5.1999  
*  
* Definicije mera implementiranih u makro programu GUTTMAN nalaze se u radu  
* K. Momirovic (1999):  
* Dve mere donje i gornje granice pouzdanosti testova  
* sa regularnom i singularnom matricom kovarijansi cestica.  
* Tehnicki izvestaj, Institut za kriminoloska i socioloska istrazivanja, Gracanicka 18,
```

Beograd.

```
* Program modifikofao za rad u SAS okruženju D.Popović (2005)  
* Verzija 1.0.1  
* Program GUTTMAN se aktivira na sledeci nacin:  
* include 'guttman.sas'.  
* guttman vars = imena varijabli/.  
*-----  
define guttman (vars=!charend('/'))  
*-----  
* Sekcija 1. Preliminarne operacije.  
*-----  
preserve  
set printback=off mxloop=999 mprint off
```

```

set decimal=dot.
save outfile='gut_tmp.sav'
set results off
corr variables=!vars/missing=listwise/matrix out(*)
set results listing printback off mprint off.
matrix

get r/names=varname/variables=!vars/file=*
mget/file=*/type=corr
release r
compute ime=varname(1,:)
compute imat=mdiag(diag(cr))
call eigen(cr,x,lr)
compute x=x(:,1)
compute lr=lr(1,1)
compute sumr=msum(cr)
compute rinv=ginv(cr)
compute drinv=diag(rinv)
compute u2=mdiag(drinv)
compute u2=inv(u2)
compute beta=(imat-rinv*u2)
compute c=t(beta)*cr*beta
compute g=u2*rinv*u2
*-----
* Sekcija 2. Mere pouzdanosti
*-----
compute tsc=msum(c)
compute lambda61=tsc/sumr
print lambda61/format "f8.4"
/title 'Mera pouzdanosti Lambda 61'
compute esc=msum(g)
compute lambda62=1-esc/sumr
print lambda62/format "f8.4"
/title 'Mera pouzdanosti Lambda 62'
compute beta61=t(x)*c*x
compute beta61=beta61/lr
print beta61/format "f8.4"

```

```

/title 'Mera pouzdanosti Beta 61'
compute beta62=t(x)*g*x
compute beta62=1-beta62/lr
print beta62/format "f8.4"
/title 'Mera pouzdanosti Beta 62'
*-----
* Sekcija 3. Mere informativnosti.
*-----
compute inf1=1/(1-lambda61)
compute inf2=1/(1-lambda62)
compute infb1=1/(1-beta61)
compute infb2=1/(1-beta62)
print inf1/format "f12.2"
/title 'Donja informativnost prve Burtove komponente'
print inf2/format "f12.2"
/title 'Gornja informativnost prve Burtove komponente'
print infb1/format "f12.2"
/title 'Donja informativnost prve Hotellingove komponente'
print infb2/format "f12.2"
/title 'Gornja informativnost prve Hotellingove komponente'

end matrix
*-----
* Završne operacije.
*-----

get file='gut_tmp.sav'
restore
!enddefine.
restore.

```

12.1.4 Program HKPBC

Program HKPBC napisan je u Matrix jeziku za SPSS koji radi u Windows okruženju. Aktivira se tako da korisnik prvo otvori file u kome je matrica podataka, pa da zatim napiše ove dve naredbe:

```
include 'hkpbc.sps'.  
hkpbc vars = <imena varijabli>/.
```

Za korisnike koji žele da implementiraju HKPBC na svom računaru naveden je potpuni simbolički kod verzije 1.0 ovog programa.

```
preserve  
*-----  
*      HKPBC  
*  
* G. Knezevic, K. Momirovic i S. Fajgelj  
*Program za komponentnu analizu nekog skupa  
*kvantitativnih varijabli. Broj znacajnih glavnih  
*komponenata odredjen je PB kriteriumom koga  
*su predložili Stalec i Momirovic. Parsimonijska  
*transformacija znacajnih glavnih komponenata  
*izvedena je orthoblique transformacijom tipa II  
*koju su predložili Harris i Kaiser. Pouzdanost  
*orthoblique faktora procenjena je postupcima  
*koje je predložio Momirovic.  
*Verzija 1.0  
*01.07.1996  
*Modifikaciju za rad u SAS okruženju sačinio D.Popović (2005)  
*Verzija 1.0.1  
* Program se aktivira na sledeci nacin:  
*include 'hkpbc.sas'.  
*hkpbc vars = <imena varijabli>/.  
*Korisnik pre toga treba da otvori file u kome  
*se nalazi matrica podataka. Rezultati entiteta  
*na latentnim varijablama nalaze se na kraju
```

```
*filea hk_temp1.sav.
```

```
*-----
```

```
* Sekcija 0. Preliminarne operacije.
```

```
*-----
```

```
define hkpbc (vars=!charend('/'))
```

```
set printback=off mxloop=999 mprint off
```

```
save outfile='hk_tmp1.sav'
```

```
set results off
```

```
corr variables=!vars/missing=listwise/matrix=out(temp.sav)
```

```
set results listing printback off mprint off.
```

```
matrix
```

```
get r/names=varname/variables=!vars/file=temp.sav
```

```
mget/file=temp.sav/type=corr
```

```
release r
```

```
compute ime=varname(1,.)
```

```
*-----
```

```
* Sekcija 1. Interkorelacije varijabli
```

```
*-----
```

```
print cr/format "f8.4"/title 'Interkorelacije varijabli'
```

```
/rname=ime/cname=ime
```

```
*-----
```

```
* Sekcija 2. Preliminarne operacije
```

```
*-----
```

```
compute rinv=inv(cr)
```

```
compute u2=diag(rinv)
```

```
compute u2=mdia(u2)
```

```
compute u2=inv(u2)
```

```
compute m=nrow(cr)
```

```
compute c=trace(u2)
```

```
compute c=m-c
```

```
compute pst=(c/m)*100
```

```
*-----
```

```
* Sekcija 3. Reprerentativnost uzorka varijabli
```

```

*-----
compute w=u2*rinv*u2
compute w=w&*w
compute ww=msum(w)
compute rr=cr&*cr
compute rrr=msum(rr)
compute rep=1-ww/rrr
release w, ww, rr, rrr
print rep/format "f8.4"
/title 'Reprezentativnost uzorka varijabli'
print c/format "f8.4"
/title 'Zajednicka varijansa uzorka varijabli'
print pst/format "f10.2"
/title 'Postotak zajednicke varijanse'

*-----
* Sekcija 4. Bazicna solucija
*-----
call eigen(cr,xr,lr)
compute suma=make(1,1,0)
compute bruto=make(m,1,0)
loop k=1 to m
+ compute suma=suma+lr(k,1)
do if suma < c
. compute suma=suma+lr(k+1,1)
. compute bruto(k,1)=1
end if
end loop
compute k=csum(bruto)
compute k=k+1
do if k > 1
compute x=xr(:,1:k)
compute lr=lr(1:k)
compute l=mdia(lr)
compute ll=sqrt(l)
compute x3=x&***3
compute la=csum(x3)

```



```

compute lala=rsum(la)
compute ide=ident(k,k)
do if lala < 0
. compute trala=ide&*(-1)
. compute y=x*trala
. compute x=y
end if
compute h=x*ll
compute hh=h&**2
compute h2=rsum(hh)
compute lvars=csum(hh)
compute pvars=(lvars&/m)&*100
compute lav=šh, h2ć
compute slon=šlvars, pvarsć
compute num=š"1","2","3","4","5","6","7","8","9","10","11",
"12","13","14","15","16","17","18","19","20","21","22","23","24","25",
"26","27","28","29","30","31","32","33","34","35","36","37","38","39",
"40","41","42","43","44","45","46","47","48","49","50","51","52","53",
"54","55","56","57","58","59","60","61","62","63","64","65","66","67",
"68","69","70","71","72","73","74","75","76","77","78","79","80","81",
"82","83","84","85","86","87","88","89","90","91","92","93","94","95",
"96","97","98","99","100"ć
compute num=num(1:k)
print lav/format "f8.4"
/title 'Glavne osovine i komunaliteti'/space=2
/rnames=ime/cnames=num
print slon/format "f10.2"
/title 'Varijanse glavnih komponenata'/space=2
/rnames=num/cnames=lambda, postotak
release xr, lr, suma, bruto, ll, hh, lvars, pvars
*-----
* Sekcija 5. Orthoblique transformacija
*-----
compute nfak=k
compute nkat2=m
compute f=x
compute tv=0

```

```

compute nc=0
compute stabil=1
compute trans=ident(nfak,nfak)
loop if (stabil = 1 and nc le 50)
+ compute sv=0
+ loop j=1 to nfak
+ compute sa=0
+ compute sb=0
+ loop i=1 to nkat2
+ compute v2=f(i,j)**2
+ compute sa=sa + v2
+ compute sb=sb + v2 * v2
+ end loop
+ compute sv=sv + ((nkat2 * sb - sa * sa) / (nkat2 * nkat2))
+ end loop
+ compute nc=nc + 1
+ do if (abs(sv-tv) le 1e-7)
+ compute stabil=stabil+1
+ else
+ compute stabil=1
+ end if
+ compute tv=sv
+ loop j=1 to nfak-1
+ loop k=j+1 to nfak
+ compute as=0
+ compute bs=0
+ compute cs=0
+ compute ds=0
+ loop i=1 to nkat2
+ compute xs=(f(i,j) **2 - f(i,k) **2)
+ compute ys=f(i,j) * f(i,k) * 2
+ compute as=as+xs
+ compute bs=bs+ys
+ compute cs=cs + (xs * xs - ys * ys)
+ compute ds=ds + xs * ys
+ end loop
+ compute ds=ds * 2

```

```

+ compute xs=ds - ((2 * as * bs) / nkat2)
+ compute ys=cs - ((as * as - bs * bs) / nkat2)

+ do if xs>0
+ do if ys>0
+ compute p=(atan(xs/ys))
+ else if ys<0
+ compute p=(atan(xs/ys)+ 314159265359e-11)
+ end if
+ else if xs<0
+ do if ys>0
+ compute p=(atan(xs/ys))
+ else if ys<0
+ compute p=(atan(xs/ys)- 314159265359e-11)
+ end if
+ else if xs=0
+ do if ys>0
+ compute p=0
+ else if ys<0
+ compute p= 314159265359e-11
+ end if
+ else
+ compute p= 314159265359e-11 / 2
+ end if
+ compute p = p / 4
+ compute sinp=sin(p)
+ compute cosp=cos(p)

+ do if abs(sinp) gt 1e-30
+ loop i=1 to nkat2
+ compute xs=f(i,j) * cosp + f(i,k) * sinp
+ compute ys=f(i,k) * cosp - f(i,j) * sinp
+ compute f(i,j)=xs
+ compute f(i,k)=ys
+ end loop
+ loop i=1 to nfak

```

```

+ compute xs=trans(i,j) * cosp + trans(i,k) * sinp
+ compute ys=trans(i,k) * cosp - trans(i,j) * sinp
+ compute trans(i,j)=xs
+ compute trans(i,k)=ys
+ end loop
+ end if
+ end loop
+ end loop
end loop

```

```

*-----
* Sekcija 6. Finalna solucija
*-----

```

```

compute cov=t(trans)*1*trans
compute d2=diag(cov)
compute d2=mdia(d2)
compute d22=inv(d2)
compute d1=sqrt(d2)
compute d11=inv(d1)
compute a=x*trans*d1
compute kor=d11*cov*d11
compute f=a*kor

```

```

print trans/format "f8.4"
/title 'Transformacijska matrica'/space=2
/rnames=num/cnames=num

```

```

print a/format "f8.4"
/title 'Sklop orthoblique faktora'/space=2
/rnames=ime/cnames=num

```

```

print kor/format "f8.4"
/title 'Korelacije orthoblique faktora'/space=2
/rnames=num/cnames=num

```

```

print f/format "f8.4"

```

```

/title 'Struktura orthoblique faktora'/space=2
/rnames=ime/cnames=num

*-----
* Sekcija 7. Dekompozicija varijanse i procena pouzdanosti
*-----

compute v=a&*&f
compute y=x*trans
compute k=ncol(x)
compute jedan=make(k,1,1)
compute majmun1=t(y)*u2*y
compute majmun2=diag(majmun1)
compute d22=inv(d22)
compute d22=diag(d22)
compute alfa=jedan-majmun2&/d22
compute beta=jedan-jedan&/d22

print v/format "f8.4"
/title 'Komponente varijansi varijabli i faktora'/space=2
/rnames=ime/cnames=num

print alfa/format "f8.4"
/title 'Pouzdanosti orthoblique faktora'
/rnames=num

print beta/format "f8.4"
/title 'Donje granice pouzdanosti orthoblique faktora'
/rnames=num

*-----
* Sekcija 8. Izracunavanje faktorskih skorova
*-----

get nj/variables=!vars
compute skor=nj*x*trans*d11
save skor /outfile='skor.sav'
else

```

```

*-----
* Sekcija 9. Slucaj kada je k=1
*-----

compute x=xr(:,1:k)
compute lr=lr(1:1)
compute ll=sqrt(lr)
compute x3=x&***3
compute la=csum(x3)
do if la < 0
. compute y=x*(-1)
. compute x=y
end if
compute h=x*ll
compute h2=h&***2

compute lav=šh,h2ć

compute num=š"1","2","3","4","5","6","7","8","9","10","11",
"12","13","14","15","16","17","18","19","20","21","22","23","24","25",
"26","27","28","29","30","31","32","33","34","35","36","37","38","39",
"40","41","42","43","44","45","46","47","48","49","50","51","52","53",
"54","55","56","57","58","59","60","61","62","63","64","65","66","67",
"68","69","70","71","72","73","74","75","76","77","78","79","80","81",
"82","83","84","85","86","87","88","89","90","91","92","93","94","95",
"96","97","98","99","100"ć

compute num=num(1:k)

print lav/format "f8.3"
/title 'Glavna osovina i komunaliteti'/space=2
/rnames=ime/cnames=num

compute alfa=t(x)*u2*x
compute alfa=1-alfa/lr
compute beta=1-1/lr

```

```

print alfa/format "f8.3"
  /title 'Pouzdanost prve glavne komponente'
  /rnames=num

print beta/format "f8.3"
  /title 'Donja granica pouzdanosti prve glavne komponente'
  /rnames=num

get nj/variables=!vars
compute skor=nj*x*ll
save skor /outfile='skor.sav'
end if
display
end matrix

*-----
* Sekcija 10. Završne operacije
*-----

get file='hk_tmp1.sav'
match files file=hk_tmp1.sav
  /file='skor.sav'

!enddefine
restore

```

Ova verzija programa pretpostavlja da su varijable prethodno standardizovane. Postoji i verzija 1.1 koja, pre računanja faktorskih skorova, standardizuje varijable. Operacija prethodne standardizacije važna je, međutim, samo za računanje faktorskih skorova; ostale operacije nisu na to osjetljive, jer algoritam implicitno standardizuje varijable.

U budućim istraživanjima mogu biti definisani analogni algoritmi i programi za određivanje latentnih struktura u image metrici, standardizovanoj image metrici, Harrisovoj metrici i Ivanovićevoj metrici, kao i algoritam i program za analizu ove vrste komensurabilnih varijabli u njihovoj izvornoj metrici.

12.2 Kanonička diskriminativna analiza u Mahalanobisovom prostoru

Kanonička diskriminativna analiza može se sada definisati kao rešenje kvazi kanoničkog problema

$$\mathbf{M}\mathbf{x}_k = \mathbf{k}_k, \mathbf{G}\mathbf{y}_k = \mathbf{l}_k \mid c_k = \mathbf{k}_k^t \mathbf{l}_k = \text{maximum}, \mathbf{x}_k^t \mathbf{x}_q = \mathbf{y}_k^t \mathbf{y}_q = \delta_{kq}$$

$$k = 1, \dots, s; s = \min((g - 1), m) = m$$

gde je δ_{kq} Kronekerov simbol a \mathbf{x}_k i \mathbf{y}_k nepoznati m - dimenzionalni vektori.

Kako je $c_k = \mathbf{x}_k^t \mathbf{A}\mathbf{y}_k$, funkcija koju treba maksimizirati je, za $k = 1$

$$f(\mathbf{x}_k, \mathbf{y}_k, \lambda_k, \eta_k) = \mathbf{x}_k^t \mathbf{A}\mathbf{y}_k - 2^{-1} \lambda_k (\mathbf{x}_k^t \mathbf{x}_k - 1) - 2^{-1} \eta_k (\mathbf{y}_k^t \mathbf{y}_k - 1).$$

Diferenciranjem ove funkcije po elementima vektora \mathbf{x}_k

$$\partial f / \partial \mathbf{x}_k = \mathbf{A}\mathbf{y}_k - \lambda_k \mathbf{x}_k,$$

a diferenciranjem po elementima vektora \mathbf{y}_k

$$\partial f / \partial \mathbf{y}_k = \mathbf{A}\mathbf{x}_k - \eta_k \mathbf{y}_k;$$

nakon izjednačavanja sa nulom

$$\mathbf{A}\mathbf{y}_k = \lambda_k \mathbf{x}_k$$

i

$$\mathbf{A}\mathbf{x}_k = \eta_k \mathbf{y}_k.$$

Diferenciranjem po λ_k i η_k lako se dobija, iz uslova $\mathbf{x}_k^t \mathbf{x}_k = 1$ i $\mathbf{y}_k^t \mathbf{y}_k = 1$, da je $\lambda_k = \eta_k$.
 Kako je $\mathbf{A}^t = \mathbf{A}$, množenjem prvog rezultata sa \mathbf{x}_k^t i drugog rezultata sa \mathbf{y}_k^t

$$\mathbf{x}_k^t \mathbf{A} \mathbf{y}_k = \lambda_k$$

i

$$\mathbf{y}_k^t \mathbf{A} \mathbf{x}_k = \lambda_k$$

pa je $\mathbf{x}_k = \mathbf{y}_k$ i problem se svodi na običan problem svojstvenih vrednosti i vektora matrice \mathbf{A} , dakle na rešenje problema

$$(\mathbf{A} - \lambda_k \mathbf{I}) \mathbf{x}_k = \mathbf{0},$$

$$k = 1, \dots, m$$

pa su

$$c_k = \rho_k^2 = \mathbf{x}_k^t \mathbf{A} \mathbf{x}_k = \lambda_k,$$

$$k = 1, \dots, m$$

kvadrati kanoničkih korelacija između linearnih kombinacija varijabli iz \mathbf{M} i \mathbf{G} koje su proporcionalne diferencijaciji centroida subuzoraka derivisanih selektorskom matricom \mathbf{S} u prostoru koga razapinju vektori varijabli iz \mathbf{M} .

Neka je $\rho^2 = (\rho_k^2)$, $k = 1, \dots, m$ dijagonalna matrica čiji su elementi kvadrati kanoničkih korelacija, neka je $\mathbf{X} = (\mathbf{x}_k)$, $k = 1, \dots, m$ matrica svojstvenih vektora dobijenih rešavanjem kanoničkog diskriminativnog problema, neka je

$$\mathbf{K} = \mathbf{M} \mathbf{X}$$

matrica diskriminativnih funkcija i neka je

$$\mathbf{L} = \mathbf{G} \mathbf{X} = \mathbf{P} \mathbf{M} \mathbf{X}$$

matrica diskriminativnih funkcija projiciranih u hiperkub definisan vektorima matrice **S**. Kako je

$$\mathbf{K}^t\mathbf{L} = \mathbf{X}^t\mathbf{A}\mathbf{X} = \boldsymbol{\rho}^2$$

i kako je, naravno, $\mathbf{K}^t\mathbf{K} = \mathbf{I}$ i $\mathbf{L}^t\mathbf{L} = \boldsymbol{\rho}^2$, kanonička diskriminativna analiza proizvodi dva biortogonalna skupa vektora varijabli takvom transformacijom vektora varijabli iz **M** i **G** koja ortogonalizira te vektore i maksimizira kosinuse uglova između korespondentnih vektora iz **K** i **L** uz dodatni uslov da su kosinusi uglova nekorespondentnih vektora iz **K** i **L** jednaki nuli, jer su korelacije između varijabli iz **K** i **L**

$$\mathbf{K}^t\mathbf{L}\boldsymbol{\rho}^{-1} = \mathbf{X}^t\mathbf{A}\mathbf{X}\boldsymbol{\rho}^{-1} = \boldsymbol{\rho}.$$

Vektori \mathbf{x}_k iz **X** su, očigledno, vektori standardizovanih parcijalnih regresijskih koeficijenata varijabli iz **M** koji generiraju diskriminativne funkcije \mathbf{k}_k koje sa diskriminativnim funkcijama \mathbf{l}_k , formiranim vektorima standardizovanih parcijalnih regresijskih koeficijenata \mathbf{x}_k iz varijabli iz **G**, imaju maksimalne korelacije. Ali, kako je

$$\mathbf{M}^t\mathbf{K} = \mathbf{X},$$

elementi matrice **X** su, istovremeno, i korelacije varijabli iz **M** i diskriminativnih varijabli iz **K**, što, za razliku od standardnog kanoničkog diskriminativnog modela, dopušta jednostavno testiranje hipoteza o parcijalnom uticaju varijabli na formiranje diskriminativnih funkcija. Za identifikaciju diskriminativnih funkcija od izvesnog značaja mogu biti i elementi kros strukturalne matrice, definisani kao korelacije između varijabli iz **M** i **L**, dakle elementi matrice

$$\mathbf{Y} = \mathbf{M}^t\mathbf{L}\boldsymbol{\rho}^{-1} = \mathbf{A}\mathbf{X}\boldsymbol{\rho}^{-1} = \mathbf{X}\boldsymbol{\rho};$$

uočimo, uzgred, da je **Y** faktorska matrica matrice **A**, jer je, naravno,

$$\mathbf{Y}\mathbf{Y}^t = \mathbf{X}\boldsymbol{\rho}^2\mathbf{X}^t.$$

Kako su elementi x_{jk} matrice **X** i elementi y_{jk} matrice **Y** obične korelacije, njihove

asimptotske varijanse su

$$\sigma_{x_{jk}}^2 = (1 - x_{jk}^2)^2 n^{-1},$$

odnosno

$$\sigma_{y_{jk}}^2 = (1 - y_{jk}^2)^2 n^{-1},$$

pa se hipoteze tipa $H_{0x_{jk}}$ odnosno $H_{0y_{jk}}$ mogu testirati na osnovu funkcija

$$f_{x_{jk}} = x_{jk}^2((n - 2)(1 - x_{jk}^2)),$$

odnosno

$$f_{y_{jk}} = y_{jk}^2((n - 2)(1 - y_{jk}^2)),$$

jer pod tim hipotezama ove funkcije imaju Fisher - Snedecorovu F raspodelu sa stepenima slobode $v_1 = 1$ i $v_2 = n - 2$.

Srećemo da je pri uobičajenoj primeni kanoničke diskriminativne analize glavni, i obično jedini, skup hipoteza povezanih sa parametrima tog modela skup

$$H_0 = \{\varphi_k = 0, k = 1, \dots, m\}$$

gde su φ_k hipotetske vrednosti kanoničkih korelacija u populaciji P.

Za testiranje hipoteza tipa

$$H_{0k}: \varphi_k = 0$$

$$k = 1, \dots, m$$

obično se primenjuje se jedna funkcija poznate Wilksove mere

$$\lambda_k = \sum_{t+1}^s \log_e (1 - \rho_{t+1}^2)$$

$$k = t + 1, t = 0, 1, \dots, m - 1$$

koju je predložio Bartlett (1941), koji je našao da pod hipotezom $H_{0k}: \varphi_k = 0$ funkcije

$$\chi_k^2 = -(n - (m + g + 3)/2)\lambda_k$$

$$k = 1, \dots, m$$

imaju, aproksimativno, χ^2 distribuciju sa

$$v_k = (m - k + 1)(g - k)$$

stepeni slobode.

Međutim, ishodi Bartlettovog testa nisu, ni kada se radi o velikim uzorcima, u najboljem skladu sa ishodima testova tipa

$$z_k = \rho_k / \sigma_k$$

$$k = 1, \dots, s$$

koji se temelje na činjenici da kanoničke korelacije imaju takođe asimptotski normalne distribucije sa parametrima φ_k i

$$\sigma_k^2 \sim (1 - \varphi_k^2)^2 n^{-1}$$

(Kendall i Stuart, 1976; Anderson, 1984).

Centoidi subuzoraka E_p , $p = 1, \dots, g$ iz E na diskriminativnim funkcijama, neophodni da bi se identifikovao sadržaj diskriminativnih funkcija, su, naravno, elementi matrice

$$\mathbf{C} = (\mathbf{S}'\mathbf{S})^{-1}\mathbf{S}'\mathbf{K} = (\mathbf{S}'\mathbf{S})^{-1}\mathbf{S}'\mathbf{M}\mathbf{X} = (\mathbf{S}'\mathbf{S})^{-1}\mathbf{S}'\mathbf{Z}\mathbf{R}^{-1/2}\mathbf{X}$$

pa je jasno da su to, u stvari, centroidi subuzoraka na varijablama transformisanim u Mahalanobisov oblik projektovani u diskriminativni prostor.

12.2.1 Projekcija u prostoru sa standarnom metrikom

Dobijeno rešenje je vrlo jednostavno prevesti u oblik koji se dobija pod kanoničkim modelom diskriminativne analize.

Matrica diskriminativnih koeficijenata može se definisati kao matrica parcijalnih regresijskih koeficijenata, dobijena rešenjem problema

$$\mathbf{Z}\mathbf{W} = \mathbf{K} + \mathbf{E} \quad | \quad \text{trag}(\mathbf{E}^t\mathbf{E}) = \text{minimum.}$$

Kako je, u stvari,

$$\mathbf{K} = \mathbf{Z}\mathbf{R}^{-1/2}\mathbf{X},$$

neposredno je jasno da je $\mathbf{E} = \mathbf{0}$ i da je

$$\mathbf{W} = \mathbf{R}^{-1/2}\mathbf{X}.$$

Zbog toga su vektori \mathbf{w}_k iz \mathbf{W} proporcionalni koordinatama vektora diskriminativnih funkcija u kosom koordinatnom sistemu koga tvore vektori iz \mathbf{Z} sa kosinusima uglova između koordinatnih osovina jednakim elementima korelacijske matrice \mathbf{R} . Kako se diskriminativna analiza može interpretirati i kao poseban slučaj komponentne analize sa glavnim komponentama transformiranim, nekom dopustivo singularnom transformacijom, tako da maksimiziraju udaljenosti između centroida podskupova E_p , odnosno kanoničke korelacije ρ_k (Cooley i Lohnes, 1971; Hadžigalić, 1984; Momirović i Dobrić, 1984), običaj je da se identifikacija sadržaja diskriminativnih funkcija temelji na strukturalnim vektorima \mathbf{f}_k iz matrice

$$\mathbf{F} = \mathbf{Z}^t\mathbf{K} = \mathbf{R}\mathbf{W} = \mathbf{R}^{1/2}\mathbf{X} = (\mathbf{f}_k) = (\mathbf{R}\mathbf{w}_k),$$

analogno identifikaciji sadržaja kanoničkih varijabli dobijenih Hotellingovom metodom biortogonalne kanoničke korelacijske analize, jer se lakim računom može pokazati da je \mathbf{F} faktorska matrica matrice \mathbf{R} (Zorić i Momirović, 1996; Momirović, 1997).

U ovoj metrici kros struktura diskriminativnih funkcija biće

$$\mathbf{U} = \mathbf{Z}'\mathbf{L}\boldsymbol{\rho}^{-1} = \mathbf{Z}'\mathbf{P}\mathbf{Z}\mathbf{W}\boldsymbol{\rho}^{-1} = \mathbf{W}\boldsymbol{\rho}$$

jer je, naravno, $\mathbf{W}'\mathbf{Z}'\mathbf{P}\mathbf{Z}\mathbf{W} = \boldsymbol{\rho}^2$, pa je neposredno jasno da je \mathbf{U} faktorska matrica matrice $\mathbf{Z}'\mathbf{P}\mathbf{Z}$, dakle matrice intergrupnih kovarijansi definisanih u prostoru sa standardnom \mathbf{I} metrikom.

Kako se elementi f_{jk} matrice \mathbf{F} i elementi u_{jk} matrice \mathbf{U} ponašaju kao obični produkt-moment koeficijenti korelacije, i kako su funkcija normalno distribuiranih varijabli pa su stoga i sami asimptotski normalno distribuirani, njihove asimptotske varijanse su, naravno,

$$\sigma_{jk}^2 \text{ č } (1 - \phi_{jk}^2)^2 n^{-1}$$

$$j = 1, \dots, m; k = 1, \dots, s$$

odnosno

$$\zeta_{jk}^2 \sim (1 - \nu_{jk}^2)^2 n^{-1}$$

$$j = 1, \dots, m; k = 1, \dots, s$$

i mogu se upotrebiti za testiranje hipoteza tipa $H_{jk}: f_{jk} = \phi_{jk}$, odnosno $H_{jk}: u_{jk} = \nu_{jk}$, gde su ϕ_{jk} i ν_{jk} neke hipotetske korelacije između varijabli iz V i diskriminativnih funkcija u populaciji P jer je asimptotska distribucija koeficijenata f_{jk}

$$f(f_{jk}) \sim N(\phi_{jk}, \sigma_{jk}^2),$$

a asimptotska distribucija koeficijenata u_{jk}

$$f(u_{jk}) \sim N(\nu_{jk}, \zeta_{jk}^2),$$

gde je N oznaka normalne distribucije.

12.2.2 Pouzdanost, informativnost i značajnost diskriminativnih funkcija

Neka je

$$\mathbf{V}^2 = (\text{diag } \mathbf{R}^{-1})^{-1}$$

dijagonalna matrica čiji su elementi procene uniknih varijansi varijabli iz V . Sada se, kako su pokazali Momirović i Zorić (1996) pouzdanost, ili, tačnije, generalizabilnost diskriminativnih funkcija može proceniti na osnovu vrednosti dijagonalnih elemenata matrice

$$\boldsymbol{\alpha} = (\text{diag } (\mathbf{W}^t(\mathbf{R} - \mathbf{V}^2)\mathbf{W}))(\text{diag } (\mathbf{W}^t\mathbf{R}\mathbf{W}))^{-1},$$

relativna informativnost na osnovu elemenata dijagonalne matrice

$$\tau^2 = (\mathbf{I} - \boldsymbol{\alpha})^{-1}\mathbf{m}^{-1}$$

a značajnost tih funkcija na osnovu elemenata dijagonalne matrice

$$\zeta = \tau^2 \boldsymbol{\rho} \boldsymbol{\beta}.$$

Naravno, za donošenje suda o tome kakvo je stvarno značenje diskriminativnih funkcija ovi podaci mogu biti od mnogo veće važnosti od ishoda testova značajnosti kanoničkih korelacija.

12.2.3 Program DISC

Algoritam predstavljen u Momirović, Wolf i Popović (1999) je gotovo doslovno implementiran u program DISC, napisan u Matrix jeziku tako da se može izvesti u standardnom SPSS okruženju. Način aktiviranja i neke pojedinosti tog programa vide se iz simboličkog koda programa koji je naveden da bi se omogućila svakome, ko je za to zainteresovan, korektna primena kanoničke diskriminativne analize. Modifikaciju ovog programa i njegovu implementaciju u SAS okruženju priredio D. Popović.

```
preserve
set printback=no mprint=no mxloops=999
*-----
--
*       DISC
* Program za kanonicku diskriminativnu analizu u Mahalanobisovom prostoru
* sa asimptotskim testovima znacajnosti i dodatnim identifikacionim strukturama
*       Napisao K. Momirovic
*       Verzija 2.0.
*       18.10.1999
*       Modifikovao D. Popović
*       Verzija 2.0.1.
*       01.08.2004.

* Program DISC se aktivira na sledeci nacin:
* INCLUDE 'DISC.SAS'.
* DISC VARS=imena standardizovanih kvantitativnih varijabli/
*   GROUPS=ime nominalne varijable/.
* Upozorenje 1: Varijable moraju biti standardizovane.
* Upozorenje 2: Podaci moraju biti sortirani po nominalnoj varijabli.
* Algoritam je opisan u radu
* Momirovic, K. (1998):
* Algoritam i program za diskriminativnu analizu u Mahalanobisovom prostoru.
* Tehnicki izvestaj, Institut za kriminoloska i socioloska istrazivanja, Beograd.
*-----
define disc (vars=!charend('/')
             /groups=!charend('/'))
*-----
* Cuvanje originalnog zapisa.
*-----
save outfile='dsc__tmp.sav'
*-----
* Aktiviranje Matrix jezika i preliminarne operacije
*-----
matrix

print /title '*** D I S C ***' /space 1
print /title 'KANONICKA DISKRIMINATIVNA ANALZA' /space 0
print /title 'U MAHALANOBISOVOM PROSTORU' /space 0
print /title '***Sa asimptotskim testovima znacajnosti***' /space 0
```



```

print /title '***i dodatnim identifikacijskim strukturama***'/space 0

get x/file=*/variables=!vars/names=nx
get g/file=*/variable=!groups/names=ng

compute s=design(g)
compute kont=t(s)*s
compute num=trace(kont)

compute numg=š"g1","g2","g3","g4","g5","g6","g7","g8","g9","g10",
" g11","g12","g13","g14","g15","g16","g17","g18","g19","g20",
" g21","g22","g23","g24","g25","g26","g27","g28","g29","g30"ć

compute ngr=ncol(kont)
compute nvr=ncol(x)

print num/format "f8.0"/title 'Broj entiteta'
print ngr/format "f8.0"/title 'Broj grupa'
print nvr/format "f8.0"/title 'Broj varijabli'

compute numg=numg(1:ngr)
compute dkont=diag(kont)
compute pkont=(dkont&/num)&*100
compute majmun1=šdkont,pkontć
compute majmun2=š"efektiv","postotak"ć

print majmun1 /format "f8.3"/title 'Efektivni grupa'
      /rname=numg/cname=majmun2

compute lnum=num-1
compute rmat=t(x)*x
compute rmat=rmat&/lnum

print rmat /format "f8.3"/title 'Interkorelacije varijabli'
      /rname=nx/cname=nx

compute pmat=s*inv(kont)*t(s)
compute amat=t(x)*pmat*x
compute amat=amat&/lnum

print amat /format "f8.3"/title 'Intergrupne kovarijanse varijabli'
      /rname=nx/cname=nx

compute wmat=rmat-amat

print wmat /format "f8.3"/title 'Intragrupne kovarijanse varijabli'
      /rname=nx/cname=nx

compute mmat=t(x)*s*inv(kont)

print mmat /format "f8.3"/ title 'Centroidi varijabli'
      /rname=nx/cname=numg

compute etasq=diag(amat)
compute eta=sqrt(etasq)

```

```

compute lambda=diag(wmat)

compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,1,1)
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-etasq
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=etasq&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)
compute kreten1=šlambda,etasq,eta,ftst,sigmć
compute kreten2=š"lambda","etasq","eta","ftst","prob"ć

print kreten1/format "f8.3"
  /title 'Rezultati univarijatne analize varijanse'
  /rnames=nx /cnames=kreten2
*-----
* Kanonicka diskriminativna analiza
*-----
do if nvr<(ngr-1)
.compute nf=nvr
else
.compute nf=ngr-1
end if

call eigen(rmat,xxx,lambda)

compute lambda=mdiaq(lambda)
compute lambda=sqrt(inv(lambda))
compute qmat=xxx*lambda*t(xxx)
compute mahmat=inv(qmat)

print mahmat /format "f8.3"
  /title 'Korelacije standardizovanih i Mahalanobisovih varijabli'
  /rname=nx/cname=nx

compute omega=qmat*amat*qmat

compute numf=š"f1","f2","f3","f4","f5","f6","f7","f8","f9","f10",
  "f11","f12","f13","f14","f15","f16","f17","f18","f19","f20",
  "f21","f22","f23","f24","f25","f26","f27","f28","f29","f30",
  "f31","f32","f33","f34","f35","f36","f37","f38","f39","f40",
  "f41","f42","f43","f44","f45","f46","f47","f48","f49","f50",
  "f51","f52","f53","f54","f55","f56","f57","f58","f59","f60",
  "f61","f62","f63","f64","f65","f66","f67","f68","f69","f70",
  "f71","f72","f73","f74","f75","f76","f77","f78","f79","f80",
  "f81","f82","f83","f84","f85","f86","f87","f88","f89","f90",
  "f91","f92","f93","f94","f95","f96","f97","f98","f99","f100"ć

compute numf=numf(1:nf)

do if nf>1

call svd(omega,y1,lambda,y2)

compute y1=y1(:,1:nf)

```

```

compute y2=y2(:,1:nf)
compute dtr=t(y1)*omega*y2
compute dtr=diag(dtr)
compute rho=sqrt(dtr)
compute df1=1
compute df2=num-2
compute ftest1=make(nf,1,1)
compute ftest2=ftest1
compute sig1=ftest1

loop s=1 to nf
. compute ftest1(s,1)=dtr(s,1)*((num-2)/(1-dtr(s,1)))
. compute ftest2=ftest1(s,1)
. compute sig1(s,1)=1-fcdf(ftest2,df1,df2)
end loop

compute srez=srho,dtr,ftest1,sig1

print srez/format "f8.3"
. /title 'Kanonicke korelacije i asimptotski testovi znacajnosti'
. /space=2
. /rnames=numf/cnames=s"rho","dtr","ftest","sig"

compute suma=make(nvr,1,0)

loop k=1 to nf
do if sig1(k,1) < 0.01
. compute suma(k,1)=1
end if
end loop

compute k=csum(suma)

print k /title 'Broj znacajnih kanonickih korelacija'/space=2

do if k>1

compute numf=numf(1:k)
compute y=y1(:,1:k)

print y /format "f8.3"
. /title 'Struktura funkcija u Mahalanobisovom prostoru'
. /rname=nx/cname=numf

compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,k,1)
compute yy=y&*y
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-yy
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=yy&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)

print ftst/format "f8.3"
. /title 'Testovi Mahalanobisovih strukturalnih koeficijenata'

```

```

/rnames=nx /cnames=numf

print sigm/format"f8.3"
/title 'Znacajnost Mahalanobisovih strukturalnih koeficijena'
/rnames=nx /cnames=numf

compute rhosq=t(y)*omega*y
compute rhosq=mdiag(diag(rhosq))
compute rho=sqrt(rhosq)
compute invrho=inv(rho)
compute cmat=y*rho

print cmat/format"f8.3"
/title 'Mahalanobisovi krosstrukturalni koeficijenti'
/rnames=nx /cnames=numf

compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,k,1)
compute cc=cmat&*cmat
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-cc
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=cc&*prase

compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)

print ftst/format "f8.3"
/title 'Testovi Mahalanobisovih krosstrukturalnih koeficijena'
/rnames=nx /cnames=numf

print sigm/format"f8.3"
/title 'Znacajnost Mahalanobisovih krosstrukturalnih koeficijena'
/rnames=nx /cnames=numf

compute fmat=mahmat*y

print fmat /format "f8.3"
/title 'Struktura funkcija u standardizovanom prostoru'
/rname=nx/cname=numf

compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,k,1)
compute ff=fmat&*fmat
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-ff
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=ff&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)

print ftst/format "f8.3"
/title 'Testovi strukturalnih koeficijena'
/rnames=nx /cnames=numf

print sigm/format"f8.3"
/title 'Znacajnost strukturalnih koeficijena'

```

```

/rnames=nx /cnames=numf

compute rinv=inv(rmat)
compute beta=rinv*fmat

print beta/format "f8.3"
  /title 'Standardizovani diskriminativni koeficijenti'
  /rnames=nx /cnames=numf
compute zc=amat*beta*invrho

print zc/format"f8.3"
  /title 'Krosstrukturalni koeficijenti'
  /rnames=nx /cnames=numf

compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,k,1)
compute ccc=zc&*zc
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-ccc
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=ccc&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)

print ftst/format "f8.3"
  /title 'Testovi krosstrukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf

print sigm/format"f8.3"
  /title 'Znacajnost krosstrukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf

compute cent=t(mmat)*beta

print cent/format "f8.3"
  /title 'Centroidi grupa na diskriminativnim funkcijama'
  /rnames=numg /cnames=numf
*-----
* Pouzdanost, informativnost i zalihost diskriminativnih funkcija
*-----

compute u2=inv(mdiag(diag(rinv)))
compute mumu=rmat-u2
compute tmat=t(beta)*mumu*beta
compute umat=t(beta)*rmat*beta
compute tmat=diag(tmat)
compute umat=diag(umat)
compute rel=tmat&/umat
compute jedan=make(k,1,1)
compute inf=jedan&/(jedan-rel)
compute inf=inf&/nvr
compute rho=diag(rho)
compute red=inf&*rho
compute majmun3=šrel,inf,redć
compute majmun4=š"rel","inf","red"ć

print majmun3/format "f10.3"

```

```

/title 'Pouzdanost, informativnost i zalihost funkcija'
/rnames=numf/cnames=majmun4
else
compute k=1
compute numf=numf(1:k)
compute y=y1(:,1:k)
print y /format "f8.3"
/title 'Struktura funkcije u Mahalanobisovom prostoru'
/rname=nx/cname=numf
compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,k,1)
compute yy=y&*y
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-yy
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=yy&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)
print ftst/format "f8.3"
/title 'Testovi Mahalanobisovih strukturalnih koeficijenata'
/rnames=nx /cnames=numf
print sigm/format"f8.3"
/title 'Znacajnost Mahalanobisovih strukturalnih koeficijenata'
/rnames=nx /cnames=numf

compute rhosq=t(y)*omega*y
compute rho=sqrt(rhosq)
compute invrho=inv(rho)
compute cmat=y*rho
print cmat/format"f8.3"
/title 'Mahalanobisovi krosstrukturalni koeficijenti'
/rnames=nx /cnames=numf

compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,k,1)
compute cc=cmat&*cmat
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-cc
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=cc&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)

print ftst/format "f8.3"
/title 'Testovi Mahalanobisovih krosstrukturalnih koeficijenata'
/rnames=nx /cnames=numf
print sigm/format"f8.3"
/title 'Znacajnost Mahalanobisovih krosstrukturalnih koeficijenata'
/rnames=nx /cnames=numf

compute fmat=mahmat*y

print fmat /format "f8.3"
/title 'Struktura funkcije u standardizovanom prostoru'
/rname=nx/cname=numf

compute dff=num-2

```

```

compute slon=make(nvr,k,1)
compute ff=fmat&*fmat
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-ff
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=ff&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)

print ftst/format "f8.3"
  /title 'Testovi strukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf
print sigm/format"f8.3"
  /title 'Znacajnost strukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf
compute rinv=inv(rmat)
compute beta=rinv*fmat

print beta/format "f8.3"
  /title 'Standardizovani diskriminativni koeficijenti'
  /rnames=nx /cnames=numf

compute zc=amat*beta*invrho

print zc/format"f8.3"
  /title 'Krosstrukturalni koeficijenti'
  /rnames=nx /cnames=numf

compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,k,1)
compute ccc=zc&*zc
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-ccc
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=ccc&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)

print ftst/format "f8.3"
  /title 'Testovi krosstrukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf

print sigm/format"f8.3"
  /title 'Znacajnost krosstrukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf

compute cent=t(mmat)*beta

print cent/format "f8.3"
  /title 'Centroidi grupa na diskriminativnoj funkciji'
  /rnames=numg /cnames=numf
*-----
* Pouzdanost, informativnost i zalihost diskriminativnih funkcija
*-----
compute u2=inv(mdiag(diag(rinv)))
compute mumu=rmat-u2
compute tmat=t(beta)*mumu*beta

```

```

compute umat=t(beta)*rmat*beta
compute rel=tmat&/umat
compute jedan=make(k,1,1)
compute inf=jedan&/(jedan-rel)
compute inf=inf&/nvr
compute red=inf&*rho
compute majmun3=šrel,inf,redć
compute majmun4=š"rel", "inf", "red"ć

print majmun3/format "f10.3"
  /title 'Pouzdanost, informativnost i zalihost funkcije'
  /rnames=numf/cnames=majmun4

end if
end if

*-----
* Slučaj kada postoji samo jedna diskriminativna funkcija
*-----

do if ngr=2

call svd(omega,y1,lambda,y2)

compute y1=y1(:,1:nf)
compute y2=y2(:,1:nf)
compute dtr=t(y1)*omega*y2
compute rho=sqrt(dtr)
compute df1=1
compute df2=num-2
compute ftest1=make(nf,1,1)
compute ftest2=ftest1
compute sig1=ftest1

loop s=1 to nf
. compute ftest1(s,1)=dtr(s,1)*((num-2)/(1-dtr(s,1)))
. compute ftest2=ftest1(s,1)
. compute sig1(s,1)=1-fcdf(ftest2,df1,df2)
end loop

compute srez=šrho,dtr,ftest1,sig1ć

print srez/format "f8.3"
  /title 'Kanonicka korelacija i Stojanov test znacajnosti'
  /space=2
  /rnames=numf/cnames=š"rho", "dtr", "ftest", "sig"ć

compute suma=make(nf,1,0)

loop k=1 to nf
do if sig1(k,1) < 0.01
. compute suma(k,1)=1
end if
end loop

compute k=csum(suma)

```



```

print k /title 'Broj značajnih kanoničkih korelacija'/space=2

do if k=0
.compute k=1
end if

compute numf=numf(1:k)
compute y=y1(:,1:k)

print y /format "f8.3"
  /title 'Struktura funkcije u Mahalanobisovom prostoru'
  /rname=nx/cname=numf

compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,k,1)
compute yy=y&*y
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-yy
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=yy&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)

print ftst/format "f8.3"
  /title 'Testovi Mahalanobisovih strukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf
print sigm/format"f8.3"
  /title 'Znacajnost Mahalanobisovih strukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf

compute rhosq=t(y)*omega*y
compute rho=sqrt(rhosq)
compute invrho=inv(rho)
compute cmat=y*rho

print cmat/format"f8.3"
  /title 'Mahalanobisovi krosstrukturalni koeficijenti'
  /rnames=nx /cnames=numf

compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,k,1)
compute cc=cmat&*cmat
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-cc
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=cc&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)

print ftst/format "f8.3"
  /title 'Testovi Mahalanobisovih krosstrukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf
print sigm/format"f8.3"
  /title 'Znacajnost Mahalanobisovih krosstrukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf

```

```

compute fmat=mahmat*y

print fmat /format "f8.3"
  /title 'Struktura funkcije u standardizovanom prostoru'
  /rname=nx/cname=numf

compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,k,1)
compute ff=fmat&*fmat
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-ff
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=ff&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)

print ftst/format "f8.3"
  /title 'Testovi strukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf
print sigm/format"f8.3"
  /title 'Znacajnost strukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf

compute rinv=inv(rmat)
compute beta=rinv*fmat

print beta/format "f8.3"
  /title 'Standardizovani diskriminativni koeficijenti'
  /rnames=nx /cnames=numf

compute zc=amat*beta*invrho

print zc/format"f8.3"
  /title 'Krosstrukturalni koeficijenti'
  /rnames=nx /cnames=numf

compute dff=num-2
compute slon=make(nvr,k,1)
compute ccc=zc&*zc
compute slonpam=slon&*dff
compute konj=slon-ccc
compute prase=slonpam&/konj
compute ftst=ccc&*prase
compute sigm=slon-fcdf(ftst,1,dff)

print ftst/format "f8.3"
  /title 'Testovi krosstrukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf
print sigm/format"f8.3"
  /title 'Znacajnost krosstrukturalnih koeficijenata'
  /rnames=nx /cnames=numf

compute cent=t(mmat)*beta

print cent/format "f8.3"
  /title 'Centroidi grupa na diskriminativnoj funkciji'

```

```

/rnames=numg /cnames=numf
*-----
* Pouzdanost, informativnost i zalihost diskriminativne funkcije
*-----
compute u2=inv(mdiag(diag(rinv)))
compute mumu=rmat-u2
compute tmat=t(beta)*mumu*beta
compute umat=t(beta)*rmat*beta
compute rel=tmat&/umat
compute jedan=make(k,1,1)
compute inf=jedan&/(jedan-rel)
compute inf=inf&/nvr
compute red=inf&*rho
compute majmun3=šrel,inf,redć
compute majmun4=š"rel","inf","red"ć

print majmun3/format "f10.3"
  /title 'Pouzdanost, informativnost i zalihost funkcije'
  /rnames=numf/cnames=majmun4

end if
*-----
* Kraj programa i završne operacije
*-----
end matrix

get file='dsc__tmp.sav'
restore
!enddefine

```

13 BIOGRAFIJA

Igor Ilić rođen je 29.10.1985. godine u Nišu. Osnovnu školu i gimnaziju završio je u u svom rodnom gradu. Osnovne akademske studije na Fakultetu za sport i fizičko vaspitanje sa privremenim sedištem u Leposaviću upisao je 2004. godine kao redovni student. Diplomirao je 06.11.2008. godine sa prosečnom ocenom 9.64 i bio dobitnik Vidovdanske nagrade, koja se dodeljuje najboljim studentima Univerziteta u Prištini. Aktivno se bavio rukometom i nastupao za sve mlađe selekcije RK Železničar iz Niša, a u seniorskim kategorijama za ekipu ORK Niš. Po završetku igračke karijere bio je trener mlađih muških selekcija ORK Niša. Jula 2009. postao je punopravni član International High IQ Society-a. Doktorske akademske studije na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja u Nišu upisao je školske 2008/2009. godine. Položio je sve programom propisane ispite sa prosečnom ocenom 9.15. Od februara 2012. zaposlen u svojstvu saradnika u nastavi na predmetima rukomet, sportska gimnastika i aktorbatika na Fakultetu za sport i fizičko vaspitanje Univerziteta u Prištini sa privremenim sedištem u Leposaviću.



Универзитет у Нишу

Изјава 1.

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом

PRIMENA RAZLIČITIH METODOLŠKIH POSTUPAKA U DEFINISANJU ANTROPOLOŠKIH DIMENZIJA SPORTISTA

која је одбрањена на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу:

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да ову дисертацију, ни у целини, нити у деловима, нисам пријављивао/ла на другим факултетима, нити универзитетима;
- да нисам повредио/ла ауторска права, нити злоупотребио/ла интелектуалну својину других лица.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци, који су у вези са ауторством и добијањем академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада, и то у каталогу Библиотеке, Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Нишу, као и у публикацијама Универзитета у Нишу.

У Нишу, 29.02.2016. године

Аутор дисертације: **Игор Илић**

Потпис аутора дисертације:



Универзитет у Нишу

Изјава 2.

**ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНОГ И ЕЛЕКТРОНСКОГ ОБЛИКА
ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Име и презиме аутора: **Игор Илић**

Наслов дисертације: **PRIMENA RAZLIČITIH METODOLŠKIH POSTUPAKA U
DEFINISANJU ANTROPOLOŠKIH DIMENZIJA SPORTISTA**

Ментор: проф. др Драгољуб Петковић

Изјављујем да је штампани облик моје докторске дисертације истоветан електронском облику, који сам предао/ла за уношење у **Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу**.

У Нишу, 29.02.2016. године

Потпис аутора дисертације:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Igor Ilic', written over a horizontal line.



Универзитет у Нишу

Изјава 3.

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Никола Тесла“ да, у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, унесе моју докторску дисертацију, под насловом:

PRIMENA RAZLIČITIH METODOLOŠKIH POSTUPAKA U DEFINISANJU ANTROPOLOŠKIH DIMENZIJA SPORTISTA

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском облику, погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију, унегу у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, могу користити сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons), за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прераде (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да подвучете само једну од шест понуђених лиценци; оне лиценце дат је у изјавку текста).

У Нишу, 29.02.2016. године

Аутор дисертације: **Игор Илић**

Потпис аутора дисертације: