

Mirjana Mađarević

PSIHOMOTORIKA I ANTROPOMETRIJA GLEDANA KROZ PRIZMU RAZLIČITIH MODELA

Sažetak

Osnovni cilj ovog rada je pronalaženje modela koji će temeljitije definisati psihomotorne sposobnosti, kao i pronalaženje optimalnog broja antropometrijskih dimenzija koje su u vezi sa psihomotornim sposobnostima. Da bi utvrdili efikasnost modela bilo je neophodno provesti uporedbu sa tradicionalnom statističkom metodologijom odnosno korelacionom i regresionom analizom. Sistemom randomizacije urađene su univarijantne i multivarijantne korelacione, regresione analize i metoda planiranja aktivnog eksperimenta (MAE). Praviti modele i kliše u antropološkim naukama vezanim za čovjeka su znatno zahtjevniji, složeniji, nepouzdaniji, jer su odnosi teško predvidivi, vrlo složeni za modelovati ih u željenom smjeru. Ipak metoda planiranja aktivnog eksperimenta u kombinaciji sa dobro poznatim i provjerenim matematičko-statističkim metodama daje pouzdanija i optimalnija rješenja.

Ključne riječi: *psihomotorika, antropometrija, faktorska analiza, regresija, metoda aktivnog eksperimenta*

PSYCHOMOTOR AND ANTHROPOMETRY VIEWED THROUGH THE PRISM OF DIFFERENT MODELS

Summary

The main objective of this work is to find models that will thoroughly define psychomotor skills, as well as finding the optimal number of anthropometric dimensions that are related to psychomotor skills. To determine the efficacy of the model it was necessary to carry out a comparison with the traditional statistical methodology and correlation and regression analysis. Randomization system

were performed univariate and multivariate correlation , regression analysis and planning methods of active experiment (MAE). Pretend models and cliché in anthropological sciences related to the human more demanding, complex, unreliable, because relationships are unpredictable, highly complex modeled for them in the desired direction. Still planning method of active experiments in combination with a well- known and proven mathematical- statistical methods gives more reliable and more optimal solutions.

Keywords: *psychomotorics, anthropometry, factor analysis, regression analysis, the method of active experiment*

Uvod

U istorijskom razvoju nauka može se zapaziti karakteristično stepenasto kretanje: od tzv. deskriptivne faze, preko faze pokušaja sistematizacija na osnovu pseudokvalitativnih analiza, do sadašnje faze, koju karakteriše matematizacija postupaka koja omogućuje kompletnije kvantitativne naučne analize sa kvalitativnim studijama usmjerenim ka otkrivanju naučnih spoznaja i naučnih zakonitosti. U nauci koja tretira zakonitosti u oblasti tjelesne kulture i sporta, ili antropološkoj kineziologiji, takođe je prisutna potreba matematizacije postupaka u cilju potpunijih analiza, posebno u vezi istraživanja osnovnih dimenzija psihosomatskog statusa čovjeka.

Pojmovi psihomotorike i antropometrije poznati su od kada je tjelesne kulture i sporta, dok su modeli, pogotovo aktivni eksperiment-matematičko-statistički model neuobičajen u ovoj oblasti. Teoretski postavljene relacije određenih parametara i metrijsko izvedeni eksperimenti podvrgnuti obradi bazične i multivarijantne statistike ne daju odgovore na mnoga pitanja koja se nameću. Stoga se javio poticaj na promatranje i analiziranje kompleksne psihomotorike i antropometrije, jer su vezani za čovjeka u svim sverama života i rada kroz više modela u kojima će kriteri biti model aktivnog eksperimenta. Najveći izazov bio je primijeniti aktivni eksperiment, koji bi hipotetski dao preciznije i bolje odgovore na postavljena pitanja u odnosu na tradicionalne metode. Planiranje aktivnog eksperimenta je procedura izbora broja i uslova provođenja opita, nužnih i dovoljnih za rješenje postavljenih zadataka sa traženom tačnošću.

Pri tome je značajno sljedeće:

1. Težnja ka minimizaciji ukupnog broja opita.
2. Istovremeno variranje svim promjenljivim, koje određuju proces, po specijalnom pravilu algoritmu.
3. Korištenje matematičkog aparata, modelirajući mnoge radnje eksperimenta.
4. Izbor jasne strategije, koja omogućava usvajanje baznog rješenja nakon svake serije eksperimenata.

Za ovaj rad prezentirat ću samo neke od rezultata iz polja psihomotorike i antropometrije, ali i iz tih primjera jasno se uočavaju različite metode obrade podataka koji su dobijeni istraživanjem.

Razrada teme rada

Uzorak ispitanika

Ispitivanjem je obuhvaćeno 225 muškaraca starosne dobi 25 – 35 godina. Primarno obilježje uzorka je neselekcioniranost prema psihomotornim sposobnostima, te se s obzirom na spol i dob ispitanici su u stacioniranoj fazi razvoja, ne samo bazičnih, nego i specifičnih antropoloških obilježja.

Uzorak varijabli za procjenu psihomotornih sposobnosti

Za ovo istraživanje primjenjena su 22 motorička testa, namjenjena procjeni latentnih dimenzija koje pripadaju prostorima regulacije kretanja, energetske regulacije i jačine ekscitacije kretanja i 18 antropometrijskih varijabli.

Rezultati istraživanja

Tabela 1. Komponentna matrica psihomotornog prostora

Rotated Component Matrix ^a							
	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
M15	-.755	6,695E-03	-.154	-5,34E-02	8,698E-02	4,083E-02	7,563E-02
M13	-.717	,107	-2,25E-02	-4,44E-02	-.219	-4,81E-02	,291
M16	,601	8,749E-02	,177	,234	-3,16E-02	-8,38E-02	8,734E-02
M19	,509	3,426E-02	,130	-4,81E-03	-.486	,126	,319
M17	,493	,152	,140	,109	,146	4,269E-03	,156
M20	-1,43E-02	,743	9,927E-02	,189	-1,99E-02	,240	-.118
M21	6,970E-02	,706	-9,85E-02	,130	,139	3,606E-02	,151
M22	-6,37E-03	,690	,167	,126	-.221	-8,23E-03	-.231
M18	7,605E-02	,455	-.149	-.151	,290	-7,80E-02	-2,43E-02
M10	-4,05E-02	5,786E-02	,693	,217	,297	2,904E-03	-.142
M11	,146	7,102E-02	,687	-3,15E-02	-.104	2,389E-02	7,469E-02
M14	-.331	8,802E-02	-.601	-7,57E-02	4,264E-02	-5,09E-02	,103
M12	,118	-9,17E-03	,480	-7,17E-02	-4,21E-02	2,198E-02	,218
M9	8,545E-02	,261	7,129E-02	,789	-2,76E-02	-9,67E-02	,111
M8	,265	,116	2,597E-02	,728	1,000E-03	9,674E-02	8,469E-03
M7	-.192	-2,02E-02	-.366	-.486	-.179	,220	-5,04E-02
M3	2,835E-02	,351	,279	-.438	-1,34E-03	-4,60E-02	,108
M4	8,926E-02	9,996E-02	2,419E-02	9,728E-02	,727	3,280E-02	,136
M1	,122	-2,03E-03	-8,07E-02	-9,06E-02	-7,53E-02	,799	8,822E-02
M2	-.157	,138	,147	4,282E-02	9,612E-02	,714	-7,83E-02
M5	-6,99E-02	-5,93E-02	3,532E-02	,140	6,140E-02	-1,82E-02	,718
M6	9,178E-02	-.122	,121	-.261	,434	6,535E-02	,462

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
 a. Rotation converged in 10 iterations.

Analizirajući **tabelu 1.** gdje su komponente rotirane Matrica (Varimaks), možemo vidjeti da je prva glavna komponenta determinisana varijablama, odnosno testovima: M-15 provlačenje preskakanje, M-13 osmica sa sagibanjem, M-16 skok u dalj iz mjesta, M-19 zgib na preči i M-17 skok u vis iz mjesta, u rasponu od .755 do .493.

Dakle prva glavna komponenta zasićena je sa dvije varijable koordinacije, sa dvije varijable eksplozivne snage čiji su koeficijenti varijabilnosti niski, rezultati su koncentrisani oko srednjih vrijednosti, i sa jednim testom zgib na preči koji ima izrazito visok koeficijent varijabilnosti 0.62. Dakle u sposobnostima eksplozivne snage i koordinaciji rezultati su bili prilično ujednačeni i bolji u odnosu na druge sposobnosti, kao što je snaga ruku sa visokim varijabilitetom i prilično niskim rezultatima. U ovoj vrsti analize u prvoj glavnoj komponenti našli su se testovi sa dobrim i izrazito lošim rezultatima.

Druga glavna komponenta determinisana je manifestnim varijablama, odnosno sljedećim testovima: M-20 bendž, M-21 dizanje trupa teretom, M-22 polučučnjevi sa teretom i M-18 bacanje medicine iz ležanja. Dakle u drugoj glavnoj komponenti ekstrahovale

su se varijable snage (ruku, trbuha i nogu) i eksplozivna snaga ruku čije su vrijednosti u rasponu od .688 do .455 .Ni u ovim testovima aritmetičke sredine nisu bile reprezentanti rezultata, varijabiliteti su bili prilično visoki, pogotovo kod testa bacanje medicine iz ležanja 0.60.

Treća glavna komponenta zasićena je varijablama odnosno testovima M-10 taping rukom, M-11 taping nogom, M-12 taping nogom o zid i M-14 koraci u stranu.

Dakle u trećoj glavnoj komponenti izdvojili su se testovi frekvencije pokreta sa niskim i bliskim koeficijentima varijabilnosti i jedan test koordinacije takođe sa niskim koeficijentom varijabilnosti. U ovim testovima grupa je bila prilično homogena.

Četvrta komponenta zasićena je testovima M-9 pretklon raskoračno i M-8 duboki pretklon sa dosta visokim koeficijentima od 0.789 i 0.728. Dok su testovi

M-7 iskret palicom i M-3 gađanje vertikalnog cilja nogom takođe imali osrednju zasićenost sa negativnim predznakom i visinom koeficijenata od -0.486 i -0.438 .

U četvrtoj glavnoj komponenti izdvojili su se testovi fleksibilnosti M-9 pretklon raskoračno sa niskim varijabilitetom i M-8 duboki pretklon sa izrazito visokim varijabilitetom, te je aritmetička sredina dobar reprezentant loših rezultata .Test M-7 iskret palicom ima nizak varijabilitet i aritmetička sredina je dobar reprezentant loših rezultata.

Peta komponenta je zasićena varijablom M-4-ravnoteža stajanje uzdužno na klupici za ravnotežu jednom nogom zatvorene oči. Koeficijent je dosta visok i iznosi 0.727. S obzirom da je elementarni kriteriji definisanja latentne dimenzije tj. faktora najmanje tri manifestne varijable, u konkretnom primjeru ovaj faktor u principu nije faktor bez obzira na veličinu koeficijenta. Za ovaj test bi mogli reći da ispoljava specifičnost u odnosu na ostale psihomotoričke testove. Standardna devijacija je

25,06 , a koeficijent varijance 0.42. Aritmetička sredina je reprezentant loših rezultata, a prilično visoka varijanca ukazuje da je 30% kandidata imalo izrazito dobre rezultate.

U šestoj komponenti ekstrahovale su se varijable odnosno testovi preciznosti: M-1-gađanje iz pištolja, M-2-gađanje horizontalnog cilja rukom čije su vrijednosti dosta visoke i iznose 0.799 i 0.714.

Po rezultatima testova preciznosti kandidati su više varirali u preciznosti gađanja iz pištolja nego u gađanju vertikalnog cilja rukom.

Sedma komponenta je zasićena sa varijablama, odnosno testovima ravnoteže

M-5-stajanje sa obe noge uzdužno na klupici otvorene oči i M-6-stajanje poprečno na klupici jednom nogom otvorene oči. Veličina koeficijenta iznosi: 0.718 i 0.462.

Po koeficijentima varijacije više su varirali u testu M-6 u kojem je više od 60% kandidata imalo izrazito visoke rezultate.

Regresion M-1 gađanje iz pištolja sa M-2 gađanje horizontalnog cilja rukom za faktor je funkcija jedne varijable istog prostora

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,233a	,054	,050	17,0128

a. Predictors: (Constant), M2

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3711,038	1	3711,038	12,822	,000a
	Residual	64544,091	223	289,435		
	Total	68255,129	224			

a. Predictors: (Constant), M2

b. Dependent Variable: M1

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-125,168	45,844		-2,730	,007
	M2	5,260	1,469	,233	3,581	,000

a. Dependent Variable: M1

Diskusija na osnovu rezultata regresione analize

U primjeru regresione analize nezavisna varijabla bila je M-2 tj. gađanje horizontalnog cilja rukom, a zavisna varijabla bila je M-1 tj. gađanje iz pištolja.

Na osnovu relevantnih pokazatelja tj. koeficijenta korelacije koji u primjeru iznosi .233 nestandardiziranog koeficijenta beta koji iznosi 5.26 i standardiziranog regresionog koeficijenta koji takođe iznosi .233, te standardne greške modela koja iznosi 17, generalno se može zaključiti da se radi o pozitivnoj i blagoj korelaciji koja je statistički značajna samo zahvaljujući veličini uzorka. Na osnovu dobivenih vrijednosti može se predviđati rezultat tj. preciznost gađanja iz pištolja na osnovu preciznosti gađanja horizontalnog cilja, ali sa velikom greškom.

Metoda aktivnog eksperimenta "MAE" za faktor je funkcija jedne varijable istog prostora

Kriva korištena za aproksimaciju:

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + d \cdot x^3 + e \cdot x^4$$

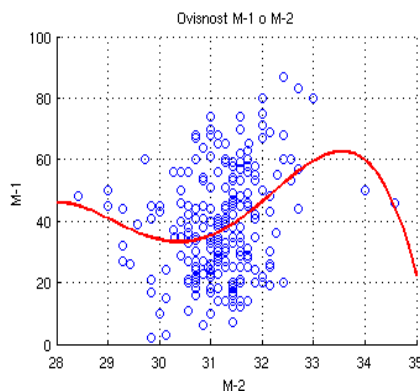
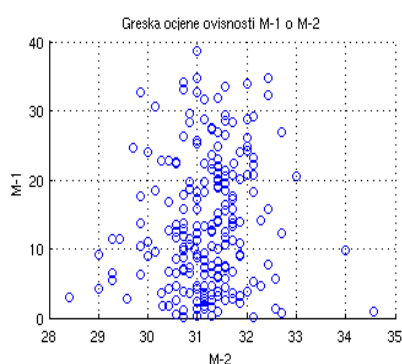
M-1 gađanje iz pištolja sa M-2 gađanje horizontalnog cilja rukom

x-osa: MPGHCR M-2

y-osa: MGPIIS M-1

Prosječno apsolutno odstupanje: 13.5881

Prosječno relativno odstupanje: 0.3527



Diskusija grafikona metodom aktivnog eksperimenta "MAE"

Metoda aktivnog eksperimenta MAE^{1*} pokazuje da je prosječna relativna greška veoma visoka .3527, te nema značajne povezanosti između gađanja iz pištolja i gađanja horizontalnog cilja rukom. Iz grafikona koji daje metoda aktivnog eksperimenta, a i metoda regresione i korelativne analize možemo uočiti da sa povećanjem vrijednosti u testu M-1 ne prati povećanje, ali ni pad vrijednosti u testu M-2. Naime postoji izvjesna pozitivna tendencija koja je daleko od ozbiljne zakonomjernosti. Ovu konstataciju egzakto potvrđuju korelacioni i regresioni koeficijenti.

Regression faktor je funkcija dvije varijable istog prostora M-1 gađanje iz pištolja sa M-2 gađanje horizontalnog cilja rukom i M-5 stajanje sa obe noge uzdužno na klupici otvorene oči.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,234 ^a	,055	,046	17,0470

a. Predictors: (Constant), M5, M2

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3742,053	2	1871,026	6,439	,002 ^a
	Residual	64513,076	222	290,599		
	Total	68255,129	224			

a. Predictors: (Constant), M5, M2

b. Dependent Variable: M1

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-129,984	48,243		-2,694	,008
	M2	5,264	1,472	,233	3,576	,000
	M5	5,199E-02	,159	,021	,327	,744

a. Dependent Variable: M1

¹ * MAE –Metoda aktivnog eksperimenta

Diskusija rezultata M-1 MGPIS sa M-2 MGHCR i M-5 MRAU2OO

Rezultati regresione analize pokazuju da varijable preciznosti M-1 i M-2 imaju dosta nisku-malu korelaciju koja je pozitivna i statistički značajna iz poznatih razloga, riječ je o dosta velikom uzorku. U primjeru korelacioni koeficijent iznosi .233 i sig .000. Test ravnoteže M-5 ima još niži korelacioni koeficijent .021 i sig odnosno grešku .744.

"MAE" Faktor je funkcija dvije varijable istog prostora

Kriva korištena za aproksimaciju:

$$z = a + b \cdot x + c \cdot y + d \cdot x^2 + e \cdot y^2 + f \cdot x \cdot y + g \cdot x \cdot y^2 + h \cdot x^2 \cdot y + i \cdot x^3 + j \cdot y^3$$

"MAE" M-1 gađanje iz pištolja sa M-2 gađanje horizontalnog cilja rukom i M-5 stajanje sa obe noge uzdužno na klupici otvorene oči.

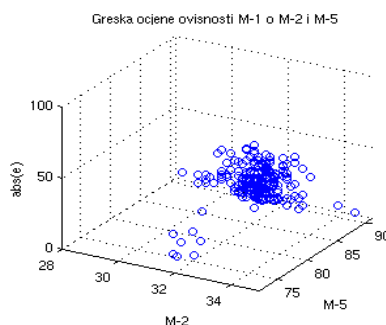
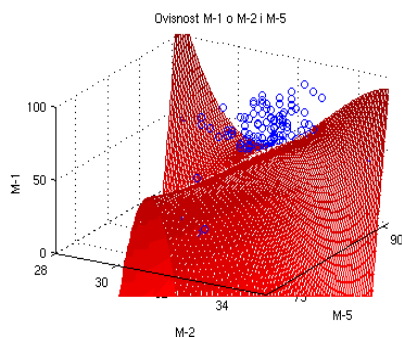
x-osa: MGHCR M-2

y-osa: MRU2OO M-5

z-osa: MGPIS M-1

Prosječno apsolutno odstupanje: 13.3265

Prosječno relativno odstupanje: 0.5722



Diskusija rezultata M-1 MGPIŠ sa M-2 MGHCRI i M-5 MRAU200

Simulacijom rezultata "MAE" gdje smo faktor M-1 gađanje iz pištolja dovodili u vezu sa M-2 gađanje horizontalnog cilja rukom i M-5 stajanje sa obe noge uzdužno na klupici otvorene oči vidimo da je prosječno relativno odstupanje visoko .5722 što ukazuje da ove parametre ne možemo dovesti u vezu. Na osnovu grafikona vidimo da je formirana trodimenzionalna ploha čijem sedlu odgovaraju vrijednosti : za M-1 niže od 50 vrijednost M-2 je u rasponu od 30 do 32, a M-5 blizu 90.

Tabela 2 Komponentna matrica antropometrijskog prostora

Component Matrix ^a			
	Component		
	1	2	3
A1	,298	,744	,472
A2	,957	8,840E-02	4,863E-02
A3	,127	,841	,167
A4	,219	,686	,548
A5	,319	,201	-9,25E-02
A6	,588	,289	,188
A7	,544	,393	-,323
A8	,315	,520	-,343
A9	,654	,334	-,350
A10	,872	4,418E-02	-8,91E-02
A11	,869	-,143	-,221
A12	,857	5,531E-02	-,280
A13	,812	-,120	-6,07E-02
A14	,836	-2,00E-02	-,145
A15	,658	-,498	,372
A16	,746	-,418	,162
A17	,766	-,404	,215
A18	,661	-,441	,381

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Diskusija komponentne matrice. U tabeli 2 Component Matrix prikazane su projekcije manifestnih varijabli na izolovane komponente. Uvidom u ovu tabelu može se zaključiti da prva

glavna komponenta predstavlja generalni morfološki faktor. Najveću projekciju iz ovog sistema varijabli ima A-2 težina .957, visoku vrijednost imaju A-10 do A-14 varijable obima u rasponu od .872 do .812

Nešto niže projekcije imaju A-15 do A-18 varijable kožnih nabora od .658 do .766. Najniže vrijednosti imaju A-3 dužina noge .127, A-4 dužina ruke .219 i A-1 visina .298 varijable logitudinalne dimenzionalnosti, te A-7, A-8, A-9 dijametri lakta, ručnog zgloba i koljena sa vrijednostima .315 do .654.

Na drugoj glavnoj komponenti najviše projekcije imaju varijable: A-3 dužina noge .841; A-1 visina .744, A-4 dužina ruke .686, A-8 dijametar ručnog zgloba .520.

Na trećoj glavnoj komponenti imaju projekcije varijable nižih vrijednosti A-4 dužina ruke .548, A-1 visina .472, a ostale varijable su sa nižim koeficijentima.

Regression za faktor je funkcija dvije varijable istog prostora A-1visina sa A-3 dužina noge i A-5 širina ramena

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.731 ^a	.534	.530	3.8028

a. Predictors: (Constant), A5, A3

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3676,214	2	1838,107	127,102	.000 ^a
	Residual	3210,480	222	14,462		
	Total	6886,693	224			

a. Predictors: (Constant), A5, A3

b. Dependent Variable: A1

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	99,188	5,212		19,030	,000
	A3	,713	,046	,715	15,440	,000
	A5	,104	,059	,082	1,767	,079

a. Dependent Variable: A1

Diskusija rezultata A-1 AVIS sa A-3 ADUŽN i A-5 AŠIRR

Rezultati multiple korelacije i regresione analize pokazuju da multiple korelacije A-1 sa A-3 i A-5 tj. visina sa varijablama dužina noge i širina ramena iznosi .73, što je statistički značajno gdje je greška manja od 1%. Parcijalni regresioni koeficijenti su takođe statistički značajni. Posebno visoku i značajnu prediktivnost ispoljava varijabla dužina noge.

Metoda aktivnog eksperimenta "MAE" Faktor je funkcija dvije varijable istog prostora

Kriva korištena za aproksimaciju:

$$z = a + b \cdot x + c \cdot y + d \cdot x^2 + e \cdot y^2 + f \cdot x \cdot y + g \cdot x \cdot y^2 + h \cdot x^2 \cdot y + i \cdot x^3 + j \cdot y^3$$

"MAE" A-1 visina sa A-3 dužina noge i A-5 širina ramena

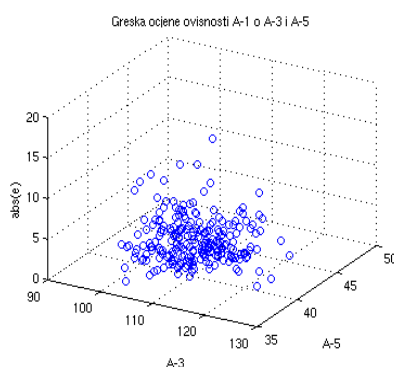
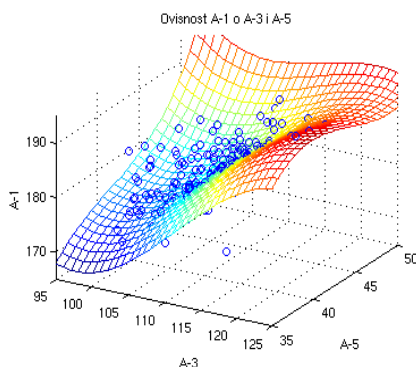
x-osa: ADUŽN A-3

y-osa: ASIRR A-5

z-osa: AVIS A-1

Prosječno apsolutno odstupanje: 2.5272

Prosječno relativno odstupanje: 0.0141



Diskusija rezultata A-1 AVIS sa A-3 ADUŽN i A-5 AŠIRR

"MAE" simulacijom rezultata A-1 sa A-3 i A-5 pokazuje prosječno relativno odstupanje vrlo nisko .0141 što ukazuje na dobru povezanost ovih parametara. Iz grafikona "MAE" formirano je sedlo plohe u kojem se mogu čitati vrijednosti: A-1 visina od 170 do 180 cm. za A-3 dužina noge od 103 do 105 cm, a A-5 širina ramena je 45 cm.

GRAFIKONI URAĐENI METODOM AKTIVNOG EKSPERIMENTA

Faktor antropometrijskog prostora je funkcija dvije varijable psihomotornog prostora

1. A-1 AVIS sa M-1 MGPIS i M-2 MPGHCR

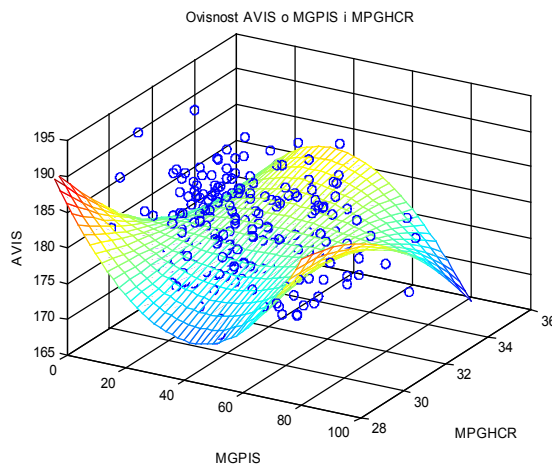
x-osa: MGPIS gađanje iz pištolja

y-osa: MPGHCR gađanje horizontalnog cilja rukom

z-osa: AVIS visina

Prosječno apsolutno odstupanje: 4.4866

Prosječno relativno odstupanje: 0.0250



1. Diskusija grafikona za: faktor antropometrijskog prostora je funkcija dvije varijable psihomotornog prostora

Minimum visina 180 do 185 za gađanje iz pištolja 40 do 60 i horizontalni cilj rukom 32 do 34. Ako se uzme u obzir da je aritmetička sredina AVIS 179,7 cm, a da je prosjek AGPIS 38,9 i prosjek MPGHCR 31,1 možemo reći da su oni koji su imali veće visine od prosjeka imali i bolje rezultate iz MGPIS i MPGHCR.

2. A-4 ADUZR dužina ruke sa M-18 MEBML bacanje medicinke iz ležanja i M10 MFTAP taping rukom

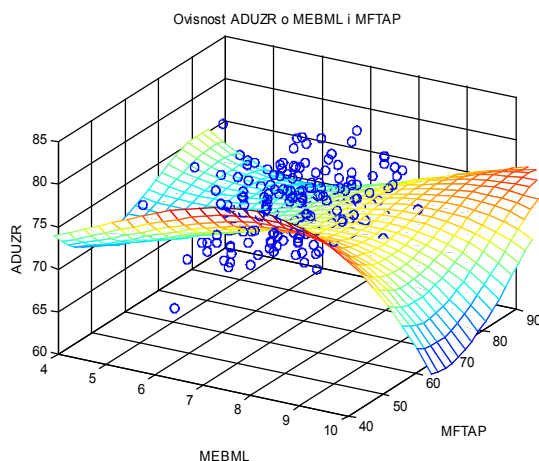
x-osa: MEBML bacanje medicinke iz ležanja

y-osa: MFTAP taping rukom

z-osa: ADUZR dužina ruke

Prosječno apsolutno odstupanje: 2.4481

Prosječno relativno odstupanje: 0.0330



2. Diskusija grafikona za: faktor antropometrijskog prostora je funkcija dvije varijable psihomotornog prostora

Za dužinu ruke 70 do 75 cm , bacanje medicinke iz ležanja MEBML optimum je između 6 do 7 m i taping rukom 70 do 80.

U odnosu na prosječne vrijednosti za dužinu ruke 74,1 cm, bacanje medicinke iz ležanja je 7,2 m i taping rukom sa prosjekom 66,7 udaraca. Možemo zaključiti da sa smanjenjem dužine ruke taping rukom raste (bolji rezultati) , a vrijednosti bacanje medicinke iz ležanja su niže.

Zaključak

U cilju utvrđivanja značajne povezanosti faktora psihomotornog i faktora antropometrijskog prostora, kao i utvrđivanje relacija između faktora oba prostora postoji problem postavljanja modela koji bi odgovorio na niz pitanja koja se odnose na ovu problematiku. Da bi saznali koja metoda daje najviše informacija, te koja bi metoda najviše koristila u praksi za selekciju osobina psihomotornog i antropometrijskog polja urađene su tri metode: faktorska, regresija i metoda planiranja aktivnog eksperimenta (MAE). Modeli su postavljeni na osnovu rezultata mjerenja 22 varijable psihomotornog i 18 varijabli antropometrijskog prostora. Jasno je da kanoničko korelaciona metoda u odnosu na izolirane faktore može poslužiti za arhiviranje podataka i ne daje odgovore na pitanja koje su varijable značajno povezane jedna sa drugom, niti kolike su pojedinačno njihove vrijednosti, a samim tim nisu se mogle dobiti ni značajne povezanosti kombinacija parametara jednog, drugog i oba prostora.

Ako su nezavisno promjenljive (veliĉine) uzroci, a zavisne veliĉine posljedica pomoću regresione analize izdvojile su se varijable jednog i drugog prostora sa niskim i visokim koeficijentima regresije. Za svaku varijablu u kombinaciji psihomotornog prostora korelacioni koeficijenti i signifikantnost prikazani su u tabelama . U daljoj analizi korištene su iste kombinacije varijabli, ali je postavljen novi model tj. primjenjena je metoda planiranja aktivnog eksperimenta (MAE). Njom su izdvojene višedimenzionalne zavisnosti, sa značajnim

koeficijentima prosječnog relativnog odstupanja, dvodimenzionalne (2D) krivulje, trodimenzionalne (3D) plohe.

Klasa 2D krivulja omogućila je uvid u izdvojene domene nezavisnih varijabli za konstantne vrijednosti tražene osobine u prostoru.

Klasa 3D ploha mrežasti grafikoni pokazuju jasne minimume, sedla ploha, iz kojih se

mogu očitati vrijednosti za svaku varijablu u kombinaciji

Metoda aktivnog eksperimenta u psihomotornom prostoru za kombinacije parametara, koje smo analizirali kao i metoda regresije, nije izdvojila ni jedan faktor značajno povezan u bilo kojoj od izabranih kombinacija.

U antropometrijskom polju u svim kombinacijama koje smo uzimali za analizu prosječno relativno odstupanje je jako nisko, što ukazuje da su parametri značajno povezani.

Vidimo da su odnosi između varijabli u psihomotornom prostoru višedimenzionalni i složeni, a preduslov su za efikasno učenje novih motornih struktura, kao i za njihovo usavršavanje i uspješno korištenje. Teško ih je mjenjati u željenom smjeru, jer iz svih prikazanih analiza vidimo da su svojstvene i teško ih je definirati. Ipak metoda aktivnog eksperimenta je na najbolji način determinisala ne samo strukturu psihomotornih sposobnosti nego i antropometrijskih karakteristika i dala optimalne vrijednosti parametara funkcionalne ovisnosti F u oba prostora. Uvidom u sve primjenjene metode možemo istaći da metoda aktivnog eksperimenta (MAE) daje preciznije informacije o svojstvima psihomotornog, antropometrijskog i oba prostora kada se rade kombinacije jednog faktora sa jednom nezavisnom veličinom i kombinacija jednog faktora sa dvije nezavisne veličine

Literatura

Beveridge, G.S., Schlechter R.S. (1970). Optimization Theory and Practice, Mc Graw-Hill New York.

Blašković, M. (1979 br.2.). Relacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti. Kineziologija, Zagreb

Kurelić, N., i saradnici (1980). Struktura motoričkih sposobnosti i njihove relacije s ostalim dimenzijama ličnosti. Kineziologija, Zagreb.

Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, N., Viskić – Štaleks (1975). Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih

- dimenzija omladine. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za Fizičko vaspitanje , Beograd.
- Kurelić, N. , Momirović ,K., Mraković ,M., Šturm J. (1979, br.9). Struktura motoričkih sposobnosti. Kineziologija , Zagreb.
- Kurelić, N., i saradnici(1975). Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. BIGZ , Beograd.
- Koen, E., Nejgel, E.(nema godina). Uvod u logiku i naučni metod. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva , Beograd.
- Malecko, J., Popović,D. (2005). Relacije između sistema morfoloških i motoričko-funkcionalnih varijabli.Zbornik naučnih i stručnih radova,Sarajevo.
- Metikoš, D., Mišigoj, M., Hofman, E.(1989,br.2).Kanoničke relacije između morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti žena. Kineziologija , Zagreb .
- Mijanović,M.,Stojak,R.(1989).Statističke metode primjenjene u antropologiji i fizičkoj kulturi.Naučna knjiga,Beograd.
- Mijanović, M. (1997). Statističke metode primjenjene u antropološkim naukama. Univerzitet u Podgorici, Podgorica.
- Mijanović, M.(2000).Izbor statističkih metoda.Univerzitet u Podgorici, Podgorica.
- Mijanović, M. (2005). Statističke metode - drugo izdanje. Univerzitet u Podgorici, Podgorica.
- Mijanović,M.(2002).Valjanost(Validnost) testiranja i mjerenja. I Savremeni sport br. 1-2. Banja Luka.
- Mijanović, M.(2005).Diskriminativnost (Osjetljivost testa). Savremeni sport br.5-6.Banja Luka.
- Mijanović, M.,Vojvodić, M.(2005). Kauzalnost među pojavama. Glasnik Fakulteta fizičkog vaspitanja i sporta.Banja Luka.
- Mikšić,D.(1997).Uvod u ergonomiju.Fakultet strojarstva i brodogradnje. Zagreb
- MomiroK.,Hošek,A.(1989).Uticaj morfoloških karakteristika na rezultate u testovima fizičkih sposobnosti. Kineziologija br 2 , Zagreb.
- Momirović,K., Štalec,J., Wolf,B. (1985).Pouzdanost nekih kompozitivnih testova primarnih motoričkih sposobnosti. Kineziologija, Zagreb.
- Momirović, K., Hošek, A., Metikoš, D., Hofman,E.(1984). Taksonomska analiza motoričkih sposobnosti. Kineziologija , Zagreb.

- Momirović, K., Viskić, N., Horga, S., Bujanović, R., Wolf, B., Majovšek, M. (1970). Faktorska struktura nekih testova motorike. Fizička kultura br.2., Beograd.
- Momirović, K., Džamonja, Wolf, Gradelj (1985). Motoričke sposobnosti. BG-ZG
- Metikoš, D., Gradelj, M., Momirović, K. (1979). Struktura motoričkih sposobnosti. Kineziologija br.9., Zagreb.
- Muftić, O., Veljović, F., Jurčević-Lukić, T., Miličević, D. (2001). Osnovi ergonomije. Sarajevo.