126

Konstatin Momirović, Nataša Viskić,
Boris Wolf i Smiljka Horga

Katedra za kineziološku psihologiju
i sociologiju

STRUKTURA NEKIH KOGNITIVNIH FAKTORA ODREĐENA NA TEMELJU KRITERIJA NAJMANJIH KVADRATA U KOSOKUTNIM FAKTORSKIM PROSTORIMA

THE STRUCTURE OF SOME COGNITIVE FACTORS DETERMINED ON THE BASIS OF LEAST SQUARES CRITERION IN OBLIQUE FACTOR SPACES

Invariant oblique structure for 27 cognitive variables was determined by approximative procedure for determing factor structures according to the learst squares criterion in generalised oblique factor spaces (oblicomp).

The oscilatory convergence o process being shown, the final solution was interpreted as the structure consisting of a concrete or pereceptive reasoning factor, an apstract or symbolic reasoning factor and an eduction factor.

СТРУКТУРА НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ ИНТЕЛЛЕКТА, ОПРЕДЕЛЕННАЯ НА ОСНОВАНИИ КРИТЕРИЯ МИНИМАЛЬНЫХ КВАДРАТОВ В КОСОУГОЛЬНЫХ ФАКТОРНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

При помощи апроксимативного метода определения факторных структур, удовлетворяющих критерий минимальных квадратов в генерализированных косоугольных факторных пространствах (oblicomp), определена инвариантная косоугольная структура для 27-и интеллектуальных изменяемых. После определения осцилаторной конвергенции процесса, окончательное решение интерпретировано как структура, состоящая из одного фактора конкретного или перцептивного мышления, из одного фактора абстрактного или символического мышления и из одного фактора эдукции.

1. UVOD

Faktorska invarijantnost nesumnjivo je jedan od glavnih problema faktorske analize. Pri tome faktorska invarijantnost nije jedinstveni pojam. Postoji problem invarijantnosti obzirom na različite uzorke entiteta (pri čemu su, naravno, varijable konstantne), obzirom na različite uzorke varijabli (pod pretpostavkom da postoji korespondentnost varijabli iz različitih skupova) i obzirom na različite metode faktorske analize matrice osnovnih podataka (obično je to korelacijska matrica, iako nužno ne mora biti).

Problem invarijantnosti različitih faktorskih solucija i njegov praktički vid, interpretabilnost različitih solucija povezan je i sa ovim radom. Poznato je da matematička savršenost metode ne jamči njezinu upotrebljivost, dakle interpretabilnost, u različitim područjima istraživanja.

Ako dvije ili više različitih faktorskih metoda ne daju ista rješenja u nekom području istraživanja, pitanje je koju od interpretacija prihvatiti i sa kolikom sigurnošću. Ako bi naprotiv faktorizacija matrice osnovnih podataka s dvije ili možda i više metoda dala istu faktorsku strukturu, moglo bi se s većom sigurnošću zaključivati o latentnim strukturama koje stoje u osnovi sistema manifestnih varijabli.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj ovog rada bio je pokušaj određivanja faktorske strukture kognitivnog prostora direktnim oblicomp postupkom. Izabrana je metoda koja faktore u prostoru vektora mjernih instrumenata smješta tako da je zadovoljen princip najmanjih kvadrata pri čemu nisu uvedene restrikcije na međusobni položaj faktora. Važno je naime istaći da i neke druge metode zadovoljavaju princip najmanjih kvadrata (metoda glavnih komponenata, Horstova aproksimacija metode glavnih osovina), ali su obično nužne transformacije tako dobivenih faktora, ili ako se solucija i smatra konačnom, faktori su ortogonalni.

Osim toga bilo je zanimljivo ispitati da li faktorska struktura determinirana na temelju jednog relacionog principa ima istu psihologijsku interpretaciju kao i struktura određena na principu konstitutivne determinacije faktora, tj. kada su faktori locirani tako da prolaze kroz centroide homogeniziranih snopova vektora mjernih instrumenata.

Ako su A_0, matrica koordinata vektora n varijabli na k faktora, i h^2_0, dijagonalna matrica komunaliteta varijabli, određene bilo kojim postupkom, ali bez restrikcije na ortogonalnost faktora, prva procjena faktorske strukture neke matrice interkorelacija R oblicomp metodom dobit će se slijedećim operacijama:

$$R - I + h^2_0 = R_1$$

$$R_1 A_0 \, dg^{-1/2} (A_0' R_1 A_0) = F_1$$

$$dg^{-1/2} (A'_0 R_1 A_0)$$
$$A'_0 R_1 A_0 \, dg^{-1/2} (A'_0 R_1 A_0) = M_1$$

$$F_1 M_1^{-1} = A_1$$

$$A_1 F'_1 = R_{1t}$$

$$R_1 - R_{1t} = R_{1r}$$

i

$$dg (A_1 F'_1) = h_1^2$$

gdje su

- F_1 matrica ortogonalnih projekcija varijabli na faktore
- A_1 matrica paralelnih projekcija varijabli na faktore
- M_1 matrica interkorelacija faktora
- R_{1t} matrica teoretskih interkorelacija varijabli
- R_{1r} matrica rezidualnih interkorelacija varijabli

i

- h_1^2 komunaliteti varijabli.

Ako je početna matrica paralelnih projekcija varijabli na faktore jednaka (uz dozvoljenu, unaprijed određenu proizvoljno malu grešku e) dobivenoj matrici paralelnih projekcija, tj.

$$A_0 = A_1 + e$$

proces se zaustavlja i dobivena solucija smatra se konačnom.

Ukoliko $A_0 \neq A_1$, proces se nastavlja dotle dok se ne zadovolji uvjet

$$A_i = A_{i+1} + e$$

gdje je i oznaka iteracije, i to tako da se u svakoj iteraciji prethodno dobivena matrica paralelnih projekcija primijeni kao operator. Dakle, ako je i oznaka iteracije, proces teče ovako:

$$R - I + h^2_{i-1} = R_i$$

$$R_i \quad A_{i-1} \quad dg^{-1/2} \,) \, A'_{i-1} \quad R_i \quad A_{i-1} \,) = F_i$$

$$dg^{-1/2} \; (A'_{i-1} \quad R_i \quad A_{i-1} \; (A'_{i-1} \quad R_i \quad A_{i-1} \quad dg^{1/2}$$
$$(A'_{i-1} \quad R_i \quad A_{i-1}) = M_1$$

$$F_i\ M^{-1}{}_i = A_i$$

$$A_i\ F'_i = R_{it}$$

$$R - R_i = R_{ir}$$

i

$$dg\ (A_i\ \ F'_i) = h^2{}_i\ .$$

Naravno, upotreba ove metode moguća je samo kad je k, broj faktora, točno određen, odnosno kad za svaku iteraciju vrijedi

$$(M_i) \neq O.$$

Drugim riječima, niti jedan fakor ne smije biti linearna kombinacija ostalih.

3. METODE RADA

Na uzorku od 804 ispitanika starih između 17,5 — 18,5 godina, koji je bio reprezentativan za čitavo područje SR Hrvatske, primijenjena je baterija od 27 kognitivnih mjernih instrumenata. Baterija se sastojala od slijedećih kognitivnih mjernih instrumenata:

1. Labirint iz Revidiranog beta testa(B_1)
2. Kod iz Revidiranog beta testa (B_2)
3. Apsurdnosti iz Revidiranog beta testa (B_3)
4. Prostorne strukture iz Revidiranog beta testa (B_4)
5. Nepotpuni crteži iz Revidiranog beta testa (B_5)
6. Test identifikacije iz Revidiranog beta testa (B_6)
7. Test S_1 (opeke) iz baterije $SVPN_1$
8. Test V_1 (definicije riječi) iz baterije $SVPN_1$
9. Test P_1 (geometrijske razlike) iz baterije $SVPN_1$
10. Test N_1 (računski zadaci) iz baterije $SVPN_1$
11. Test S_2 (odmatanje) iz baterije $SVPN_2$
12. Test V_2 (verbalne kategorije) iz baterije $SVPN_2$
13. Test P_2 (strukture) iz baterije $SVPN_2$
14. Test N_2 (dopunjavanje računskih operacija) iz baterije $SVPN_2$
15. Test sinonima VIS-1 (V_3)
16. Test antonima VID-1 (V_4)
17. Test eliminacije verbalnih nizova VIE-1 (V_5)
18. Test rječitosti W-1 (W_1)
19. Test rječitosti W-2 (W_2)
20. Sređivanje slika iz Meillijevog testa (M_1)
21. Nizovi brojeva iz Meillijevog testa (M_2)
22. Konstrukcija rečenice iz Meillijevog testa (M_3)
23. Praznine u crtežima iz Meillijevog testa (M_4)
24. Crtarije iz Meillijevog testa (M_5)
25. Analogije iz Meillijevog testa (M_6)
26. Progresivne matrice 1938 (G)
27. Domino 48 (D).

Matrica interkorelacija mjernih instrumenata faktorizirana je iterativnom multigrupnom metodom i aproksimativnom procedurom za određivanje faktorskih struktura koje zadovoljavaju kriterij najmanjih kvadrata u kosokutnim faktorskim prostorima (oblicomp). Kao početni operator oblicomp metode upotrebljena je matrica paralelnih projekcija dobivena u posljednoj iteraciji iterativne multigrupne metode.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

U tabeli 2 navedene su matrice paralelnih i ortogonalnih projekcija mjernih instrumenata na faktore i komunaliteti mjernih instrumenata dobiveni iterativnom multigrupnom metodom. Tri su faktora bila nužna i dovoljna za eksplikaciju interkorelacija analiziranih kognitivnih varijabli (tabela 1). Ti su faktori interpretirani kao faktor perceptivnog ili konkretnog rezoniranja, faktor simboličkog ili apstraktnog rezoniranja i faktor edukcije korelacija i korelata.

U tabeli 3 — 7 navedeni su rezultati pet iteracija izvršenih oblicomp metodom. U matrici F su ortogonalne projekcije analiziranih vektora na izolirane faktore. U zagradama se nalaze projekcije koje odgovaraju maksimalnim projekcijama u operatoru koji je bio upotrebljen za analizu. U matrici M su kosinusi kuteva između ekstrahiranih faktora, a u matrici A paralelne projekcije vektora na ekstrahirane faktore. U vektoru h^2 nalaze se komunaliteti određeni na temelju aktualne iteracije.

Već inspekcijom matrica ortogonalnih i paralelnih projekcija i matrica kosinusa između izoliranih faktora vidi se da proces konvergira, i da je struktura matrice ortogonalnih i paralelnih projekcija identična sa strukturom dobivenom pomoću modificirane multigrupne metode. No, iako je struktura praktički identična, projekcije, kako ortogonalne, tako i paralelne, nisu potpuno identične. Na temelju toga se moglo zaključiti da oblicomp zadržava (barem u slučaju gdje je jednostavna struktura dobro izražena) približno istu strukturu koju daje i iterativna multigrupna metoda. Svakako da je, osobito za egzaktnu primjenu dobivenih rezultata, struktura određena na temelju kriterija najmanjih kvadrata znatno superiornija.

Obzirom na to da se struktura faktora nije bitno promijenila, zadržana je provobitna njihova interpretacija (Matić, Kovačević, Momirović, Wolf, 1966.). Prvi faktor interpretiran je kao faktor simboličkog (apstraktnog) rezoniranja provedenog pretežno uz upotrebu verbalnih simbola. Drugi je faktor interpretiran kao faktor perceptivnog (konkretnog) rezoniranja provedenog pretežno korištenjem neposredno upotrebivih perceptivnih struktura. Treći je faktor interpretiran kao faktor edukcije, određen procesima naknadne elaboracije perceptivnog ili simboličkog materijala, provedene u svrhu određivanja odnosa između podataka (edukcija korelacija) ili u svrhu određivanja bitnih obilježja podataka na temelju deriviranih odnosa (edukcija korelata).

Testovi koji imaju osobito visoke projekcije na simbolički faktor su testovi sinonima i antonima, zatim konstrukcije rečenica iz Milijevog testa, dalje testovi eliminacije, i prvi od testova rječitosti.

Najveće projekcije na perceptivni faktor imaju testovi praznina u crtežima, nepotpuni crteži iz Revidiranog beta testa i apsurdnosti iz istog testa. Osobito visoke projekcije na faktor edukcije imaju numerički testovi iz baterija SVPN, zatim prostorne strukture iz Revidiranog beta testa i prostorne strukture iz baterija SVPN.

Iz matrice interkorelacija između faktora vidi se da su svi ovi faktori u veoma visokim međusobnim vezama, što sugerira egzistenciju jednog generalnog faktora. Uostalom egzistencije jednog generalnog faktora bila je pokazana primjenom modificirane multigrupne metode.

Komunaliteti testova praktički su se stabilizirali nakon pete iteracije. Najveće komunalitete imaju testovi eliminacije verbalnih nizova, verbalnih kategorija, prvi test rječitosti, test praznina iz Meillijeve baterije i test apsurdnosti iz Revidiranog beta testa; nešto niže komunalitete imaju Domino, prostorne strukture iz Revidiranog beta testa, definicije riječi iz baterija SVPN i dopunjavanje operacija iz iste baterije.

Da su dobivene strukture uistinu faktorske strukture dokazano je već u spomenutom radu (Momirović, 1966). Ta se činjenica može, uostalom, vidjeti i na temelju inspekcije matrice rezidualnih korelacija koja je navedena u tabeli 1 (ispod velike dijagonale). Vidi se da je tri faktora bilo dovoljno za eksplikaciju analiziranih korelacija, jednako kao što je na temelju matrica kosinusa između faktora vidljivo da su tri faktora nužna za eksplikaciju analiziranih korelacija.

Daljnjom inspekcijom matrice ortogonalnih i paralelnih projekcija kao i matrica kosinusa kuteva između ekstrahiranih faktora, vidi se, da proces konvergira na oscilatoran način.

Budući je u citiranom radu o metodici aproksimativne procedure za određivanje faktorskih struktura koje zadovoljavaju kriterij najmanjih kvadrata u generaliziranim kosokutnim faktoskim prostorima konvergencija dokazana samo za jednodimenzionalne sisteme, i indukcijom za polidimenzionalne, ovi rezultati pružaju daljnje informacije o prirodi predložene metode.

Može se dakle zaključiti da, ukoliko jednostavna struktura zaista postoji, aproksimativna procedura za određivanje faktorskih struktura koje zadovoljavaju kriterij najmanjih kvadrata u generaliziranim kosokutnim faktorskim prostorima vrlo brzo dovodi do solucije koja zadovoljava istovremeno i kriterij najmanjih kvadrata za homogenizirane vektorske snopove, i kriterij jednostavne strukture definiran kao maksimalizirana varijanca, po kolonama, matrice paralelnih projekcija.

U najvećem broju slučajeva znanstvena će interpretacija ovako izoliranih faktora biti vrlo slična ili indentična interpretaciji faktora dobivenih iterativnom primjenom modificirane multigrupne metode. Međutim, matematičke osobine solucija koje se temelje na kriteriju najmanjih kvadrata su tako značajne da se u svim ozbiljnim problemima, a osobito onima gdje je nužno testiranje značajnosti dobivenih rezultata isplati poduzeti dodatne računske operacije koje su nužne za dobivanje takvih solucija.

Kako je procedura, primijenjena u ovom radu, matematički nezavisna od modificirane multigrupne metode, to i ova analiza pokazuje da se Thurstoneova teorija o sedmodimenzionalnom primarnom kognitivnom prostoru ne može održati, barem ne na reprezentativnim uzorcima iz totalne populacije.

TABELA 1

MATRICA INTERKORELACIJA (iznad velike dijagonale) I MATRICA REZIDUALNIH KORELACIJA (ispod velike dijagonale) 27 KOGNITIVNIH VARIJABLI

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	S_1	V_1	P_1	N_1	S_2	V_2	P_2	N_2	W_1	W_2	V_3	V_4	V_5	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	G	D
B_1		44	45	42	45	37	38	41	33	30	34	44	28	37	37	31	42	41	38	40	38	37	47	31	39	40	42
B_2	04		66	60	65	66	57	68	57	46	57	68	47	57	63	55	77	70	68	65	59	60	69	47	65	61	66
B_3	01	—03		74	80	62	72	72	65	55	67	87	55	67	65	53	76	74	69	75	65	63	81	55	72	72	73
B_4	01	00	00		70	55	74	66	65	61	71	68	58	67	55	48	69	66	59	68	67	55	73	52	71	75	74
B_5	02	—01	05	—01		59	68	70	59	50	65	72	56	61	60	51	71	69	61	73	63	61	79	54	66	66	69
B_6	01	06	—01	00	—01		55	62	51	41	52	65	44	55	57	49	68	70	62	59	55	54	62	47	60	53	61
S_1	—01	—02	00	01	00	00		71	65	61	70	76	61	67	55	52	66	66	56	70	66	56	74	53	67	67	72
V_1	00	00	—01	—02	01	—01	03		69	63	64	82	55	72	70	62	81	79	70	72	66	70	76	56	68	70	73
P_1	—04	01	—01	00	—03	—01	01	04		56	64	73	54	60	55	47	70	62	58	64	60	54	66	46	64	63	68
N_1	02	02	00	02	—01	00	00	04	01		50	70	58	70	50	43	55	53	44	59	59	50	55	46	58	54	64
S_2	—04	—01	—02	03	—01	—01	03	—01	03	—05		71	54	63	55	49	70	64	56	66	61	53	68	49	68	70	65
V_2	01	—02	07	—02	—01	00	—01	—01	01	—01	—01		70	83	71	67	84	81	75	79	77	71	80	68	80	79	80
P_2	—02	02	—01	—01	04	02	01	—02	01	01	00	03		60	48	43	54	53	47	56	57	44	56	49	56	52	60
N_2	02	01	00	—01	—01	01	—03	01	—03	03	00	02	—02		60	55	68	70	60	70	70	57	66	54	70	67	73
W_1	01	—01	02	01	02	—02	00	00	00	01	01	—03	01	—01		69	75	70	65	60	61	69	65	52	61	58	64
W_2	00	—02	—01	—02	00	—03	04	—01	—02	—02	02	00	01	—01	05		70	65	60	54	54	63	56	47	56	52	56
V_3	—03	00	—03	00	—03	—02	—02	—01	04	—01	03	—01	—01	—02	—03	—01		90	82	77	76	74	79	58	77	73	79
V_4	—03	—02	—01	00	—02	04	00	02	—02	—01	—01	—01	—01	02	—03	—01	04		77	72	71	67	75	54	74	68	75
V_5	—02	01	01	00	—04	02	—02	01	01	—02	—02	03	01	01	—01	01	03	02		65	62	51	68	48	65	63	67
M_1	—01	00	00	—03	02	—01	01	—01	—01	01	—01	00	—01	02	—01	—01	01	00	00		69	62	78	53	71	68	73
M_2	01	—01	—04	01	—01	00	—01	—04	—01	—01	—01	—01	01	02	—01	—02	04	02	00	01		60	67	52	72	69	69
M_3	02	00	01	01	04	—02	00	03	—01	00	—01	—01	—04	—03	04	03	00	—03	—11	01	00		64	57	61	57	63
M_4	02	—01	02	—02	03	—02	02	02	00	01	—01	01	00	00	01	01	—01	—01	—01	03	—01	02		52	68	70	74
M_5	01	—01	01	01	04	02	00	—01	—03	—02	00	05	04	—01	00	—01	—02	—03	—02	—01	—02	07	—01		52	51	54
M_6	—02	00	—01	01	—03	01	—03	—04	00	—02	02	00	—02	00	—02	—01	02	02	00	00	04	—01	—05	—02		75	79
G	00	00	—01	04	—03	—04	—03	00	—01	—03	04	02	—05	00	—01	01	01	—01	01	—03	03	—02	—03	—01	05		76
D	01	01	—03	01	—02	01	—01	—02	01	01	—03	—03	00	01	00	—02	01	01	01	—01	—01	—01	—02	—02	06	04	

TABELA 2

MATRICA PARALELNIH PROJEKCIJA TESTOVA NA FAKTORE (A), MATRICA ORTOGONALNIH PROJEKCIJA TESTOVA NA FAKTORE (F) KOMUNALITETI TESTOVA (h^2) DOBIVENE INTERATIVNOM MULTIGRUPNOM METODOM

	A			F			
	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	h^2
B_1	—16	(76)	—10	46	(51)	45	27
B_2	36	(68)	—25	77	(79)	71	64
B_3	—05	(80)	13	83	(88)	83	72
B_4	—60	44	(100)	73	80	(86)	77
B_5	—42	(128)	—02	77	(87)	78	78
B_6	44	(50)	—20	72	(72)	66	54
S_1	—28	29	(82)	74	79	(83)	71
V_1	(63)	05	21	(87)	83	83	76
P_1	11	01	(66)	72	72	(76)	59
N_1	13	—47	(103)	64	61	(72)	54
S_2	—17	20	(76)	71	74	(79)	63
V_2	47	—06	(56)	93	90	(93)	90
P_2	01	—17	(85)	62	62	(70)	49
N_2	29	—29	(84)	78	75	(83)	70
W_1	(115)	—11	—26	(82)	74	70	69
W_2	(144)	—56	—18	(76)	63	63	63
V_3	(95)	07	—08	(95)	89	86	90
V_4	(79)	20	—10	(89)	86	81	80
V_5	(61)	41	—22	(80)	78	72	65
M_1	—04	(50)	41	80	(84)	83	72
M_2	32	—15	(66)	78	76	(81)	66
M_3	(92)	05	—19	(78)	73	69	62
M_4	—16	(101)	04	83	(90)	83	81
M_5	(49)	—09	26	(65)	61	63	43
M_6	14	—04	(76)	80	80	(85)	73
G	00	07	(77)	77	78	(83)	70
D	04	12	(74)	82	83	(88)	77

TABELA 3

OBLICOMP METODA — ITERACIJA 1

	A			F			
	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	h^2
B_1	04	(54)	—07	44	(51)	44	26
B_2	44	(60)	—22	76	(78)	68	65
B_3	02	(79)	20	77	(89)	83	88
B_4	—27	35	(77)	68	80	(85)	75
B_5	—09	(88)	08	72	(87)	78	76
B_6	41	(52)	—17	71	(72)	64	55
S_1	—09	18	(76)	70	77	(84)	71
V_1	(51)	16	25	(85)	81	82	76
P_1	10	11	(58)	68	71	(76)	59
N_1	18	—70	(121)	61	52	(74)	64
S_2	—06	25	(62)	67	74	(78)	63
V_2	46	—08	(61)	91	85	(93)	91
P_2	02	—18	85	59	59	(71)	51
N_2	24	—28	(88)	75	71	(84)	72
W_1	(89)	04	—12	(83)	69	67	69
W_2	(99)	04	—08	(77)	59	60	75
V_3	(75)	29	—07	(94)	87	83	90
V_4	(67)	29	—03	(89)	83	79	81
V_5	(60)	36	—12	(80)	75	70	66
M_1	11	(39)	39	76	(82)	82	72
M_2	30	—06	(60)	76	73	(80)	66
M_3	(74)	05	01	(79)	68	68	62
M_4	04	(78)	10	78	(90)	82	82
M_5	(36)	—01	33	(63)	59	62	43
M_6	22	04	(61)	78	77	(84)	72
G	02	22	(61)	72	78	(82)	69
D	17	11	(63)	79	81	(87)	77

M		
F_1	F_2	F_3
100	85	85
85	100	89
85	89	100

TABELA 4

OBLICOMP METODA — ITERACIJA 2

	A			F			
	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	h^2
B_1	—10	(59)	01	46	(51)	45	26
B_2	42	(62)	—23	78	(79)	70	65
B_3	—31	(91)	31	82	(89)	84	82
B_4	—55	53	(86)	73	79	(84)	74
B_5	—40	(100)	25	76	(85)	78	74
B_6	44	(47)	—17	72	(73)	65	55
S_1	—33	30	(86)	74	77	(84)	71
V_1	(60)	04	25	(86)	82	83	76
P_1	03	15	(60)	71	71	(76)	58
N_1	20	—66	(117)	64	57	(75)	63
S_2	—29	44	(65)	71	75	(78)	63
V_2	53	—18	(62)	93	87	(94)	92
P_2	03	—26	(91)	62	59	(71)	52
N_2	26	—36	(95)	75	70	(84)	74
W_1	(115)	—12	—24	(82)	74	70	69
W_2	(151)	—48	—32	(77)	64	62	66
V_3	(88)	25	—18	(95)	91	84	91
V_4	(77)	26	—13	(90)	86	80	81
V_5	(63)	41	—23	(80)	79	71	67
M_1	02	42	(48)	80	82	(83)	75
M_2	34	—09	(57)	78	74	(80)	66
M_3	(91)	—06	—08	(78)	72	69	61
M_4	—22	(90)	22	82	(90)	83	81
M_5	(45)	—12	33	(64)	60	63	43
M_6	18	11	(58)	80	79	(84)	71
G	—13	36	(62)	76	79	(82)	69
D	13	13	(63)	83	82	(87)	76

M		
F_1	F_2	F_3
100	93	91
93	100	90
91	90	100

TABELA 5

OBLICOMP METODA — ITERACIJA 3

	A			F			
	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	h^2
B_1	05	(49)	—03	43	(51)	45	26
B_2	42	(63)	—23	76	(78)	69	65
B_3	—01	(68)	23	76	(89)	84	80
B_4	—24	37	(72)	67	81	(84)	74
B_5	—07	(77)	16	70	(85)	79	73
B_6	42	(50)	—16	70	(71)	64	55
S_1	—11	16	(79)	68	77	(84)	71
V_1	(48)	14	30	(84)	80	82	76
P_1	09	14	(56)	67	71	(76)	58
N_1	12	—61	(120)	61	56	(75)	63
S_2	—07	31	(57)	66	75	(78)	63
V_2	43	—11	(68)	90	85	(93)	92
P_2	05	—28	(92)	59	58	(71)	52
N_2	26	—36	(95)	75	78	(84)	74
W_1	(86)	06	—09	(83)	69	67	69
W_2	(97)	—14	—08	(78)	59	60	62
V_3	(71)	41	—14	(94)	88	82	91
V_4	(64)	37	—08	(88)	83	79	81
V_5	(56)	47	—19	(79)	77	70	67
M_1	10	36	(43)	75	82	(83)	72
M_2	29	—04	(59)	75	73	(80)	66
M_3	(69)	06	05	(78)	68	68	61
M_4	04	(74)	15	77	(90)	83	81
M_5	35	—06	(39)	73	58	(63)	43
M_6	21	12	(55)	77	78	(83)	71
G	02	30	(54)	72	79	(82)	69
D	18	14	(59)	79	81	(86)	76

M		
F_1	F_2	F_3
100	83	84
83	100	89
84	89	100

TABELA 6

OBLICOMP METODA — ITERACIJA 4

	A			F			
	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	h^2
B_1	—10	(57)	03	46	(50)	45	26
B_2	41	(64)	—25	78	80	69	66
B_3	—25	(80)	34	82	(88)	84	79
B_4	—58	59	(84)	73	79	(84)	74
B_5	—38	(93)	30	76	(84)	79	73
B_6	43	(49)	—18	72	(73)	65	55
S_1	—34	29	(89)	74	77	(84)	72
V_1	(59)	06	24	(86)	83	83	76
P_1	—02	21	(59)	71	72	(76)	58
N_1	22	—69	(117)	64	56	(76)	63
S_2	—31	47	(64)	71	75	(78)	63
V_2	56	—22	(63)	93	87	(94)	92
P_2	04	—29	(94)	62	59	(71)	52
N_2	36	—44	(91)	78	72	(85)	74
W_1	(121)	—19	—24	(82)	73	70	69
W_2	(137)	—41	—26	(75)	64	62	61
V_3	(88)	30	—23	(95)	92	84	92
V_4	(79)	28	—16	(90)	87	80	82
V_5	(64)	43	—26	(81)	80	71	67
M_1	—04	43	(48)	80	82	(83)	72
M_2	33	—07	(56)	78	75	(80)	66
M_3	(97)	—14	—06	(78)	71	69	61
M_4	—22	(88)	25	83	(89)	83	80
M_5	(48)	—17	36	(64)	60	64	43
M_6	17	16	(54)	81	80	(83)	71
G	—16	42	(59)	77	79	(82)	69
D	11	18	(60)	83	82	(86)	76

M		
F_1	F_2	F_3
100	94	91
94	100	90
91	90	100

TABELA 7

OBLICOMP METODA — ITERACIJA 5

	A			F			
	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	h^2
B_1	05	(47)	—02	43	(50)	45	25
B_2	42	(64)	—24	76	(78)	69	66
B_3	02	(64)	26	76	(88)	84	79
B_4	—25	39	(70)	66	81	(84)	75
B_5	—05	(73)	19	71	(85)	79	72
B_6	42	(51)	—16	70	(71)	64	55
S_1	—12	16	(80)	68	77	(84)	72
V_1	(49)	12	31	(84)	80	82	76
P_1	09	16	(54)	67	72	(76)	58
N_1	13	—63	(120)	61	55	(75)	64
S_2	—08	34	(55)	66	76	(93)	63
V_2	44	—14	(69)	90	84	(93)	92
P_2	06	—29	(93)	59	58	(71)	53
N_2	27	—36	(94)	75	70	(84)	74
W_1	(86)	04	—08	(83)	69	68	69
W_2	(92)	—12	—06	(77)	59	60	60
V_3	(71)	43	—15	(94)	88	82	92
V_4	(64)	39	—09	(89)	84	79	82
V_5	(55)	50	—21	(79)	77	70	68
M_1	11	35	(43)	75	82	(83)	72
M_2	29	—02	(57)	75	73	(80)	66
M_3	(70)	03	07	(78)	67	68	62
M_4	04	(72)	16	77	(89)	83	80
M_5	37	—10	(41)	63	57	(63)	43
M_6	20	16	(52)	77	79	(83)	71
G	01	33	(51)	71	80	(82)	69
D	17	16	(58)	79	82	(86)	76

M		
F_1	F_2	F_3
100	83	84
83	100	89
84	89	100

Po svemu se čini, prema tome, da je struktura primarnog kognitivnog prostora definitivno trodimenzionalna, ukoliko se vodi računa o značajnim dimenzijama kognitivnog ponašanja.

5. ZAKLJUČAK

Aproksimativnom procedurom za određivanje faktorskih struktura koje zadovoljavaju kriterij najmanjih kvadrata u generaliziranim kosokutnim faktorskim prostorima (oblicomp) određena je invarijantna kosokutna struktura za 27 kognitivnih varijabli. Nakon što je pokazana oscilatorna konvergencija procesa, finalna solucija je interpretirana kao struktura sačinjena od jednog faktora konkretnog ili perceptivnog rezoniranja, jednoga faktora apstraktnog ili simboličkog rezoniranja i jednog faktora edukcije.

6. LITERATURA

1. Harman, H. H.
Modern Factor Analysis. The University of Chikago Press, Chikago and London, 1967.

2. Horst, P.
Matrix Reduction and Approximation to Principal Axes. Psychometrika, 1962. Vol. 27, No 2, 169—178.

3. Matić, A., V. Kovačević, K. Momirović i B. Wolf
Faktorska struktura nekih kognitivnih testova. Zbornik III kongresa psihologa Jugoslavije, Zagreb, 1966.

4. Momirović, K.
Faktorska struktura nekih neurotskih simptoma. Doktorska disertacija, Zagreb, 1963.

5. Momirović, K.
Aproksimativna procedura za određivanje faktorskih struktura koje zadovoljavaju princip najmanjih kvadrata u generaliziranim kosukutnim faktorskim prostorima. Zbornik III kongresa psihologa Jugoslavije, Zagreb, 1966.

6. Momirović, K.
Metode za transformaciju i kondenzaciju kinezioloških informacija. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1972.

7. Veldman, D. J.
Fortran Programming for the Behavioral Sciences. Holt Rinehart and Winston, New York, 1967.