

LA TENTNE DIMENZIJE DOBIVENE NA JEDNOM ENTITETU

Dobromir Bonacin
Kaštela, Hrvatska

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

Predložen je i realiziran model analize latentne dimenzionalnosti jednog jedinog entiteta. Numerički primjeri su pokazali da je model održiv i vjerodostojan, te pokazuju da analiza na temelju elementarne entropije matrice asocijacija dobivena na velikom broju entiteta nipošto nije jedini način utvrđivanja latentnih dimenzija. Model je testiran u nekoliko stotina slučajeva, a za potrebe ovog rada prikazani su primjeri koji savršeno ilustriraju snagu algoritma i modela. U svim situacijama pokazalo se da producirani faktori sadrže bitne, zanimljive i interpretabilne informacije, što je sasvim dovoljan razlog da se opisani postupak predloži za obveznu proceduru u analizi bilo kojih relacija, a posebno u analizi faktorskih struktura u sportu, i to, ako je potrebno i s jednim jedinim ispitanikom. Tako su u analizu podataka uvedeni i pojmovi "Extenzorska", odnosno "Tenzorska" determinacija. Ovim pristupom riješen je i problem relativnosti pojedinačnog podatka, jer se takav podatak promatra (ako se želi) unutar apsolutne skale s konstantnim ekstremnim vrijednostima.

Ključne riječi: faktori, jedan entitet

Uvod

Analiza podataka u svim znanstvenim disciplinama današnjice, a posebno u društvenim i odgojnim područjima, maksimalno je orijentirana u pravcu multivarijantnih pristupa i koncepcija (Harman, 1970; Cooley i Lohnes, 1971; Rao, 1973; Parkinson, 1980; Momirović 1984; Bala, 1990; Johnson i Wichern, 1992). Ovo je, naravno, prirodna situacija, jer nema niti jedne jedine individue poput čovjeka, koju je moguće promatrati oskudnim ili čak minimalnim brojem vrijednosti za procjenu, a da takva procjene bude imalo objektivna, jer se doslovno sve na sve u nekoj mjeri reflektira (Mraković, 1992). Zato se uvijek uvodi veliki broj takvih vrijednosti, te se, prirodno, zbog interakcije među vrijednostima dobivaju relacije koje opisuju vrlo složene modele i procese, a na temelju razvijenih procedura obrade podataka utvrđuju se i grupe, razlike, hijerarhijski odnosi, promjene i drugo. Međutim, za procjenu gotovo svih latentnih pojava koje nije moguće direktno utvrditi ili izmjeriti (poput sposobnosti), uključivanje velikog broja takvih vrijednosti zahtijeva i obradu velikog broja entiteta koji su po nekim kriterijima odabrani da reprezentiraju uzorke ili čak populacije (Momirović, 1984), te se pojavljuje potreba da se s tako velikim brojem pojedinačnih vrijednosti opiše (testira, izmjeri) i još puno veći broj ispitanika.

Tako se redovito za utvrđivanje statusa nekog uzorka primjenjuje i do 50 i više pojedinačnih vrijednosti. Sukladno nekim temeljnim statističko-matematičkim modelima, a posebno zbog ograničenja koja slijede iz vjerojatnosti, Teorije uzoraka, Centralnog graničnog teorema, Teorije kombinatorike i sl. (npr. Pauše, 1978; Serdar i Šošić, 1981; Momirović, 1984), pojavljuje se potreba izrade procedura koje su u stanju analizirati entitete opisane s tako velikim brojem pojedinačnih vrijednosti.

Ovo je potrebno iz razloga kako bi pod tim teorijskim modelima rezultati bili vjerodostojni i kako bi zadovoljili temeljne postulate uz pretpostavke o slučajnosti, stohastičkim događajima i procesima, a napose kad god se radi o relativno nepoznatim pojavama u kojima treba otkrivati poznate fragmente i iz njih polako slagati nekakvu prepoznatljivu sliku (Krković, Momirović i Petz, 1966; Cote i Buckley, 1987; Šošić i Rađo, 1998.). Na taj način, predviđene pojedinačne vrijednosti brzo postaju varijable na nekim unaprijed definiranim skalama s različitim vrijednostima, koje pojedini opisani entiteti na tim varijablama poprimaju (Bonacin, 2004 a).

Ta varijabilnost pojedinih rezultata dalje služi za pronalaženje zakonitosti u tretiranim uzorcima.

Tako ispada da se opisanim pristupom više ne bavimo suštinskim rezultatima koje možemo dobiti na pojedincima, već varijabilnošću koja je rezultat razlika među entitetima, specifičnošću mjernih instrumenata i slično. Dakle, od stvarnih vrijednosti koje uglavnom stabilno opisuju svakog pojedinca, dobili smo razlike među njima koje više ne opisuju stabilno nikoga od njih, ali su uz prihvaćanja određenih zanemarivanja primjenjive na taj uzorak ili bilo kako izvedeni podskup iz tog uzorka. U svemu tome, polako je nestao onaj početni pojedinac sa stvarnim vrijednostima i zamijenjen je opisom grupne kategorizacije, što nam dalje manje - više služi za buduće znanstvene zaključke i aplikaciju iz njih izvedenih operativnih prijedloga.

S druge strane, direktno mjerenje i evaluacija pojedinaca, bez akceptiranja moguće pripadnosti srodnim subgrupama ili tipovima, vodi nas direktno u ozbiljan problem atomistike koja nije u stanju proizvesti doslovno ništa što bi moglo biti opća zakonitost, a da se o latentnim dimenzijama za takvog pojedinca i ne govori. Čak i klasične statističke definicije ovakvu situaciju naglašavaju, samom činjenicom da je po nekim viđenjima statistika disciplina koja sustavno zanemaruje pojedinosti dok ne dosegne pravilo (Jacob, 1978; Serdar i Šošić 1981). Ovome se, naizgled, nema što prigovoriti i stvari se, naravno, dalje provode jedinstveno i bez dvojbi. Na takvim temeljima, naravno narastaju svi ostali, a napose multivarijantni postupci i modeli (Harman, 1970; Cooley i Lohnes, 1971; Rao, 1973, Parkinson, 1980; Momirović 1984; Johnson i Wichem, 1992). Maksimizacija ovog koncepta vidljiva je upravo kod analiza redukcija dimenzionalnosti (Bonacin, 2004 a) ili, kako ih neki još zovu, kod faktorskih analiza (Fulgosi, 1979), kojima se dobivaju latentne, direktno nemjerljive dimenzije i koje nam opisuju mehanizme ili nadređene suprasustave odgovorne za manifestacije pojava, koje stoje u nižim hijerarhijskim redovima bilo kakvih odlučivanja ili izvršavanja.

Nažalost, situacija je u mnogočemu istinski drugačija. Naime, sve te i takve analize, zbog prirode svoje suštine, okrenute su minimizaciji bitnoga (fenomenologija) i sustavnom zanemarivanju svega što ne pripada, po nekom kriteriju, zajedničkom prostoru, a što se tretira kao zanemarivi rezidual (Bonacin 2007).

To, naravno, dovodi do situacije prema kojoj entiteti unose varijacije u model, što jest istina, ali se zato naponi usmjeravaju u minimizaciju varijacija, umjesto da se usmjere prema pojedincu ili polju u kojemu se događaji odvijaju (Bonacin, Rado i Blažević, 2005). Jednom kad je model ekstrakcije latentnih dimenzija riješen, riješeni su i svi ostali srodni problemi, a prije svega parametrizacija umjesto "varijabilizacije". Rješenje je očito u definiciji novih modela, pa je za potrebe ovog rada takav model i predložen, a svrha mu je analiza latentnih dimenzija kod jednog jedinog pojedinca, što je do sada bio nepremostiv problem, budući da nije bilo poznato kako dobiti latentnu strukturu jednog jedinog entiteta opisanog s 30, 50 ili više varijabli. Posebno je to bitno u analizama promjena u vrhunskom sportu, kad na dispoziciji i imamo često baš samo jednog natjecatelja i njegove rezultate. Model u ovom članku sve takve probleme jednog entiteta definitivno rješava.

Model

Neka je iz populacije E nekim kriterijem definicije izvučen bilo koji objekt e opisan skupom vrijednosti v_j ($j=1..y$) izvučenih iz populacije V. Jednostavnim Hadamardovim pridruživanjem vrijednosti odabranom objektu dobiva se vektor brutto podataka $\mathbf{b} = E \otimes V$ s elementima b_j ($j=1..y$). Ovaj vektor, pod pretpostavkom o zadovoljenju tehničkih uvjeta mjerenja, ne predstavlja nikakve informacije o varijablama, već predstavlja striktni parametarski skup kojim se entitet e vjerodostojno opisuje.

Dosadašnji problem kojim se matematička i statistička analiza susretala izveden je iz svojstvenih vrijednosti, jer se činilo da iz tog vektora \mathbf{b} ni na koji ozbiljan način nije moguće dobiti više od jedne globalne informacije (dakle ni u "latentnom" prostoru). Ovo se dogodilo, jer se nekritički i preopćenito slijedila platforma po kojoj matricno množenje vektora ili neke njegove transformacije, s njegovim transponom rezultira u konačnici matricom koja transformirana u npr. nekakav standardni oblik, biva sastavljena od baš identičnih elemenata, te se tada, dakle, samo radi o nepoznatoj linearnoj kombinaciji, koja u konačnici ne zadovoljava gramianske i druge slične uvjete.

To je, dakako, potpuno točno, ali samo pod pretpostavkom da se postupak izvodi u "prostoru bliskosti" ("sličnosti", "podudarnosti"), što je tek jedan od više mogućih pristupa ¹.

¹ Ovaj problem, u ovom radu bit će identificiran kao "Tenzorska determinacija polja".

Ako se, međutim, problem promatra u prostoru udaljenosti dobivenih vrijednosti, situacija je sasvim drugačija². Prije rasprave o mogućnosti dovođenja tih vrijednosti u relacije, potrebno ih je dovesti u isti prostor (Bonacin, 2006 a; Bonacin 2006 b). To je najlakše izvesti standardizacijom unutar istih ekstremnih vrijednosti, ako je poznata (a uvijek jest !) mjera ekstremnih rezultata, tj. raspon u kojemu se te vrijednosti uopće mogu naći. Tako je npr. sigurno da ljudi ne mogu biti visoki 16 metara, niti teški 540 kilograma, sve dok je metar metar a kilogram kilogram.

Nakon niza provjera pokazalo se da je zaista potpuno svejedno u koji raspon se ti podaci alociraju, sve dotle dok su ti rasponi uvijek za iste "variable" isti, pa je za potrebe ovog rada temeljem niza analiza prihvaćen kontinuirani raspon od 1 do 5 za maksimalno moguće ekstremne vrijednosti. Još se, naravno, sve vrijednosti jednako metrijski orijentiraju, tako da je veći rezultat uistinu i bolji. Sad se sve te parametre iz vektora **b**, kojima je jedan jedini entitet opisan, može predstaviti kao vektor **c**, kojemu elementi poprimaju vrijednosti poput točaka na pravcu. Naravno, sada je lako izračunati udaljenosti između tih točaka, jer je jednostavno:

$$\text{Abs}(\mathbf{c}_j^T - \mathbf{c}_j) = \text{Abs}(\mathbf{c}_j - \mathbf{c}_j^T) = U$$

gdje je **U** matrica udaljenosti među pojedinim parametrima iz **c**. Matrica **U**, naravno, u velikoj dijagonali sadrži same nule, ali iako je pozitivno semidefinitna, zadržava bitna gramianska svojstva, te je moguće izolirati njen spektar. Kriterij zadržavanja značajnih svojstvenih vrijednosti moguće je odrediti prema scree tehnici, generalizaciji GK-kriterija ili na neki drugi uvjerljiv način, ali su analize pokazale da je broj tih vrijednosti uglavnom izuzetno stabilan i producira prepoznatljive svojstvene vektore **x**. Jednostavnom rotacijom ovih vektora **x** u Varimax, pa zatim u neku kosu parsimonijsku poziciju, dobivaju se kosi sklopovi svojstvenih vektora dovoljni za iznimno uvjerljivu interpretaciju latentnih dimenzija.

Metode

Iz uzorka od 249 učenika muškog spola pri ulasku u školu uzrasta 7 godina (+/- 2 mjeseca) opisanog s 26 varijabli na samom ulasku u prvi razred osnovne škole odabrana su tri entiteta.

To su bili: 1. entitet s naročito izraženim svojstvom longitudinalne dimenzionalnosti (E072), 2. entitet s naročito izraženim masnim tkivom (E117) i 3. entitet s naročito izraženim motoričkim sposobnostima (E095). Proveden je transformacijski proces i entiteti su praćeni kroz tri kontrolnetočke ukupno 18 mjeseci.

Primijenjeni kontrolni parametri bili su: visina tijela (AVIT), duljina noge (ADUN), duljina ruke (ADUR), dijametar ručnog zgloba (ADRZ), dijametar koljena (ADIK), širina ramena (ASIR), širina zdjelice (ASIK), tjelesna težina (ATEZ), opseg podlaktice (AOPL), opseg potkoljenice (AOPK), opseg grudnog koša (AOGK), kožni nabor nadlaktice (AKNN), kožni nabor leđa (AKNL), kožni nabor trbuha (AKNT), koraci u stranu (MKUS), poligon natraške (MPOL), ravnoteža otvorenim očima (MP2O), pretklon u sjedu raznožno (MPRR), taping rukom (MTAP), taping nogom (MTAN), skok u dalj s mjesta (MSDM), bacanje loptice u daljinu (MBLD), trčanje 20 m s visokim startom (M20V), podizanje trupa iz ležanja (MDTS), izdržaj u visu zgibom (MVIS) i istrajno trčanje 3 minute (MT3M).

Numerički primjer

U tablicama 1. i 2. prikazani su izvomi i reskalirani podaci odabrana tri entiteta u sva tri mjerenja. Vidi se da se radi o tri bitno različita entiteta u ukupnom uzorku, pa je i realno očekivati da im latentna dimenzionalnost ne mora biti jednaka.

Latentna dimenzionalnost entiteta E072

Iz tablice 3. vidljivo je da je entitet E072 u najvećem dijelu zadržavao relativno sličnu latentnu dimenzionalnost kroz cijelo analizirano razdoblje i s istim brojem latentnih dimenzija. Prva latentna dimenzija u sva tri slučaja je najviše obilježena longitudinalnošću i fleksibilnošću.

Vidljivo je i da druga dimenzija uglavnom opisuje izdržaj u visu i trčanje na tri minute, dakle izdržljivost, ali i da joj se, kako tretman traje, pridružuju i druge motoričke dimenzije, poput ravnoteže, frekvencije i eksplozivnosti ruku. Iz morfološkog potprostora na drugoj dimenziji se stabiliziraju i horizontalne osovine (akromijalna i bikristalna).

² Ovaj problem, u ovom radu bit će identificiran kao "Etenzorska determinacija polja".

Entiteti	E072			E117			E095		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
AVIT	146.83	148.53	150.57	127.00	132.03	134.58	128.20	129.50	132.20
ADUN	81.57	82.07	83.37	71.70	73.50	74.43	71.50	73.63	76.18
ADUR	59.57	60.60	62.51	50.67	52.47	53.30	54.50	55.33	56.64
ADRZ	4.47	4.57	4.77	4.20	4.33	4.44	4.30	4.40	4.53
ADIK	8.23	8.40	8.46	8.43	8.50	8.59	8.20	8.30	8.37
ASIR	29.70	32.53	34.84	30.33	30.67	31.01	30.00	30.50	31.80
ASIK	22.47	24.73	26.16	23.50	25.00	25.83	21.83	22.50	22.92
ATEZ	38.17	42.37	47.23	40.00	41.50	43.87	30.00	32.50	34.67
AOPL	21.43	22.03	23.10	22.17	22.13	22.34	19.40	19.67	20.72
AOPK	31.33	31.57	32.08	31.03	32.47	33.44	29.37	30.03	30.46
AOGK	66.10	68.67	70.52	79.60	79.83	80.31	67.37	68.10	68.48
AKNN	16.93	15.00	14.19	21.40	19.60	18.10	8.33	8.03	7.67
AKNL	7.30	7.73	7.02	23.43	20.77	19.31	5.77	5.07	4.03
AKNT	12.87	10.47	9.00	30.23	22.40	19.69	6.43	5.93	5.13
MKUS	19.49	14.74	13.16	19.70	16.00	14.77	13.16	10.97	10.23
MPOL	28.98	16.77	12.70	24.96	22.77	22.04	14.94	10.83	9.46
MP2O	2.15	2.82	3.72	2.51	3.08	4.24	2.86	2.37	2.96
MPRR	50.33	51.50	53.09	42.50	46.50	52.57	46.50	47.01	49.04
MTAP	16.67	17.67	18.04	19.33	22.66	24.21	17.33	21.66	23.47
MTAN	13.33	18.01	19.73	16.34	18.67	19.48	15.34	17.66	18.64
MSDM	93.34	119.67	129.64	100.01	111.68	117.63	158.35	155.00	159.05
MBLD	14.83	14.94	16.20	6.30	9.47	12.36	19.16	24.33	26.26
M20V	4.43	4.13	4.03	5.03	5.03	5.03	4.13	3.80	3.69
MD TS	22.00	38.00	45.87	15.00	24.00	28.67	26.00	33.00	39.33
MVIS	7.00	17.60	21.93	0.00	2.20	3.00	13.30	29.90	35.67
MT3M	350.00	460.00	520.53	380.00	443.00	479.93	530.00	625.00	707.73

Tablica 1. Početni podaci odabranih entiteta u tri mjerenja

Entiteti	E072			E117			E095		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Mjerenja									
AVIT	4.12	4.24	4.37	2.80	3.14	3.31	2.88	2.97	3.15
ADUN	4.25	4.29	4.41	3.37	3.53	3.62	3.36	3.55	3.77
ADUR	4.28	4.41	4.67	3.09	3.33	3.44	3.60	3.71	3.89
ADRZ	2.96	3.09	3.36	2.60	2.78	2.93	2.73	2.87	3.04
ADIK	3.59	3.72	3.76	3.75	3.80	3.87	3.56	3.64	3.69
ASIR	2.29	2.67	2.98	2.38	2.42	2.47	2.33	2.40	2.57
ASIK	2.19	2.56	2.78	2.36	2.60	2.73	2.09	2.20	2.27
ATEZ	3.65	4.13	4.68	3.86	4.03	4.30	2.71	3.00	3.25
AOPL	3.29	3.41	3.62	3.43	3.43	3.47	2.88	2.93	3.14
AOPK	3.84	3.88	3.94	3.80	4.00	4.13	3.58	3.67	3.73
AOGK	3.41	3.58	3.70	4.31	4.32	4.35	3.49	3.54	3.57
AKNN	3.60	3.26	3.12	4.37	4.06	3.80	2.10	2.05	1.99
AKNL	1.92	2.00	1.87	4.73	4.26	4.01	1.66	1.53	1.35
AKNT	2.32	2.03	1.85	4.42	3.47	3.14	1.54	1.48	1.38
MKUS	3.32	2.56	2.30	3.35	2.76	2.56	2.31	1.95	1.84
MPOL	4.84	2.88	2.23	4.19	3.84	3.73	2.59	1.93	1.71
MP2O	3.57	3.12	2.52	3.33	2.94	2.17	3.10	3.42	3.02
MPRR	4.03	4.15	4.31	3.25	3.65	4.26	3.65	3.70	3.90
MTAP	2.33	2.53	2.61	2.87	3.53	3.84	2.47	3.33	3.69
MTAN	1.67	2.60	2.95	2.27	2.73	2.90	2.07	2.53	2.73
MSDM	1.93	2.99	3.39	2.20	2.67	2.91	4.53	4.40	4.56
MBLD	2.57	2.59	2.79	1.21	1.72	2.18	3.27	4.09	4.40
M20V	3.57	3.87	3.97	2.97	2.97	2.97	3.87	4.20	4.31
MD TS	2.62	4.14	4.89	1.95	2.81	3.25	3.00	3.67	4.27
MVIS	1.70	2.76	3.19	1.00	1.22	1.30	2.33	3.99	4.57
MT3M	2.00	2.73	3.14	2.20	2.62	2.87	3.20	3.83	4.38

Tablica 2. Početni podaci odabranih entiteta reskalirani na skalu 1 – 5

E072	RVO MJERENJE				DRUDO MJERENJE				TRECE MJERENJE			
	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
AVIT	0.59	-0.13	0.28	-0.10	0.63	0.17	-0.13	-0.14	0.56	-0.15	0.36	-0.08
ADUN	0.65	-0.15	0.14	0.07	0.65	0.20	-0.19	-0.11	0.58	-0.14	0.33	-0.09
ADUR	0.65	-0.15	0.11	0.09	0.67	0.22	-0.25	0.11	0.68	0.14	-0.20	-0.11
ADRZ	-0.11	-0.24	0.41	0.54	-0.23	0.33	0.57	-0.18	-0.16	0.45	0.50	-0.16
ADIK	0.17	0.15	0.59	-0.19	0.31	-0.30	0.57	0.21	0.11	-0.08	0.64	0.13
ASIR	0.07	0.27	-0.18	0.60	0.13	0.58	0.12	-0.14	0.08	0.59	0.08	-0.08
ASIK	-0.02	0.39	-0.17	0.54	0.16	0.58	-0.19	0.23	0.12	0.58	-0.25	0.25
ATEZ	0.24	0.14	0.57	-0.21	0.59	0.06	0.20	-0.13	0.68	0.15	-0.22	-0.11
AOPL	-0.15	-0.15	0.55	0.33	-0.14	-0.20	0.63	0.16	-0.12	0.23	0.62	0.08
AOPK	0.42	0.08	0.48	-0.19	0.43	-0.27	0.49	0.17	0.28	-0.21	0.61	0.14
AOGK	-0.10	-0.06	0.57	0.22	0.19	-0.28	0.61	0.21	-0.06	0.12	0.64	0.12
AKNN	0.18	0.15	0.59	-0.20	-0.22	0.14	0.62	0.05	-0.08	0.57	0.29	-0.18
AKNL	-0.13	0.62	0.07	0.25	-0.14	0.13	0.12	0.84	-0.09	-0.27	0.23	0.75
AKNT	0.08	0.24	-0.18	0.62	-0.14	0.16	0.12	0.83	-0.07	-0.28	0.24	0.76
MKUS	-0.14	-0.13	0.56	0.31	0.16	0.58	-0.19	0.23	-0.08	0.34	-0.17	0.59
MPOL	0.79	0.16	-0.35	0.20	-0.15	0.49	0.42	-0.24	-0.09	0.28	-0.12	0.62
MP2O	0.14	0.15	0.59	-0.18	-0.24	0.31	0.58	-0.16	0.08	0.48	-0.25	0.46
MPRR	0.54	-0.11	0.35	-0.14	0.60	0.10	0.16	-0.14	0.53	-0.17	0.41	-0.06
MTAP	0.08	0.22	-0.18	0.62	0.16	0.57	-0.20	0.28	0.10	0.52	-0.27	0.40
MTAN	-0.04	0.73	0.16	-0.26	0.15	0.58	-0.15	0.13	0.09	0.59	-0.09	0.05
MSDM	-0.13	0.62	0.06	0.26	-0.20	0.42	0.50	-0.22	-0.16	0.43	0.51	-0.15
MBLD	0.07	-0.22	0.15	0.65	0.16	0.58	-0.17	0.16	0.12	0.58	-0.24	0.25
M20V	0.14	0.15	0.59	-0.18	0.42	-0.28	0.49	0.17	0.30	-0.22	0.61	0.14
MDTS	0.06	-0.24	0.19	0.64	0.59	0.09	0.18	-0.14	0.73	0.18	-0.31	0.11
MVIS	-0.05	0.72	0.16	-0.24	0.03	0.55	0.27	-0.22	-0.12	0.54	0.37	-0.19
MT3M	-0.12	0.57	-0.07	0.35	0.08	0.56	0.24	-0.21	-0.09	0.56	0.31	-0.18

Tablica 3. Koso rotirani faktorski sklopovi (F1,2,3,4) entiteta E072 u tri mjerenja

Treća dimenzija kroz opisano razdoblje uvelike mijenja svoj karakter, pa je na kraju to kompletna voluminoznost zajedno s dijametrima distalnih dijelova (ručni zglob i koljeno) te eksplozivnost donjih ekstremiteta. Četvrta dimenzija je zanimljiva kombinacija masnog tkiva i koordinacije. Iz podataka u tablici 2. vidi se da je riječ o izrazito visokom djetetu, s necentrirano razvijenim masnim tkivom i solidnog volumena, ali nešto manjih energetske potencijala.

U tom smislu ne začuđuje određeno restrukturiranje funkcija koje očit ide u pravcu specifične optimizacije upravljačkih mehanizama, i to na način da dolazi do uključivanja finije regulacije u sklop energetskog angažmana. Istodobno, simultano se odvija i optimizacija morfološke strukture, jer se u isti sklop uključuju i horizontalne osovine, čime cijeli potencijal djeteta postaje realno ostvariv, zbog dobro poznate činjenice o važnosti trupa, ruku i ramenog zgloba i struktura lociranih oko težišta tijela u realizaciji kvalitetnih gibanja. To možemo nazvati nekakvom internom stabilizacijom, a promjene u dimenzionalnosti trećeg faktora, po toj istoj logici se mogu locirati u polje optimalnije biomehaničke realizacije, jer su distalni segmenti tijela u direktnoj vezi s volumenom, dakle i mišićnom masom, pa je i djelovanje gornjih ekstremiteta u kinetičkom lancu znatno efikasnije.

Konačno, promjene koje "doživljava" četvrti faktor daju nam ozbiljno za razmisliti, jer u početku divergentni kožni nabori i koordinacija sad čvrsto stoje zajedno, a podupiru ih još ravnoteža i taping. Ovo je naizgled kontradiktorno, jer bi masno tkivo trebalo biti supresor u izvršavanju gibanja, ali ovdje se radi o djetetu s malo masnog tkiva i, uostalom, na ovom faktoru nema znatnijeg energetskog angažmana, pa nije za odbaciti pretpostavku o tome da postoji ozbiljna veza između količine masnog tkiva i brzine procesiranja informacija, neovisno o tome o kojoj vrsti procesiranja je riječ.

Latentna dimenzionalnost entiteta E117

U tablici 4. navedeni su faktorski sklopovi entiteta E117 odabranog po tome što je imao izrazito veliku količinu masnog tkiva. Primjetno je da mu je konfiguracija latentnih dimenzija dosta divergentna i da ne teži stabilnom integriranom modelu. Čak je i broj faktora veći nego kod prethodno obrađenog entiteta.

U drugom mjerenju je smanjen broj latentnih dimenzija, što svjedoči o određenoj adaptaciji najvjerojatnije uvjetovanoj transformacijskim procesom, ali je u trećem opet nastupila destabilizacija i broj dimenzija se povećao. Prvi faktor identificiran je kao izdržaj u visu s bacanjem loptice, tj. snaga ruku, a na kraju je ostao samo izdržaj.

E117	PRVO MJERENJE					DRUGO MJERENJE				TREĆE MJERENJE				
	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F5
AVIT	-0.14	0.18	0.29	0.64	-0.08	-0.12	-0.18	0.39	0.50	0.24	-0.24	0.44	0.50	-0.30
ADUN	0.14	-0.19	-0.21	0.38	0.58	0.12	0.14	-0.15	0.62	-0.03	-0.14	-0.07	0.61	0.07
ADUR	0.09	0.02	-0.17	0.61	0.38	0.06	-0.17	0.23	0.59	0.21	-0.25	0.32	0.57	-0.25
ADRZ	-0.18	0.16	0.47	0.54	-0.17	-0.14	0.05	0.57	0.12	-0.10	0.17	0.61	-0.15	0.17
ADIK	-0.13	0.22	0.22	-0.38	0.63	-0.07	0.45	-0.16	0.46	-0.22	0.36	-0.28	0.56	0.25
ASIR	-0.19	0.06	0.61	0.33	-0.14	0.38	0.09	0.53	-0.22	-0.23	-0.10	0.32	-0.05	0.67
ASIK	-0.18	0.04	0.62	0.30	-0.14	0.21	0.11	0.58	-0.21	-0.24	0.15	0.53	-0.19	0.47
ATEZ	-0.15	0.32	0.24	-0.41	0.60	-0.13	0.61	-0.02	0.20	0.18	0.71	0.22	-0.18	-0.20
AOPL	0.12	-0.17	-0.17	0.31	0.60	0.11	-0.13	0.09	0.62	0.20	-0.25	0.29	0.58	-0.23
AOPK	-0.14	0.27	0.24	-0.41	0.62	-0.13	0.59	-0.06	0.25	-0.12	0.61	-0.09	0.30	0.08
AOGK	-0.13	0.63	0.07	-0.13	0.21	0.14	0.71	-0.15	-0.29	0.23	0.72	0.23	-0.22	-0.22
AKNN	-0.10	0.66	-0.07	0.11	0.06	-0.12	0.62	0.05	0.15	-0.21	0.27	-0.28	0.59	0.25
AKNL	0.23	0.75	-0.22	0.34	-0.34	0.09	0.70	0.14	-0.26	-0.19	0.51	-0.21	0.44	0.19
AKNT	-0.05	0.68	-0.11	0.17	-0.14	0.12	-0.06	-0.09	0.62	0.21	-0.16	0.54	0.36	-0.26
MKUS	0.14	-0.20	-0.21	0.41	0.57	-0.13	0.07	0.57	0.06	-0.26	0.04	0.40	-0.13	0.62
MPOL	-0.15	0.57	0.15	-0.25	0.36	-0.09	0.48	-0.15	0.43	-0.17	0.17	-0.24	0.61	0.21
MP2O	0.14	-0.19	-0.22	0.43	0.56	-0.17	-0.14	0.50	0.35	0.31	-0.20	-0.21	0.19	0.73
MPRR	0.13	-0.17	-0.22	0.50	0.51	0.08	0.31	-0.17	0.56	0.14	0.69	0.19	-0.09	-0.18
MTAP	-0.11	0.18	0.22	0.66	0.11	0.12	0.14	-0.15	0.62	-0.22	0.32	-0.29	0.57	0.26
MTAN	-0.10	-0.09	0.64	0.17	-0.09	-0.10	0.08	0.58	-0.08	-0.13	0.18	0.61	-0.18	0.22
MSDM	0.11	-0.12	0.65	-0.09	-0.03	0.11	0.10	0.58	-0.18	-0.12	0.18	0.61	-0.18	0.21
MBL	0.80	-0.09	0.19	-0.12	0.10	0.75	-0.14	0.24	0.05	0.30	-0.20	-0.21	0.19	0.73
M20V	-0.05	0.14	0.06	0.65	0.25	-0.16	-0.14	0.49	0.37	0.04	0.14	0.60	0.05	0.07
MDTS	0.40	-0.15	0.59	-0.22	0.11	-0.15	-0.03	0.56	0.18	0.24	-0.23	0.48	0.46	-0.30
MVIS	0.86	0.10	-0.13	-0.06	0.07	0.90	0.04	-0.22	0.17	0.99	0.19	-0.13	-0.14	0.19
MT3M	0.12	-0.12	0.65	-0.09	-0.02	0.18	0.11	0.58	-0.21	-0.16	0.18	0.60	-0.19	0.28

Tablica 4. Koso rotirani faktorski sklopovi (F1,2,3,4,5) entiteta E117 u tri mjerenja

Drugi faktor je na početku bio integrirano masno tkivo, ali je poslije ta sukladnost parametara nestala i masno tkivo se podijelilo na tri latentne dimenzije, što nikako nije dobar pokazatelj.

Treći faktor je konstantno motorički faktor s učešćem transverzalnih dimenzija, četvrti longitudinalnost, a peti nestaje i opet se pojavljuje s vrlo čudnim saturacijama. Ovaj entitet je, prema tabeli 3., dijete s vrlo velikom količinom masnog tkiva, vrlo slabom eksplozivnošću i slabom izdržljivošću bilo kojeg tipa. Kroz tri analizirane točke to se nije osobito promijenilo, iako su neke promjene nastupile. Tako se može s velikom sigurnošću tvrditi da su ovo dijete dobiti transformacijskog procesa u velikoj mjeri zaobišle. Redukcija masnog tkiva se odvila u minomoj mjeri, a razvoj ostalih sposobnosti je doslovno izostao. U svakom slučaju se vidi u sva tri mjerenja iznimna nestabilnost latentne dimenzionalnosti, što znači da se motoričke funkcije i ne strukturiraju u nekom kontinualnom i kineziološki prihvatljivom pravcu.

Za ovakvu djecu očito treba programirati potpuno različite tretmane od onih koji se standardno provode, a posebno u prvom i drugom razredu na samom početku osnovne škole. Osim same redukcije masnog tkiva, treba svakako uvažiti distribuiranu latentnu dimenzionalnost, jer je to, prema podacima ovog istraživanja, očito jedna od najvažnijih dimenzija problema. Bez ozbiljne promjene pristupa, ovaj entitet će nastaviti gomilati poteškoće.

Latentna dimenzionalnost entiteta E095

Prema pokazateljima u tablici 5. latentna dimenzionalnost entiteta E095 pokazuje manji broj dimenzija nego u prethodna dva slučaja s entitetima izrazite longitudinalnosti i masnog tkiva. Uz to je čak i broj dimenzija manji i u sva tri slučaja su izolirana tri faktora. Analiza konfiguracija sklopova pokazuje izrazito pozitivnu tendenciju, jer se u prvom mjerenju vidi određena divergencija i dezintegracija, iako se radi o motorički nadprosječnom djetetu.

U drugom, a naročito u trećem mjerenju, latentne dimenzije su sve čišće konstituirane, tako da na kraju tretmanskog razdoblja jasno vidimo: 1. sustav energetske regulacije motoričkih funkcija; 2. sustav integriranog razvoja masnog tkiva s čvrsto inkorporiranim elementima koordinacije kao posebni subsegment i 3. sustav informacijske regulacije motoričkih funkcija integriran s morfološkim dimenzijama. Točno se može prepoznati razvoj koji je bio usmjeren prema iznimno velikom stupnju optimizacije gibanja. Na taj način, može se prepoznati i velika efikasnost transformacijskog procesa za ovakav tip entiteta.

Očito je da je ovaj entitet imao sasvim dobar skup temeljnih svojstava, tako da je mogao primiti transformacijske operatore na gotovo optimalan način, te time nastaviti akumulaciju resursa u razvojnom smislu, što ga eventualno stavlja u jako dobar kineziološki položaj u budućnosti, npr. u sportskom treningu.

E095	PRVO MJERENJE			DRUGO MJERENJE			TREĆE MJERENJE		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
AVIT	0.19	0.26	0.57	0.20	0.13	0.60	-0.20	0.15	0.57
ADUN	-0.21	0.48	0.44	-0.20	0.43	0.45	0.38	-0.20	0.47
ADUR	-0.21	0.56	0.29	-0.19	0.49	0.36	0.43	-0.19	0.42
ADRZ	0.29	0.16	0.56	0.26	0.04	0.59	-0.23	0.21	0.56
ADIK	-0.22	0.55	0.32	-0.20	0.47	0.40	0.34	-0.20	0.49
ASIR	0.49	-0.20	0.44	0.46	-0.19	0.48	-0.25	0.41	0.47
ASIK	0.57	-0.21	0.29	0.53	-0.19	0.39	-0.22	0.50	0.37
ATEZ	0.30	0.15	0.55	0.18	0.16	0.60	-0.13	0.08	0.56
AOPL	0.19	0.26	0.57	0.22	0.10	0.60	-0.20	0.15	0.57
AOPK	-0.22	0.55	0.31	-0.20	0.48	0.38	0.35	-0.20	0.48
AOGK	-0.22	0.52	0.37	-0.20	0.43	0.46	0.27	-0.17	0.52
AKNN	0.57	-0.21	0.30	0.57	-0.18	0.31	-0.15	0.58	0.24
AKNL	0.68	0.06	-0.27	0.69	0.17	-0.26	0.25	0.70	-0.26
AKNT	0.70	0.14	-0.32	0.70	0.19	-0.28	0.24	0.69	-0.26
MKUS	0.50	-0.21	0.42	0.60	-0.16	0.25	-0.07	0.61	0.14
MPOL	0.37	-0.06	0.53	0.60	-0.15	0.23	0.11	0.64	-0.08
MP2O	-0.11	0.37	0.53	-0.17	0.38	0.50	-0.24	0.22	0.56
MPPR	-0.20	0.57	0.26	-0.20	0.49	0.36	0.43	-0.19	0.43
MTAP	0.43	-0.16	0.49	-0.14	0.34	0.53	0.34	-0.20	0.49
MTAN	0.58	-0.21	0.27	0.41	-0.17	0.52	-0.26	0.35	0.51
MSDM	0.36	0.73	-0.48	0.29	0.66	-0.38	0.64	0.19	-0.15
MBLD	-0.19	0.44	0.48	0.15	0.60	-0.25	0.61	0.11	0.06
M2OV	-0.06	0.62	-0.14	0.21	0.62	-0.31	0.59	0.04	0.17
MDTS	0.09	0.32	0.55	-0.20	0.48	0.39	0.58	-0.05	0.20
MVIS	0.49	-0.21	0.44	0.07	0.58	-0.13	0.64	0.19	-0.15
MT3M	-0.17	0.42	0.50	-0.14	0.53	0.25	0.61	0.10	0.09

Tablica 5. Koso rotirani faktorski sklopovi (F1,2,3) u tri mjerenja

Predložen je i realiziran model analize latentne dimenzionalnosti jednog jedinog entiteta. Numerički primjeri su pokazali da je model održiv i vjerodostojan, te pokazuje da analiza na temelju elementarne entropije matrice asocijacija dobivena na velikom broju entiteta nipošto nije jedini način utvrđivanja latentnih dimenzija. Model je testiran u nekoliko stotina slučajeva, a za potrebe ovog rada prikazani su primjeri koji savršeno ilustriraju snagu algoritma i modela. U svim situacijama pokazalo se da producirani faktori sadrže bitne, zanimljive i interpretabilne informacije, što je sasvim dovoljan razlog da se opisani postupak predloži za obveznu proceduru u analizi bilo kojih relacija, a posebno u analizi latentnih struktura u sportu, i to i s jednim jedinim ispitanikom, ako je potrebno.

Tako su u analizu podataka uvedeni i pojmovi "Extenzorska" i "Tenzorska" determinacija kao odrednice načina pristupa polju događaja.

Literatura

1. Bala, G. (1990). *Logičke osnove metoda za za analizu podataka iz istraživanja u fizičkoj kulturi*. Novi Sad: Vlastito izdanje.
2. Bonacin, D. (2004 a). *Uvod u kvantitativne metode*. Kaštela: Vlastito izdanje.
3. Bonacin, D. (2004 b). *Identifikacija restrukturiranja taksona biomotoričkih dimenzija djece uzrasta 7 godina pod utjecajem transformacijskih procesa*. Doktorska disertacija, Sarajevo, FASTO Sarajevo.
4. Bonacin, D. (2006 a). ITERIM - Solution for detection and optimisation of variance in applied variable system. In G. Bala (Ed.), *Proceedings of Interdisciplinary scientific conference "Anthropological status and physical activity of children and youth"*, Novi Sad, 2007 (pp. 289-294). Novi Sad: FFK Novi Sad.
5. Bonacin, D. (2006 b). Slikom – Algoritam za identifikaciju sličnosti uzoraka. *HomoSporticus*, 9(2), 6-10.
6. Bonacin, D. (2006 c) Definicija apsolutnih temelja spoznajnog kontinuuma. U V. Findak (Ur.), *Zbornik radova 15. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske "Kvaliteta rada u području edukacije, sporta i sportske rekreacije"*, Rovinj, 2006 (pp. 405-408), Zagreb: HKS Zagreb.

7. Bonacin, D. (2007 a) Model zadržavanja maksimuma korisnih informacija kod istraživačkih projekata u kineziologiji. U M. Andrijašević (Ur.), *Međunarodna znanstveno-stručna konferencija "Sport za sve u funkciji unapređenja kvalitete života"*, Zagreb, 2007 (pp. 113-124). Zagreb: KiF Zagreb.
8. Bonacin, D., Rađo, I., & Blažević, S. (2005). Changes of field structure. *Proceedings of ECSS. 10th annual congress of the European college of sport science. Belgrade, 2005* (pp. 285), Belgrade.
9. Cote, J.A., & Buckley, R.M. (1987). Estimating Trait, Method, and Error Variance: Generalizing across 70 Construct Validation Studies. *Journal of Marketing Research*, 24(3), 315.
10. Cooley, W.W., & Lohnes, P.R. (1971). *Multivariate data analysis*. New York: John Wiley and sons.
11. Fulgosi, A. (1979). *Faktorska analiza*. Zagreb: Školska knjiga.
12. Harman, H.H. (1970). *Modern factor analysis*. Chicago: The university of Chicago.
13. Jacob, F. (1978). *Logika živog*. Beograd: Nolit.
14. Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (1992). *Applied multivariate statistical analysis*. EC: Prentice-Hall.
15. Krković, A., Momirović, K., & Petz, B. (1966). *Odabrana poglavlja iz psihometrije i neparametrijske statistike*. Zagreb: Društvo psihologa i RZZZ SRH Zagreb.
16. Momirović, K. (1984). *Kvantitativne metode za programiranje i kontrolu treninga. Statističke metode 1*. FFK Zagreb.
17. Mraković, M. (1992). *Uvod u sistematsku kineziologiju*. Zagreb: FFK Zagreb.
18. Pauše, Ž. (1978). *Vjerojatnost, informacija, stohastički procesi*. Zagreb: Školska knjiga.
19. Parkinson, M. (1980). The Extreme Value Method for Estimating the Variance of the Rate of Return. *Journal of Business*, 53(1), 61-65.
20. Rao, C.R. (1973). *Linear Statistical Inference and its Applications*. New York: John Wiley & Sons.
21. Serdar, V., & Šošić, I. (1981). *Uvod u statistiku*. Zagreb: Školska knjiga.
22. Šošić, H., & Rađo, I. (1998). *Mjerenje u kineziologiji*. Sarajevo: FASTO Sarajevo.

Primljeno: 10.05.2007.
Prihvaćeno: 05.08.2007.

Korespondencija:
dr.Dobromir Bonacin

21212 K.Sučurac, Hrvatska
dr.F.Tuđmana 113.
E-mail: dobromir.bonacin@st.t-com.hr

LATENT DIMENSIONS OBTAINED IN ONE ENTITY

Summary

A model for analysis of latent dimension in only one entity has been suggested and realized. The numerical examples showed that the model is sustainable and original and at the same time, it showed that the analysis based on the elemental entropy of matrix of associations obtained in the great number of entities is under no circumstances the only way to determine the latent dimensions. The model was tested in a few hundreds of cases, and the examples which perfectly illustrate the power of algorithm and the model have been shown for the needs of this work. It has been confirmed that the produced factors contained some important, interesting and interpretable pieces of information, which represents a pretty good reason to recommend the described procedure to become an obligatory procedure in analysis of any kind of relations, especially in the analysis of factors structures in sport, even if it is necessary to get it realized with only one testee. In that way, the terms "extensor" and "tensor" determination have been included into data analysis. A problem of relativity of a particular data has been solved with this kind of approach because such a kind of data (if it is desired) is examined within the absolute skale with constant extreme values.

Key words: factors, one entity