

NEKI MODELI ZA RJEŠAVANJE PROBLEMA PLANIRANJA I KONTROLE TRANSFORMACIJSKIH PROCESA U PRIMJENI KOMPJUTORA KOD OSOBA S TEŠKOĆAMA SOCIJALNE INTEGRACIJA

Branko Nikolić

Izvorni stručni članak

Fakultet za defektologiju
Sveučilište u Zagrebu

UDK: 519.8

SAŽETAK:

Za planiranje, kontrolu i evaluaciju upotrebe kompjutera u otklanjanju ili ublažavanju nepoželjnih oblika ponašanja kod osoba s težom mentalnom retardacijom može se predložiti šest bazičnih metoda. Od modela kojima se rješavaju problemi određivanja latentnih struktura primarnih i sekundarnih smetnji može se predložiti komponentna analiza kao jedna od najjednostavnijih i najefikasnijih metoda. Da bi se kontrolirali efekti tretmana, potrebno je u svakoj vremenskoj točki transformacijskog procesa određivati jednadžbe specifikacije u latentnom i manifestnom prostoru. U tu svrhu predlaže se klasična regresijska procedura te kanonička metoda. Za klasifikaciju osoba s težom mentalnom retardacijom prema manifestacijama primarnih i sekundarnih smetnji može se koristiti metoda za taksonomsku analizu pod modelom distinktnih taksiona. Metoda za prepoznavanje uzoraka pod regresijskim modelom trebala bi, u ovom slučaju, dati bolje rezultate s obzirom na to da se detektirana nepoželjna ponašanja pojavljuju kao kriteriji ili klase uzoraka. Prepoznavanje i klasifikacija osoba s težom mentalnom retardacijom s obzirom na nepoželjna ponašanja izvodit će se na osnovi manifestacija primarnih i sekundarnih smetnji kao prediktorskog skupa varijabli. Poslije klasifikacije osoba u grupe potrebno je analizirati postoje li razlike među grupama u manifestacijama primarnih i sekundarnih smetnji (oštećenja na području sensorike, percepcije, kognicije, komunikacije, emocija, motivacije itd.). U tu svrhu koristila bi se metoda za robustnu diskriminativnu analizu. Na osnovi rezultata diskriminativne analize može se prići izradi transformacijskih programa za svaku pojedinu grupu posebno, te za one osobe koje prema svojim osobitostima nisu klasificirane ni u jednu od postojećih klasa ili grupa entiteta.

1. UVOD

Poznato je da se planiranje i programiranje transformacijskih procesa može promatrati kao jedan zatvoren sustav za regulaciju i kontrolu nekog stohastičkog procesa, s unaprijed definiranim funkcijama cilja. Sadašnji matematički, statistički i informatički instrumentarij često nije dostatan za eksplicitno definiranje modela i konstrukciju algoritama pomoću kojih se mogu egzaktno

planirati i kontrolirati neki transformacijski procesi kod djece s težom mentalnom retardacijom.

Iako ne postoje neka opća pravila ili teorije koje određuju što je potrebno primijeniti u određenim realnim uvjetima da bi transformacijski proces proizveo očekivane rezultate, ipak je moguće pronaći odgovarajuće modele koji bi trebali dati željene efekte u primjeni kompjutera kod djece s težom mentalnom retardacijom.¹

¹ Ovaj rad je dio znanstvenog projekta: "Mogućnosti upotrebe kompjutorske tehnike kod otklanjanja nepoželjnih oblika ponašanja osoba s težom mentalnom retardacijom", koji se realizira na Fakultetu za defektologiju u sklopu Zajednice Alpe-Jadran.

U tehničkim znanostima, a posebno u elektronici i računarstvu postoje modeli i algoritmi koji egzaktno rješavaju probleme kontrole nekih automatskih procesa a temelje se na tehnici linearnog programiranja te u primjeni diferencijalnih jednažbi u modeliranju i simuliranju tih procesa.

Za razliku od metoda za rješavanje problema planiranja, programiranja i kontrole transformacijskih procesa, mnogo bolja je situacija s modelima i algoritmima s pomoću kojih se vrši evaluacija provedenih tretmana, što pripada u područje multivarijatne statističke analize. Te su se metode i do sada često primjenjivale za analizu procesa učenja i vježbanja, odnosno za valorizaciju efekata tretmana. Tako naprimjer, metode komponentne i faktorske analize ne samo da su pogodne za određivanje latentnih struktura nego i za analizu krivulja vježbi i strukturalnih promjena. Za analizu kvantitativnih i kvalitativnih promjena mogu se uspješno primijeniti kanonička analiza kao i regresijski model. Također se mogu primijeniti i za analizu efekata tretmana ako je proces vježbanja opisan u skladu sa statističkim zahtjevima.

Taksonomske procedure mogu se primijeniti za analizu kvalitativnih promjena kao i za klasifikaciju entiteta u grupe sa zajedničkim svojstvima. Metode za prepoznavanje uzoraka također se mogu primijeniti za klasifikaciju entiteta i prepoznavanje u koju klasu uzoraka pripadaju. Za ispitivanje razlika među uzorcima ili grupama dobri rezultati postižu se primjenom diskriminativne analize ili multivarijatne analize varijance.

Bazične procedure iz područja multivarijatne statističke analize koje će biti pred-

ložene za valorizaciju upotrebe kompjutora u otklanjanju ili ublažavanju nepoželjnih ponašanja kod osoba s težom mentalnom retardacijom, mogu se podijeliti na:

1. Procedure za određivanje latentnih struktura
2. Procedure za određivanje jednažbi specifikacije
3. Procedure za klasifikaciju entiteta
4. Procedure za ispitivanje razlika.

1. SVRHA RADA

Svrha upotrebe kompjutora u tretmanu je otklanjanje ili ublažavanje nepoželjnih ponašanja kod osoba s težom mentalnom retardacijom, i to u tri najčešća oblika: agresije, autoagresije i stereotipije. Pošto se kao pozitivan stimulator upotrebljava kompjutor, neće biti velikih problema oko skupljanja i mjerenja karakteristika u svim ekvidistantnim točkama transformacijskog procesa. Tako prikupljeni podaci moći će se statistički obraditi s pomoću metoda multivarijatne analize.

Svrha ovoga rada je predlaganje modela i algoritama za valorizaciju efekata tretmana tokom i nakon transformacijskog procesa.

Predložene će biti metode taksonomske analize i prepoznavanja uzoraka da bi se, na objektivan način, izvršila klasifikacija osoba s težom mentalnom retardacijom prema manifestacijama nepoželjnih ponašanja. Poslije objektivne klasifikacije može se provesti diskriminativna analiza ili multivarijatna analiza varijance, da bi se utvrdilo postoje li razlike između grupa kako u prostoru nepoželjnih ponašanja, tako i u prostoru

primarnih i sekundarnih smetnji manifestiranih kao oštećenja na područjima: senzoričke, percepcije, kognicije, komunikacije, emocija, motivacije itd.

Kako skup nezavisnih varijabli ne mjeri samo primarne i sekundarne smetnje koje uzrokuju pojavu nepoželjnih ponašanja, potrebno će biti odrediti latentnu strukturu metodom komponentne ili faktorske analize. Promjene u konfiguraciji latentnih dimenzija kao i njihov odnos prema oblicima nepoželjnog ponašanja mogu se analizirati s pomoću kanoničke ili regresijske analize.

2. BAZIČNE MULTIVARIJATNE PROCEDURE

2.1. Latentne dimenzije

Metode za određivanje latentnih dimenzija su:

a) Komponentna analiza (Hotelling, 1933; Morison, 1967)

b) Faktorska analiza (Horst, 1965; Fulgosi, 1979)

Da bi se mogle pratiti promjene u strukturi primarnih i sekundarnih smetnji kod osoba s težom mentalnom retardacijom potrebno je određivati latentne dimenzije u svakoj ekvidistantnoj vremenskoj točki t ; $t = 0, 1, 2, \dots, f$.

Za određivanje latentnih dimenzija koje bi se koristile za programiranje i kontrolu tretmana sigurno je najpogodniji komponentni model jer je jednostavan i uspješan kako s matematičke tako i sa defektološke odnosno informatičke točke gledišta (Momirović, 1984).

2.1.1. Komponentni model za određivanje latentnih dimenzija

Neka je $Z_t = (Z_{ij})_t$, $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$

matrica ulaznih podataka gdje je n broj entiteta, a m broj varijabli. Varijable iz Z_t su standardizirane tako da je

$$Z_t^T \mathbf{1}_n = 0, \text{ gdje je } \mathbf{1}_n \text{ vektor sa } n \text{ jedinica.}$$

Matrica korelacija dobiva se kao

$$R_t = n^{-1} Z_t^T Z_t$$

Neka je

$$R_t = X_t L_t X_t^T$$

Latentne dimenzije za svaku vremensku točku t , određuju se ovako:

Neka je $L_t = (l_{p})_t$; $p = 1, 2, \dots, k$ matrica prvih k svojstvenih vrijednosti matrice R_t .

Za određivanje broja komponenti k može se predložiti PB kriterij (Štalec i Momirović, 1971) ili Guttman-Kaiserov (GK) kriterij.

Prema PB kriteriju broj glavnih komponenti određuje se kao:

$$\sum_{p=1}^k 1_{tp} \geq \text{trag} (I - \text{diag}^{-1} R_t)^{-1}.$$

Po GK kriteriju broj glavnih komponenti određuje se kao:

$$1_{tp} \geq 1.$$

Neka je $X_t = (X_{jp})_t$, $j = 1, 2, \dots, m$; $p = 1, 2, \dots, k$ matrica svojstvenih vektora matrice R_t pridruženih svojstvenim vrijednostima L_t i normiranih tako da je

$$X_t^T X_t = X_t X_t^T = I$$

gdje je I matrica identiteta.

Operacijom

$$H_t = X_t L_t^{1/2}$$

izračunavaju se glavne osovine matrica korelacija R_t (Hotelling, 1933).

Da bi latentne dimezije, tj. glavne osovine bile u relacijama koje su najbliže prirodnim relacijama, potrebno bi bilo provesti neki od postupaka za parsimonijsku transformaciju. Predlaže se Kaiser-Harrisova orthoblique transformacija sustava svojstvenih vektora, koja izvodi ove operacije:

$$X_t T_t D_t = A_t$$

gdje je

$$D_t^2 = (\text{diag} (T_t^T L_t T_t))$$

uz uvjet

$$T_t T_t^T = T_t T_t^T = I$$

Osim matrice sklopa A_t operacija računa i korelacije između komponenti

$$M_t = D_t^{-1} + T_t^T L_t T_t D_t^{-1}$$

Zatim računa korelacije između manifestnih varijabli i rotiranih komponenti kao:

$$F_t = X_t X_t T_t D_t^{-1}$$

te b pondere za izračunavanje faktorskih vrijednosti prema formuli:

$$\beta_t = X_t T_t D_t^{-1}$$

Da bi se utvrdilo koliko koja komponenta pridonosi definiranju latentnog prostora, računa se učešće svakog faktora u zajedničkoj varijanci prostora na ovako:

$$A_t^T A_t = D_t T_t^T X_t^T X_t T_t D_t$$

Uz

$$X_t^T X_t = I \quad i \quad T_t^T T_t = I$$

imamo

$$A_t^T A_t = D_t^2$$

Iako je napisano više od 30 različitih programa za komponentnu i faktorsku

analizu i nalaze se u programskoj biblioteci SRCE*SS- MAKRO na Sveučilišnom računskom centru (SRC-e), niti jedan ne može biti implementiran na PC AT 386 ili AT 286, jer su napisani u SS programskom jeziku (Štalec i suradnici, 1983). Zato treba napisati programe za komponentnu i faktorsku analizu za potrebe projekta *) koji se mogu izvoditi na AT 386 ili AT 286.

Ne postoji niti jedan paket sa statističkim programima koji ne sadrži programe za komponentnu i faktorsku analizu (SPSS, BMDP, SAS, PSTAT, SSP itd.).

2.2. Jednadžbe specifikacije

Primjenjuju se u fazi programiranja tretmana jer dobro definiraju funkcionalne strukture značajne za postizanje dobrih efekata tretmana. Da bi se kontrolirali efekti tretmana, jednadžbe specifikacije, potrebno određivati u svakoj vremenskoj točki t transformacijskog procesa, po mogućnosti u latentnom i manifestnom prostoru. Za izradu jednadžbi specifikacije mogu se predložiti regresijski i kanonički model.

2.2.1. Regresijski model

Neka je dat linearni regresijski model kao

$$K = Z\beta + e$$

gdje su:

K - vektor kriterijskih varijabli $K_t^T = (k_1, k_2, \dots, k_n)$

Z - matrica prediktorskih varijabli $Z_t = (Z_{ij})_t$
 $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$

β - vektor regresijskih koeficijenata $\beta_t^T = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m)$

e - vektor pogrešaka $e_t^T = (e_1, e_2, \dots, e_n)$.

Ako su u matrici Z i vektoru K standardizirane vrijednosti, tada matricu korelacija između prediktora u točki t dobivamo kao

$$R_t = n^{-1} Z_t^T Z_t$$

Vektor korelacija između kriterijske varijable i prediktora u točki t dobivamo kao

$$r_t = n^{-1} K_t^T Z_t$$

Potrebno je pronaći K_t^* takav da vrijedi:

$$e_t^2 = \sum_{i=1}^n (K_{ij} - K_{ij}^*)^2 = \min$$

To znači pronaći K_t^* takav da kvadrat pogreške e_t^2 bude minimalan. Iz toga slijedi da se β_t vektor parcijalnih regresijskih koeficijenata računa kao:

$$\beta_t = R_t^{-1} r_t$$

Koeficijent determinacije dobit ćemo operacijom:

$$D_t = \beta_t^T r_t$$

Koeficijent multiple korelacije računa se kao

$$\Gamma = D^{1/2}$$

Programska biblioteka SRCE*SS-MAKRO sadrži više od 10 programa za klasičnu i robustnu regresijsku analizu (REG, SRA, CAOS itd.).

2.2.2. Kanonički model

Neka je $Z_t = (z_{ij})_t$; $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$ matrica standardiziranih multivarijatno normalno distribuiranih manifestnih ili latentnih varijabli u točki t (1. skup varijabli).

Neka je $C_t = (c_{ij})_t$, $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, r$ također matrica standardiziranih multivarijatno normalno distribuiranih varijabli u

točki t (2. skup varijabli).

Matrica Z_t ima logički status prediktorskih a matrica C_t kriterijskih varijabli. Osim toga, mora biti zadovoljen uvjet da je

$$m \geq r$$

Matrica korelacija između varijabli u 1. skupu računa se kao

$$R_{11} = n^{-1} Z_t^T Z_t$$

Matrica korelacija između varijabli 2. skupa računa se kao

$$R_{22} = n^{-1} C_t^T C_t$$

Matrica korelacija između 1. i 2. skupa varijabli računa se

$$R_{12} = n^{-1} Z_t^T C_t$$

$$R_{21} = n^{-1} C_t^T Z_t$$

Kanonička korelacijska analiza (Hotelling, 1936; Anderson, 1958) rješava karakterističnu jednačinu:

$$(R_{12} R_{22}^{-1} R_{21} - L_p \quad R_{11}) X_{1p} = 0$$

uz uvjete

$$X_{1p}^T R_{11} X_{1p} = 1 \quad p = 1, 2, \dots, m$$

$$X_{1p} R_{11} X_{1q} = 0 \quad p \neq q$$

Svojstvene vrijednosti L koje predstavljaju kvadrate kanoničkih korelacija testiraju se Bartlettovim testom značajnosti (Bartlett, 1941, 1978), (Momirović, 1984).

Kanonički faktori za oba skupa varijabli računaju se kao

$$F_1 = R_{11} X_1$$

$$F_2 = R_{22} X_2$$

gdje je

$$X_{2p} = R_{22}^{-1} R_{21} X_{1p} L_p^{1/2}$$

X_{1p} i X_{2p} su matrice kanoničkih pondera 1. i 2. skupa varijabli. Više od 10 programa napisanih u programskom jeziku SS implementirano je u programskoj biblioteci SRCE*SS- MAKRO. Osim programa za rješavnije klasičnog kanoničkog modela implementirani su i programi koji rješavaju probleme robustne ili kvazikanoničke analize (QCR, QCCR).

2.3. Procedure za klasifikaciju entiteta u grupe ili klase

Da bismo mogli osobe s težom mentalnom retardacijom klasificirati prema manifestacijama nepoželjnih ponašanja ili prema karakteristikama na varijablama primarnih i sekundarnih smetnji, mogu se predložiti dvije globalne metode. Te metode su:

- a) Taksonomska analiza
- b) Prepoznavanje uzoraka ili oblika

Postoji nekoliko stotina procedura koje rješavaju probleme taksonomske analize (Tou i Gonzales, 1974). Kako se taksonomska analiza primjenjuje kao pomoćna metoda u analizi kvalitativnih i kvantitativnih promjena (Momirović i suradnici, 1978), to će metoda biti sadržana u prijedlogu algoritma za analizu kvalitativnih promjena pod modelom distinktnih taksona koji će, u sklopu ovoga projekta, biti prezentiran u idućem radu.

Ovdje se prezentira jedna metoda za prepoznavanje uzoraka koja je primjerena rješavanju problema transformacije nepoželjnih oblika ponašanja kod osoba s težom mentalnom retardacijom. Klase uzoraka definirane su oblicima nepoželjnih ponašanja kao kriterijem, a klasifikacija se vrši na osnovi izmjerenih karakteristika na varijablama primarnih i sekundarnih smetnji.

Koeficijenti prepoznavanja procjenjuju se s pomoću multiple linearne regresije (Arthanari i Dodge, 1981).

Neka je data matrica podataka

$$X_t = (X_{ij})_t, \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2, \dots, m$$

u vremenskoj točki t , gdje je n broj entiteta, a m broj nezavisnih ili prediktorskih varijabli.

$$Y_t = (Y_{ij})_t, \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2, \dots, r$$

koja predstavlja izmjerene podatke u r zavisnih ili kriterijskih varijabli na istom uzorku ispitanika n u nekoj vremenskoj točki t .

Generalni model prepoznavanja uzoraka ima oblik

$$Y_t = X_t \beta_t$$

gdje je $\beta_t = (\beta_{kj})_t$, $k=1, 2, \dots, m$; $j=1, 2, \dots, r$ matrica koeficijenta prepoznavanja uz m nezavisnih varijabli i r zavisnih varijabli ili klasa uzoraka u nekoj vremenskoj točki t .

Matrica β_t dobiva se ovako:

$$\beta_t = (X_t^T X_t)^{-1} X_t^T Y_t$$

Prepoznavanje entiteta odnosno kategorizacija u pojedine klase uzoraka vrši se ovako:

$$M_t = X_t \beta_t$$

gdje je $M_t = (m_{ik})_t$, $i = 1, 2, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, r$ matrica alokacije ili prepoznavanja uzoraka (Nikolić, 1984, 1986).

Entitet pripada onoj klasi uzoraka (kriterijskoj varijabli) r na kojoj ima najveći pozitivan rezultat.

Za rješavanje problema prepoznavanja uzoraka napisano je nekoliko programa koji se nalaze u programskoj biblioteci SRCE*SS-MAKRO, kao, naprimjer, SHEYTAN, PARECON-R, PARECON, PARECON-N. Za potrebe ovoga projekta PARECON će biti

prilagođen za PC AT 386 i AT 286.

2.4. Procedure za analizu razlika među uzorcima

Da bi se utvrdilo postoje li razlike među grupama osoba s težom mentalnom retardacijom u manifestacijama primarnih i sekundarnih smetnji, može se koristiti neka od procedura za diskriminativnu analizu ili multivarijatnu analizu varijance. U tu svrhu bit će predložen algoritam za robustnu diskriminativnu analizu (Štalec i Momirović, 1984).

Neka je data matrica podataka $Z_t = (Z_{ij})_t$, $i=1,2,\dots,n$; $j=1,2,\dots,m$ u vremenskoj točki t , gdje je n broj entiteta, a m broj varijabli.

Neka je definirana neka nominalna varijabla N svojim kategorijama k_1 ; $1 = 1,2,\dots,r$, gdje je r broj grupa ili subuzoraka entiteta. Za svaki entitet $e_i \in P$, koji je opisan nominalnom varijablom $N \subset U$, definirajmo vektor

$$B_{i1} = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{ir})$$

koji je konstruiran tako da ako je

$$e_i \in k_1, b_{i1} = 1$$

$$e_i \notin k_1, b_{i1} = 0$$

Od vektora B_{i1} organizirajmo jednu selektorsku matricu

$$B = (b_{i1}), i=1,2,\dots,n; 1=1,2,\dots,r,$$

gdje je n broj entiteta, a r broj grupa ili subuzoraka.

Matrica korelacija između varijabli u točki t računa se kao

$$R_t = n^{-1} Z_t^T Z_t$$

Nakon operacija

$$M_t = (\text{diag } B^T B)^{-1} B^T Z_t$$

$$G_t = M_t^T M_t$$

potrebno je riješiti karakterističnu jednadžbu

$$G_t = X_t L_t X_t^T$$

Zadržimo p svojstvenih vrijednosti L_t i njima odgovarajućih svojstvenih vektora X_t tako da je

$$p = \min(r-1, m)$$

gdje je r broj grupa ili subuzoraka, a m broj varijabli.

Tako je određen broj diskriminativnih funkcija p . Samo za zadržane L_t i X_t izračunajmo (Hotelling, 1933) matricu glavnih osovina u točki t kao:

$$H_t = X_t L_t^{1/2}$$

Matrica diskriminativnih vrijednosti L_t računa se na ovaj način.

$$L_t = H_t^T H_t$$

Matrica diskriminativnih koeficijenata računa se na ovaj način.

$$C_t = H_t L_t^{-1/2}$$

Centroidi grupa ili subuzoraka u svakoj vremenskoj točki mogu se izračunati kao

$$Q_t = M_t C_t$$

Matricu korelacija A_t između varijabli i diskriminativnih funkcija dobit ćemo poslije operacija:

$$W_t = C_t^T R_t C_t$$

$$S_t = (\text{diag } W_t)^{-1/2} W_t (\text{diag } W_t)^{-1/2}$$

$$F_t = (\text{diag } W_t)^{-1/2} C_t^T R_t$$

$$A_t = S_t^{-1} F_t$$

gdje je S_t matrica korelacija između diskriminativnih dimenzija.

Najčešća procedura koja se nalazi implementirana u svim glavnim statističkim paketima u svijetu je kanonička diskriminativna analiza. U programskoj biblioteci Sveučilišnog računskog centra (SRC-e) SRCE*SS-MAKRO nalazi se desetak različitih programa za diskriminativnu analizu i multivarijatnu analizu varijance, kao:

ANVAR, CANDID, CANDID-G, DIANA, SDA, DISCRIM, SSRES itd.

4. ZAKLJUČAK

Problem planiranja i kontrole transformacijskog procesa koji ima svrhu, uz pomoć kompjutera, ublažiti manifestacije nepoželjnih oblika ponašanja kod djece s težom mentalnom retardacijom, moći će se riješiti primjenom bazičnih metoda za multi-

varijatnu statističku analizu kao što su:

1. Komponentna ili faktorska analiza
2. Kanonička analiza
3. Regresijska analiza
4. Taksonomska analiza
5. Prepoznavanje uzoraka
6. Diskriminativna analiza

Na osnovi ovih šest bazičnih metoda kreirani su algoritmi za analizu kvantitativnih i kvalitativnih promjena kojima će se analizirati promjene na varijablama primarnih i sekundarnih smetnji, kako po intenzitetu, tako i u odnosima među varijablama. Za veći dio algoritama trebat će napisati kompjutorske programe da bi se mogli implementirati na PC AT 386 i AT 286.

Očito je da sve predložene metode neće biti primijenjene za multivarijatnu analizu prikupljenih podataka, nego će se tokom eksperimenta birati one alternativne metode od kojih se u datom slučaju mogu očekivati najpreciznije i najcjelovitije informacije.

LITERATURA

1. Anderson, T.W.: An introduction to multivariate statistical analysis. Wiley, New York, 1958.
2. Arthanari, T.S. and Y. Dodge: Mathematical programming in Statistics, Wiley, New York, 1980, 27-30.
3. Bartlett, M.S.: The statistical significance of canonical correlations, *Biometrika*, 1941, 32, 29-38.
4. Fulgosi, A.: Faktorska analiza, Školska knjiga, Zagreb 1979.
5. Horst, P.: Factor analysis of data matrices. Holt, Rinehart and Winston, New York, 1965.
6. Hotelling, H.: Analysis of a complex statistical variables into principal components, *Journal of Educational Psychology*, 1933, 24, 417-441.
7. Hotelling, H: Relations between two sets of variates, *Biometrika*, 1936, 28, 321-377.
9. Kaiser, H.F.: The Varimax criterion for analytic rotation in factor analysis, *Psychometrika*, 1958, 23, 187-200.
10. Momirović, K., M. Gredelj i L. Szirovica: Multivarijatna analiza, ZPR, Zagreb, 1977.

11. Momirović, K., J. Štalec, F. Prot, K. Bosnar, L. Pavičić, N. Viskiće-Štalec i V. Dobrić: Komputerski programi za klasifikaciju, selekciju, programiranje i kontrolu treninga, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1984.
12. Momirović, K.: Kvantitativne metode za programiranje i kontrolu treninga, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1984.
14. Morrison, D.F.: Multivariate statistical methods, McGraw- Hill, New York, 1967.
15. Nikolić, B.: Algoritam za prepoznavanje uzoraka uz konzistentna linearna ograničenja, Defectologica, Priština, 1988, 1-2, 13-17.
16. Nikolić, B.: Praktična primjena algoritma za prepoznavanje uzoraka kod roditelja djece s umjerenom ili težom mentalnom retardacijom; Prilog u knjizi: Teodorović, B. i D. Levandovski: Odnos roditelja prema djetetu s mentalnom retardacijom, Fakultet za defektologiju, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1986, 189-203.
17. Rao, C.R.: Linear statistical inference and its application. Wiley, New York, 1965.
18. Štalec, J.K. Momirović i E. Zakrajšek: Statistički sistem, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1983.
19. Štalec, J. i K. Momirović: Ukupna količina valjane varijance kao osnov kriterija za određivanje broja značajnih glavnih komponenata, Kineziologija, 1971, 1, 1, 79-81.
20. Tou, J.T. and R.C. Gonzales: Pattern recognition principles, Addison-Wesley, Reading, 1974.

SOME MODELS FOR THE SOLUTION OF PLANING PROBLEMS AND THE CONTROL OF THE TRANSFORMATION PROCESSES IN THE APPLICATION OF COMPUTERS IN PERSONS WITH DIFFICULTIES IN SOCIAL INTEGRATION
Summary

For planing, control and evaluation of the computer use in eliminating and diminishing undesired ways of behavior in severely mentally retarded persons, six basic methods can be used. Between models used for estimating latent structures of primar and secundar disturbances COMPONENT ANALYSIS is one of the simplest and most efficient methods. To control the effects of the treatment it is necessary to estimate specification equations for the each time spot of the transformation process in the latent and manifest space. For this purpose clasical REGRESSION PROCEDURE AND CANONIC METHOD can be used. For the classification of persons with severe mental retardation, according to manifestation of primary and secondary disturbances the method for taxonomic analysis under the model of distinct taxons can be used. Since detected undesired behaviors occur as criteria or classes of samples. The method for RECOGNISING SAMPLES under the regression model will in this case give much better results. The recognition and classification of severely mentally retarded persons according to their undesired behaviors will be based on the manifestations of primar and secundar disturbances as a predictor cluster of variables. After classifying persons in groups it is necessary to analyze if there exist differences between groups in manifesting primar and secundar disturbances (sensoric, perceptive, cognitive, communicative, emotional, motivational disturbances). For this purpose the method for the ROBUST DISCRIMINATIVE ANALYSIS will be used. On the bases of the results of the discriminative analyses, transformation programs can be devolopped for the each group as well as for the persons who haven't been classified according to their characteristics in any of existing classes and entity groups.