

Б И Л Т Е Н	СТАТИСТИЧКО ДРУШТВО ВОЈВОДИНЕ
В И Л Т Е Н	STATISTIČKO DRUŠTVO VOJVODINE
К Ő Z L Ő N Y	VAJDASÁGI STATISZTIKAI TÁRSULAT
В U L L E T I N	SPOLOK ŠTATISTIKOV VOJVODINY
В U L E T I N	SOCIETATEA DE STATISTICA A VOJVODINEI
Б И Л Т Е Н	СТАТИСТИЧНЕ ДРУЖТВО ВОЙВОДИНИ

GODINA III

Maj 1980.

BROJ 5.

1. OSNOVNI ELEMENTI
METODE I—ODSTOJANJA U
RANGIRANJU ZEMALJA PREMA
STEPENU SOCIO—EKONOMSKE
RAZVIJENOSTI

1.1. Problem ocenjivanja stepena socio—ekonomske razvijenosti jedne zemlje. — Definicija pojma socio—ekonomske razvijenosti kao i statistička definicija stepena te razvijenosti jedne zemlje još uvek nisu precizirane na jedan zadovoljavajući način. Ali, svi su saglasni da se pojedine socio—ekonomske veličine mogu koristiti kod ocenjivanja tog stepena razvoja, pošto nam svaka od njih daje o njemu jednu delimičnu predstavu. To nas navodi da postavimo pitanje da li je moguće da se kombinovanjem vrednosti ovih veličina formira jedan potpuniji, odnosno globalniji, indeks razvoja. I, ukoliko se radi o jednoj merljivoj veličini, mogla bi se ustanoviti jedna redosledna klasifikacija posmatranog skupa zemalja prema stepenu njihove razvijenosti.

Medjutim, čitav niz prepreka otežava konstrukciju jednog takvog indeksa.

Pre svega, statistička obeležja razvoja iskazana su u različitim jediničnim merama tako da ne može biti reči o odredjivanju jednog sintetičkog broja koji bi na jedan apsolutan način iskazivao stepen socio—ekonomske razvijenosti jedne zemlje. Zato bi se u skupu posmatranih zemalja mogao, eventualno, odrediti jedan globalan indeks razvoja jedne zemlje jedino kao relativan odnos te zemlje prema ostalim zemljama posmatranog skupa.

Kako parcijalne informacije koje pružaju različita obeležja nisu medjusobno identična, informacija o razvoju jedne zemlje biće, u opštem slučaju, utoliko potpunija ukoliko je broj obeležja veći.

S druge strane, neka obeležja sadrže veću a neka manju količinu informacije o razvijenosti jedne zemlje tako da sva socio—ekonomska obeležja, kao informatori o toj razvijenosti nemaju isti značaj. Zato se postavlja pitanje kako izvršiti izbor obeležja razvoja i na koji način ih ponderisati kako bi se izbeglo da neka od njih dobiju suviše veliki značaj.

Isto tako, treba voditi

računa i o varijabilitetu svakog obeležja. Odstupanje između dve zemlje, koje postoji u odnosu na jedno obeležje, utoliko je značajnije ukoliko je njegova varijansa u posmatranom skupu zemalja manja. Zbog toga će se problem ponderacije obeležja dalje komplikovati.

Najzad, napomenimo da su u opštem slučaju obeležja razvoja međusobom stohastički zavisna. Zato će informacija o razvijenosti, koju pruža jedno obeležje, biti delimično sadržana i u ukupnoj informaciji koju pružaju ostala obeležja. Zato, da bi se izbegli dupliciteti istih informacija, potrebno je da se u računu globalnog indeksa razvijenosti zadrži samo čist doprinos u informaciji svakog obeležja.

1.2. Elekat diskriminacije jednog skupa obeležja razvoja u skupu posmatranih zemalja. — Označimo sa

$$X = \{X_1, X_2, \dots, X_k\}$$

izabrani skup obeležja razvoja a sa

$$P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$$

skup zemalja kod kojih ispitujemo i u p o r e d j u j e m o s t e p e n

socio—ekonomske razvijenosti.

Uočimo ma koje dve zemlje P_r i P_s od P i uporedimo njihove odgovarajuće vrednosti svih obeležja od X . Ako su sve razlike tih vrednosti jednake nuli, nećemo imati razloga da tvrdimo da postoji neka razlika u stepenu razvijenosti između obe zemlje. Samo se po sebi razume da bi se ta situacija mogla izmeniti ako dodamo neka nova naknadna obeležja.

T a k o d j e , a k o j e X_1 nacionalni dohodak po glavi stanovnika i ako je $x_{1r} - x_{1s} = 0$, to još ne mora da znači da ne postoji razlika između P_r i P_s u odnosu na X_1 . Naime, u jednoj bi zemlji mogle postojati veće socijalne razlike nego u drugoj i zato bi i pored jednakosti prosečnih vrednosti postojale strukturne razlike u dohotku između dve zemlje. Naravno, za takve dopunske informacije potrebno bi bilo raspolagati sa rasporedima posmatranih obeležja unutar svake zemlje od P ili bar sa odgovarajućim standardnim devijacijama.

Ali, ako nam u datim uslovima ove naknadne informacije nisu poznate, usvojićemo da su za

$\forall [i \in \{1, \dots, k\} \Rightarrow x_{ir} = x_{is}]$
 zemlje P_r i P_s na istom stepenu
 razvijenosti.

Obratno, ako je bar jedna od
 tih razlika različita od nule, ne može
 se više tvrditi da su stepeni
 razvijenosti obe zemlje jednaki
 medjusobom.

Razlika $d_i(r,s) = x_{ir} - x_{is}$
 definiše diskriminacioni efekat
 obeležja X_i za utvrdjeni par zemalja
 $\langle P_r, P_s \rangle$.

Diskriminacioni efekat
 skupa obeležja X u uredjenom paru
 zemalja $\langle P_r, P_s \rangle$ je vektor

$$d_X(r, s) = \langle d_1(r, s), \dots, d_k(r, s) \rangle,$$

dok matrica

$$d_X(P) = \begin{bmatrix} 0 & d_X(1,2) & \dots & d_X(1,n) \\ -d_X(1,2) & 0 & \dots & d_X(2,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -d_X(1,n) & -d_X(2,n) & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

predstavlja efekat diskriminacije od
 X u P .

Ako skup obeležja \mathcal{X} daje
 egzostivnu informaciju o
 socio-ekonomskoj razvijenosti
 zemalja, matrica $d_X(P)$ predstavlja

bi totalni diskriminacioni efekat u P .

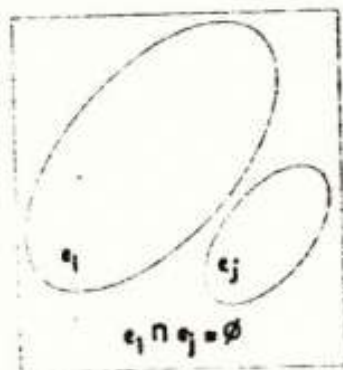
Makoliko da je veliki broj
 raspoloživih statističkih obeležja
 razvoja, verovatno nikad nećemo
 imati egzostivnu informaciju o
 razvijenosti posmatranih zemalja. To
 dolazi, pre svega, otuda što obeležja
 razvoja nemaju isti značaj i što
 postoji ogroman broj sve manje
 značajnih obeležja koja daju
 informacije o sve sitnijim detaljima i
 aspektima razvoja posmatranih
 zemalja. Zato se može teorijski
 pretpostaviti da skup \mathcal{X} sadrži
 beskonačno mnogo obeležja razvoja.

Veliki broj obeležja otežava
 problem rangiranja ili grupisanja
 zemalja prema stepenu njihove
 razvijenosti. Naime, ako posebno za
 svako izabrano obeležje
 upoređujemo odgovarajuće vrednosti
 za dve zemlje P_r i P_s , može se desiti
 da je zemlja P_r razvijenija od P_s u
 odnosu na jedna obeležja a manje
 razvijena u odnosu na druga obeležja.
 U toj zamršenoj situaciji teško je reći
 koja je od ove dve zemlje razvijenija.
 Problem je utoliko komplikovaniji
 ako imamo da uporedimo veći broj
 zemalja.

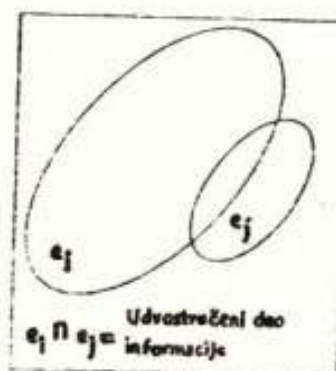
1.3. Šematizacija informacije
o razvijenosti. – Teorijsku egzostivnu

informaciju o razvijenosti koju pruža skup obeležja \mathcal{X} možemo šematski predstaviti oblašću \mathcal{E} . Informaciju koju pruža makoji podskup X od \mathcal{X} predstavimo sa oblašću E a informaciju koji pruža obeležje razvoja X_i sa oblašću e_i . Neka je površina od e_i proporcionalna količini informacije sadržane u obeležju X_i . Tada je $e_i \subseteq E \subseteq \mathcal{E}$ površine od e_1, e_2, \dots, e_k neće biti jednake medjusobom.

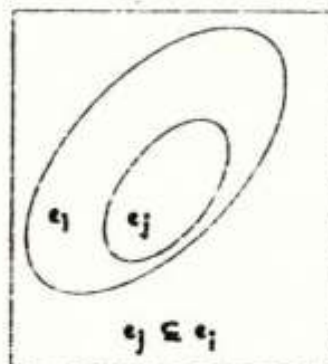
Ako su obeležja X_i i X_j medjusobom nezavisna, dupliciteta u informaciji neće biti i zato će njihove informacije e_i i e_j biti disjunktne ($e_i \cap e_j = \emptyset$), tj. njihove oblasti neće imati zajedničkog dela (sl. 1.).



Sl. 1.



Sl. 2.



Sl. 3.

U opštem slučaju može postojati izvesna stohastička zavisnost izmedju oba obeležja a presek njihovih oblasti odgovaraće njihovom zajedničkom delu informacija o razvijenosti (sl. 2.).

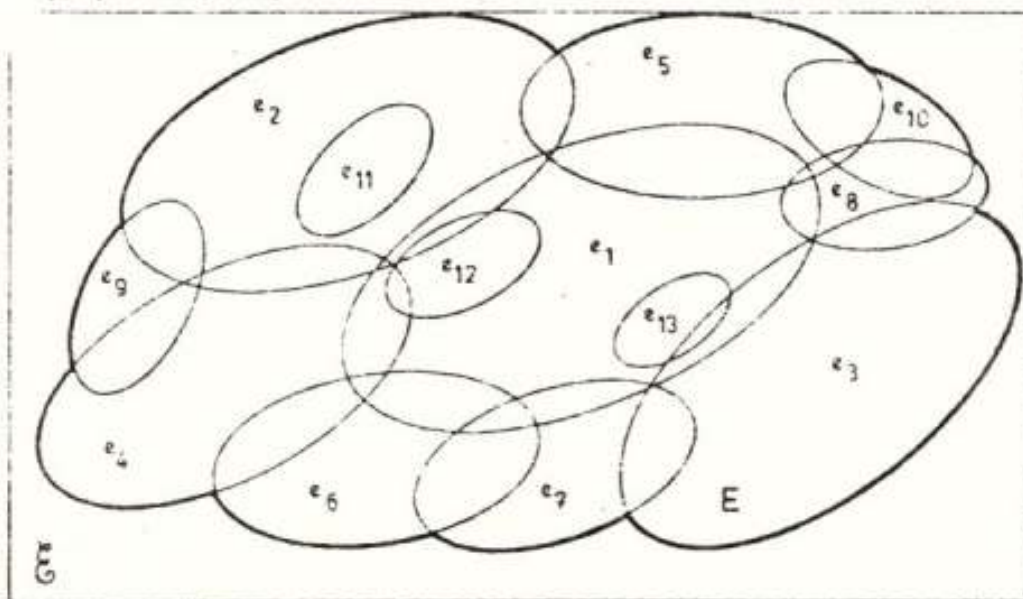
Najzad, ako postoji potpuna (funkcionalna) zavisnost obeležja X_j od obeležja X_i , celokupna informacija koju pruža X_j biće sadržana u informaciji obeležja X_i .

Zato će oblast e_j biti u unutrašnjosti oblasti e_i ($e_j \subseteq e_i$). U ovom slučaju je sasvim izlišno korišćenje obeležja X_j ako se već koristi obeležje X_i (sl. 3).

Prema ovome bi trebalo izvršiti izbor obeležja na taj način što bi izabrana obeležja prikivala što bolje oblast E , izbegavajući pri tome što je moguće više dupliciteta istih količina informacija. Medjutim, u praksi nije jasno precizirana oblast E koja je definisana na teorijski način. Tako upadamo u jedan začaran krug: oblast E aproksimativno se određuje jednim skupom obeležja razvoja a ta obeležja treba tako odrediti da na najbolji način prekrije oblast E .

Zbog svega toga izbor obeležja zahteva jednu posebnu tehniku o kojoj ćemo kasnije govoriti. Za sada ćemo se zadovoljiti sa pretpostavkom da već raspolažemo sa dobro izabranim skupom obeležja razvoja.

1.4. Odstojanje izmedju dve zemlje u odnosu na njihovu socio-ekonomsku razvijenost. – Kao što smo već napomenuli, priroda problema ne dozvoljava da se konstruiše jedan globalan indeks koji bi na jedan apsolutan način iskazivao stepen socio-ekonomske razvijenosti jedne zemlje. Medjutim, ono što bismo mogli odrediti je relativan



Sl. 4.

položaj jedne zemlje u odnosu na ostale zemlje posmatranog skupa P. Tako dolazimo do pojma "odstojanja" između dve zemlje u odnosu na njihovu socio-ekonomsku razvijenost.

1.5. Definicija i osobine I-odstojanja. – Neka je izabrano k obeležja razvoja sa sledećim redosledom po značaju informacije koje pružaju o stepenu socio-ekonomske razvijenosti.

$$X = \langle X_1, \dots, X_k \rangle.$$

Ako je $\{P = P_1, \dots, P_n\}$ posmatrani skup zemalja, to ćemo raspolagati sa sledećom osnovnom statističkom tabelom:

Izračunavanje statističkih parametara obeležja X_i iziskuje poznavanje koeficijenata ponderacije osnovnih elemenata x_{ij} . Za različita obeležja koeficijenti ponderacije ne moraju biti isti. Tako je, na primer, koeficijent ponderacije obeležja "nacionalni dohodak po glavi stanovnika" broj stanovnika posmatrane zemlje a za obeležje, učešće industrijske proizvodnje u nacionalnom dohotku" koeficijent ponderacije biće učešće nacionalnog dohotka posmatrane zemlje u ukupnom nacionalnom dohotku posmatranog skupa zemalja P, itd.

Obeležje Zemlja	X_1	X_2	...	X_k
P_1	x_{11}	x_{21}	...	x_{k1}
P_2	x_{12}	x_{22}	...	x_{k2}
⋮	⋮	⋮		⋮
P_n	x_{1n}	x_{2n}	...	x_{kn}

pri čemu pojedine kolone mogu biti identične.

Aritmetička sredina obeležja

X_i biće

$$1.5.1 \quad \bar{x}_i = \sum_{r=1}^n f_{i,ir}^r, \quad i \in \{1, \dots, k\}$$

Ako sa $f_{i,ir}^r$ označimo relativni koeficijent ponderacije od x_{ir} , raspolagaćemo sa tabelom

a varijansa

$$1.5.2. \sigma_i^2 = \sum_{r=1}^n f_i^r x_{ir}^2 - x_i^2, \quad i \in \{1, \dots, k\}$$

Izračunavanje kovarijanse w_{ij} zahteva poznavanje dvodimenzionalnih koeficijenata ponderacije f_{ij}^r u odnosu na obeležja X_i i X_j . U praksi, međutim, retko kada raspolazemo dvodimenzionalnim rasporedima f_{ij}^r i zato se tada obično zadovoljavamo aproksimativnim ocenama

$$1.5.3. (r_{ij}^r)^* = \frac{\sqrt{f_i^r f_j^r}}{F_{ij}}$$

gde je

$$1.5.4. F_{ij} = F_{ji} = \sum_{r=1}^n \sqrt{f_i^r f_j^r}$$

$$\text{za } i \in \{1, \dots, k\} \quad i \quad j \in \{1, \dots, k\}$$

Odgovarajuća aproksimativna vrednost kovarijanse biće

$$1.5.9. r_{ji, 12 \dots j-1} = \frac{r_{ji, 12 \dots j-2} - r_{j-1, 1, 12 \dots j-2} r_{j-1, j, 12 \dots j-2}}{\sqrt{(1-r_{j-1, 1, 12 \dots j-2}^2)(1-r_{j-1, j, 12 \dots j-2}^2)}}$$

$$1.5.5. w_{ij} = \frac{1}{F_{ij}} \sum_{r=1}^n \sqrt{f_i^r f_j^r} (x_{ir} - \bar{x}_i)(x_{jr} - \bar{x}_j)$$

a običnog koeficijenta korelacije

$$1.5.6. r_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}, \quad \begin{matrix} i \in \{1, \dots, k\} \\ j \in \{1, \dots, k\} \end{matrix}$$

Preko elemenata korelacione

matrice

$$1.5.7. R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1k} \\ r_{12} & 1 & \dots & r_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{1k} & r_{2k} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

možemo izračunati parcijalne koeficijente korelacije

$$1.5.8. r_{ji, t} = \frac{r_{ij} - r_{jt} r_{it}}{\sqrt{(1-r_{jt}^2)(1-r_{it}^2)}}$$

$$\text{za } i > j \quad i \in \{j, i\} \in \{1, \dots, k\} \quad i \neq \{j, i\}$$

Iterativnim postupkom možemo izračunati i sledeće parcijalne koeficijente relacije

Na taj način formiraćemo

sledeću matricu parcijalnih korelacija

$$1.5.10. \quad R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1k} \\ r_{12} & 1 & r_{23.1} & \dots & r_{2k.1} \\ r_{13} & r_{23.1} & 1 & \dots & r_{3k.12} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{1k} & r_{2k.1} & r_{3k.12} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Za izabrani skup obeležja $X = X_1, \dots, X_k$, rangiranih prema značajnosti informacije koju pružaju

o stepenu razvijenosti posmatranog skupa zemalja P , I -odstojanje između P_r i P_s , toga skupa definiše se izrazom

$$1.5.11. \quad D(r,s) = \sum_{i=1}^k \frac{|d_i(r,s)|}{\sigma_i} \prod_{j=1}^{i-1} (1 - r_{ji.12\dots j-1}),$$

gde je $d_i(r,s)$ odstojanje između vrednosti obeležja X_i za zemlje P_r , P_s , tj.

σ_i standardna devijacija od X_i a $r_{ji.12\dots j-1}$ koeficijent parcijalne korelacije između X_i i X_j , ($j < i$).

$$d_i(r,s) = x_{ir} - x_{is}, \quad i \in \{1, \dots, k\}.$$

Eksplicitni oblik I -odstojanja je sledeći:

$$1.5.12. \quad D(r,s) = \frac{|x_{1r} - x_{1s}|}{\sigma_1} + \frac{|x_{2r} - x_{2s}|}{\sigma_2} (1 - r_{12}) + \\ + \frac{|x_{3r} - x_{3s}|}{\sigma_3} (1 - r_{13})(1 - r_{23.1}) + \dots + \\ + \frac{|x_{kr} - x_{ks}|}{\sigma_k} (1 - r_{1k})(1 - r_{2k.1}) \dots (1 - r_{k-1,k.1\dots k-2}).$$

Odmah pada u oči da je konstrukcija I—odstojanja postupna. Počinje se sa integracijom celokupnog diskriminacionog efekta obeležja X_1 , tj. obeležja koje sadrži najveću količinu informacije o razvijenosti jedne zemlje. Zatim se dodaje onaj deo diskriminacionog efekta drugog (po rang) obeležja koji nije bio već uključen u diskriminacionom efektu prvog obeležja pa onaj deo diskriminacionog efekta trećeg obeležja koji nije bio već uključen u diskriminacionom efektu prva dva obeležja itd.

1.6. Značajnost vrednosti parcijalnih koeficijenata korelacije. — Kako sva izabrana obeležja, kao obeležja razvoja, treba da budu istovremeno orijentisana, to odgovarajući parcijalni koeficijenti korelacije ne bi smeli da budu negativni. Međutim, mi ne raspolazemo sa tačnim vrednostima tih koeficijenata već samo sa njihovim ocenama, dobijenih na osnovu serija čije su dužine jednake broju ispitivanih zemalja. Kod relativno malog broja ispitivanih zemalja, to će ocene biti nepouzdana i, kao takve, često neupotrebljive. Ukoliko su nam poznati odgovarajući

statistički podaci regionalnih jedinica svake ispitivane zemlje, njihovim uključivanjem uspeli bismo znatno da produžimo statističke serije i time da povećamo preciznost ocena koeficijenta korelacije.

Ako se desi da je vrednost jednog od koeficijenta korelacije negativna, preporučljivo je da se ispita nulta hipoteza $r=0$. Ako odstupanje nije značajno, usvojićemo da su oba obeležja medjusobno nezavisna a da je dobijena negativna vrednost koeficijenta korelacije posledica fluktuacije uzorka. Ako je negativno odstupanje značajno, zaključićemo da jedno ili oba obeležja po svojoj prirodi ili usmerenosti ne predstavljaju indikatore razvoja. U prvom slučaju, neodgovarajuća obeležja treba odstraniti iz skupa X a u drugom slučaju suprotno usmerena obeležja treba supstituisati sa svojim komplementarnim obeležjima.

Osim toga, treba voditi računa o dobro poznatom nedostatku koeficijenta korelacije, koja se sastoji u činjenici da visoka vrednost toga koeficijenta još uvek ne znači da između oba obeležja efektivno postoji jaka medjusobna zavisnost.

Napomenimo, najzad, da koeficijent korelacije treba zameniti korelacionim količnikom ukoliko se konstatuje da između dva posmatrana obeležja postoji nelinearna stohastička zavisnost.

1.7. Redosledna klasifikacija zemalja prema stepenu njihove socio-ekonomske razvijenosti. — Metoda I-odstojanja omogućava da se obrazuje jedna rang-lista posmatranih zemalja prema stepenu njihove razvijenosti. Da bismo to postigli, potrebno je da prethodno fiksiramo jednu zemlju koja će nam služiti kao reporna tačka na skali razvijenosti. Zahvaljujući činjenici da I-odstojanje zadovoljava uslov 12, izbor jedne takve bazne zemlje P_+ ili P_- , sa respektivnim svojstvima $x_{ir} \leq x_i^+$, ili $x_{ir} \geq x_i^-$, za svako $r \in \{1, \dots, n\}$, neće uticati na relativan položaj zemalja u redosledu.

U praksi se najčešće za baznu zemlju uzima fiktivna zemlja čije su vrednosti obeležja odgovarajuće minimalne vrednosti u skupu posmatranih zemalja P . Drugim rečima, vrednost obeležja fiktivne bazne zemlje P_- definisana je sa

$$x_i^- = \min_{1 \leq r \leq n} \{x_{ir}\}.$$

1.7.1.

$$i \in \{1, \dots, k\}.$$

Ovako definisana fiktivna zemlja P_- bila bi najslabije razvijena zemlja u skupu P .

I-odstojanje između zemlje P_r i fiktivne najslabije razvijene zemlje P_- definiše relativan stepen socio-ekonomske razvijenosti P_r .

Ako označimo sa D_r vrednost I-odstojanja zemlje P_r od P_- a sa $d_i(r) = x_{ir} - x_i^-$ 0 odgovarajuće diskriminacione efekte, obrazac I-odstojanja svodi se na

1.7.2.

$$D_r^- = \sum_{i=1}^k \frac{d_i(r)}{\sigma_i} \prod_{j=1}^{i-1} (1 - r_j \cdot 12 \dots j-1).$$

Za svaku zemlju skupa P možemo da odredimo ovo odstojanje. Ako poredjamo zatim sve zemlje prema veličini njihovih tako dobijenih I-odstojanja, dobićemo rang-listu zemalja prema stepenu njihove socio-ekonomske razvijenosti. Ta nam lista pored ranga svake zemlje, daje i razlike u

odstojanju od P_- između pojedinih zemalja, što nam upotpunjuje informaciju o socio-ekonomskoj razvijenosti svake zemlje u odnosu na ostale zemlje posmatranog skupa P .

Za baznu zemlju mogli smo da uzmemo i fiktivnu najrazvijeniju zemlju P_+ unutar skupa P , tj. zemlju sa vrednostima obeležja

$$x_i^+ = \text{Max}_{i \in r \in n} \{x_{ir}\} \quad i \in \{1, \dots, k\}.$$

Odgovarajuće I-odstojanje zemlje P_r bilo bi

$$1.7.3. D_r^+ = \sum_{i=1}^k \frac{x_i^+ - x_{ir}}{\sigma_i} \prod_{j=1}^{i-1} (1 - r_{ji.12..j-1}).$$

Ako opet poredjamo sve zemlje prema veličini njihovog I-odstojanja od fiktivne zemlje P_+ , dobijeni redosled biće inverzan prethodnom redosledu. Drugim rečima, rezultati će biti identični tako da je irelevantno da li ćemo za repernu tačku uzeti fiktivnu zemlju P_- ili fiktivnu zemlju P_+ . Ovu jednoznačnost rešenja obezbeđuje svojstvo I-odstojanja da zadovoljava uslov 12.

I-odstojanje između zemalja P_+ i P_- , tj.

$$1.7.4. D_-^+ = \sum_{i=1}^k \frac{x_i^+ - x_i^-}{\sigma_i} \prod_{j=1}^{i-1} (1 - r_{ji.12..j-1})$$

predstavlja razmak varijacije skupa P na skali socio-ekonomske razvijenosti.

1.8. Odredjivanje redosleda obeležja. – Redosled uključivanja svakog obeležja u obrazac za I-odstojanje treba da odgovara količini informacije o razvijenosti koju to obeležje pruža. Utvrđivanje toga redosleda izvodilo se do sada pomoću sledeće dve metode:

Subjektivna metoda. – Po izvršenoj detaljnoj analizi svakog obeležja od X , može se desiti da se svi zainteresovani korisnici slažu sa ocenom koje je obeležje u svakom paru $\{X_i, X_j\} \subseteq X$ značajnije u odnosu na stepen razvijenosti jedne zemlje. U tom se slučaju može neposredno odrediti redosled svih izabranih obeležja a izračunavanje I-odstojanja vršiće se prema tom redosledu.

Medjutim, retko se dešava da su svi zainteresovani korisnici saglasni sa jednom tako formiranom rang-listom obeležja. Svaki korisnik, u svom rezonovanju koristi svoja lična saznanja i iskustva koja su subjektivne prirode i zato neistovetna sa saznanjima i iskustvima drugih korisnika. Jedino rešenje da se kontroverse izbegnu i da se onemogućiti nametanje stavova jedne grupe korisnika ili nečijeg autoriteta, je korišćenje jedne objektivne metode za utvrđivanje rang-liste izabranih obeležja prema njihovom značaju u odnosu na informaciju koju daju o stepenu socio-ekonomske razvijenosti posmatranih zemalja.

Objektivna metoda. – Ako postoji potpuna pozitivna linearna

zavisnost između obeležja razvoja X_i i stepena razvijenosti, rang-liste zemalja prema veličini X_i i prema stepenu razvijenosti biće identične. Zato će tada biti indiferentno da li ćemo da rangiramo zemlje prema njihovoj vrednosti obeležja X_i ili prema stepenu razvijenosti. Tada možemo da kažemo da je značajnost obeležja X_i totalna, jer je dovoljno da formiramo rang-listu u odnosu na X_i da bismo istovremeno dobili i rang-listu zemalja prema stepenu njihove razvijenosti. To nas dalje navodi da usvojimo da značaj jednog obeležja odgovara stepenu njegove zavisnosti sa stepenom razvijenosti. Izražavajući taj stepen zavisnosti pomoću običnog koeficijenta korelacije r a relativni stepen razvijenosti pomoću I-odstojanja D , red obeležja X_i biće određen propozicijom

$$\forall_i \{i \in \{1, \dots, k\} \mid r(X_i; D) \geq r(X_{i+1}; D) \Rightarrow \text{rang od } X_i \geq \text{rang od } X_{i+1}\}$$

Osnovna ideja za objektivno rangiranje obeležja ovde počiva na korelacijama između efektivno korišćenih obeležja i globalnog indeksa koji sadrži maksimalnu količinu informacije. Medjutim, direktno izračunavanje ovih korelacija nije moguće, jer u

trenutku kada treba da ih izračunamo još ne raspoložemo nizom vrednosti I-odstojanja. Na taj način smo se našli u jednom zatvorenom krugu i postavlja se pitanje da li je moguće rešiti problem jednom metodom sukcesivne aproksimacije.

Primetimo, pre svega, da uslovi 9 i 10 predstavljaju dva eksterna slučaja koja mogu nastupiti kod izračunavanja I-odstojanja. U prvom slučaju sva su obeležja nezavisna i problem multiplikacije istih količina informacije se više ne postavlja. Tada sva obeležja ulaze u igru sa jednakim pravom a I-odstojanje se svodi na

$$1.8.1. \quad F_r = \sum_{i=1}^k \frac{d_i(r)}{\sigma_i}$$

U drugom ekstremnom slučaju, sva obeležja totalno zavise od jednog jedinog obeležja.

$$D_r^{(1)} \ll \sum_{i=1}^k \frac{d_i(r)}{\sigma_i} \prod_{j=1}^{i-1} (1-r_{j1} \cdot 12 \dots j-1) \ll F_r.$$

U praksi ćemo se uvek naći ili u situaciji da je jedno obeležje dominirajuće i da sadrži najveći deo informacije o razvijenosti jedne zemlje, ili, pak, u situaciji kada se ne može tvrditi da jedno obeležje apsolutno dominira nad ostalim obeležjima.

U prvoj situaciji poćićemo od pretpostavke da dominirajuće obeležje X_1 sadrži celokupnu

Označimo to dominirajuće obeležje sa X_1 i primetimo da su količine informacije, koje pružaju sva ostala obeležja o razvijenosti jedne zemlje, sadržane u informaciji obeležja X_1 . Tada se I-odstojanje svodi na samo jedan član, tj. na

$$1.8.2. \quad D_r^{(1)} = \frac{d_1(r)}{\sigma_1}$$

U opštem slučaju, I-odstojanje D_r nalazi se između vrednosti gornja dva ekstremna slučaja, tj.

informaciju koju inače sadrži ceo skup od k izabranih obeležja.

Zato privremeno možemo da smatramo da vrednost $D^{(1)}$ predstavlja stepen razvijenosti jedne zemlje.

Kako je propozicija

$$\forall \{i \in \{1, \dots, k\}\} \Rightarrow r(X_i; \frac{d}{\sigma_i}) = r(X_i; X_1)$$

istinita, određivanje ranga obeležja u prvoj etapi svodi se na pravilo

$$\forall i, j \{i, j\} \subseteq \{1, \dots, k\} \Rightarrow r(x_i; x_1) \geq r(x_j; x_1)$$

$$\Rightarrow \text{rang } i \geq \text{rang } j].$$

Na taj način možemo da uredimo obeležja u niz X_1, X_2, \dots, X_k tako da je

$$\forall i [i \in \{1, \dots, k-1\} \Rightarrow r(x_i; X_1) \geq r(x_{i+1}; X_1)]$$

Koristeći ovaj privremeni redosled obeležja možemo izračunati l-odstojanje svake zemlje skupa P od fiktivne najslabije razvijene zemlje P. Označimo ta odstojanja sa $D_r^{(2)}$, za $r \in \{1, \dots, n\}$. U njihovom izračunavanju učestvovala su pored

dominantnog obeležja i sva ostala obeležja. Zato $D_r^{(2)}$ sadrži više informacija o stepenu ekonomske razvijenosti nego $D_r^{(1)}$, mada je izračunavan po jednom redosledu koji nije definitivan.

Preko dobijenih vrednosti $D_r^{(2)}$ možemo da odredimo preciznije redosled obeležja i to na taj način što bismo obeležje uredili tako da propozicije

$$\forall i_2 [i_2 \in \{1, \dots, k\} \Rightarrow r(x_{i_2}; D_r^{(2)})$$

$$\geq r(x_{i_2+1}; D_r^{(2)})].$$

Na bazi toga redosleda izračunaćemo odstojanja $D_r^{(3)}$ itd. Ovaj interaktivni postupak

nastavićemo sve do trenutka kada je novodobijeni redosled identičan sa prethodnim redosledom, tj. do trenutka kada propozicija

$$\forall i_m [i_m \in \{1, \dots, m\} \Rightarrow$$

$$r(x_{i_m}; D_r^{(m+1)}) \geq r(x_{i_m+1}; D_r^{(m+1)})].$$

postane istinita. Od toga trenutka se redosled daljom iteracijom više neće menjati tako da je rang-lista zemalja prema vrednosti njihovog I-odstojanja $D^{(m)}$ sada definitivna. Ta će lista istovremeno predstavljati i redoslednu klasifikaciju posmatranih zemalja prema stepenu njihove socio-ekonomske razvijenosti u odnosu na skup izabranih obeležja

Pomenimo još slučaj kada dva ili više obeležja uočljivo dominiraju u odnosu na ostala obeležja. Ako je njihov broj p i ako ih označimo sa X_1, \dots, X_p , u prvoj ćemo etapi poći od redosleda

$$\forall_i [i \in \{1, \dots, k\} \Rightarrow r(X_i; F_r^{(p)}) \geq r(X_{i+1}; F_r^{(p)})],$$

gde je

$$1.8.4. \quad F_r^{(p)} = \sum_{j=1}^p d_j^{(r)}$$

I ovde će se u nastavku koristiti ista gore izvedena iterativna metoda radi dobijanja definitivnog redosleda.

Ukoliko izabrani skup X ne sadrži jedno dominantno obeležje, postupak ćemo početi sa suprotnim ekstremnim slučajem i određivanje

ranga obeležja vršićemo u prvoj etapi prema pravilu

$$\forall_i [i \in \{1, \dots, k\} \Rightarrow r(X_i; F_r) \geq r(X_{i+1}; F_r)].$$

U nastavku će se koristiti ista iterativna metoda kao i u prvom slučaju.

Primetimo da problem rangiranja zemalja prema stepenu njihove razvijenosti pripada prvom slučaju pošto je obeležje $X_1 =$ "Nacionalni dohodak po glavi stanovnika" bez svake sumnje dominirajuće obeležje u odnosu na ostala obeležja razvoja.

1.9. Neke napomene u vezi praktične primene metode I-odstojanja u rangiranju zemalja prema stepenu njihove socio-ekonomske razvijenosti.

1.9.1. Ocena nedostajućih statističkih podataka. — Često je slučaj da za izvesne zemlje, posebno za zemlje u razvoju, ne raspoložemo svim statističkim podacima koji su potrebni za izračunavanje I-odstojanja. U praksi se najčešće

pristupa ocenjivanju tih vrednosti preko regionalnih proseka ili korigovanjem vrednosti statističkih podataka iz prethodnih godina.

Medjutim, s obzirom na samu konstrukciju I-odstojanja, može se direktno ocenjivati I-odstojanje između zemlje P_r i fiktivne najslabije zemlje P_- , bez prethodnog ocenjivanja svakog nedostajućeg statističkog podatka.

Neka je $D_r(k)$ I-odstojanje između P_r i P_- u odnosu na k obeležja X_1, \dots, X_k . $D_-^+(k)$ odgovarajuće odstojanje između P_+ i P_- a $D_r^+(k+s)$ I-odstojanje između P_r i P_- u odnosu na obeležja $X_1, \dots, X_{k+1}, \dots, X_{k+s}$. Kako nedostaju podaci $x_{k+1,r}, \dots, x_{k+s,r}$, to ćemo I-odstojanje između P_r i P_- u odnosu na svih $k+s$ obeležja, ocenjivati preko izraza

$$1.9.1. \quad D_r^+(k+s) = \frac{D_-^+(k+s)}{D_-^+(k)} D_r(k).$$

$$D_r^+(k+1) = D_r(k) + \frac{1}{k} (1-r_{1,k+1}) \dots (1-r_{k,k+1} \cdot 12 \dots (k-2)) \sum_{i=1}^k \frac{d_i(r)}{\sigma_i}$$

1.9.2. Raznosmerna obeležja. — Ako se u skupu izabranih obeležja X , pojavilo neko sa

Ako nam nedostaje samo jedan podatak za zemlju P_r i ako za njegovo ocenjivanje ne možemo da se oslonimo na regionalni prosek, uzećemo da je

$$1.9.2. \quad d_{k+1}^*(r) = \frac{\sigma_{k+1}}{k} \sum_{i=1}^k \frac{d_i(r)}{\sigma_i}$$

ocena diskriminacionog efekta obeležja X_{k+1} za zemlju P_r . Ocena nedostajuće vrednosti $x_{k+1,r}$ proizilazi direktno iz (1.9.2.)

$$1.9.3. \quad x_{k+1,r}^* = x_{k+1}^- + \frac{\sigma_{k+1}}{k} \sum_{i=1}^k \frac{d_i(r)}{\sigma_i}$$

Prema tome, ocena traženog I-odstojanja između P_r i P_- u odnosu na svih $k+1$ obeležja, biće data u sledećem obliku

suprotnim smerom u odnosu na razvijenost, najčešće se ono može zameniti sa svojim komplementarnim

obeležjem koje će imati pozitivne korelacije sa ostalim obeležjima od X. Tako se, na primer, procenat umrlih može zameniti sa procentom preživelih u jednoj godini kod ispitivanja stepena zdravstvenog stanja jednog stanovništva. Isto tako, procenat poljoprivrednog aktivnog stanovništva možemo supstituisati sa procentom nepoljoprivrednog aktivnog stanovništva kod ispitivanja stepena socio-ekonomske razvijenosti jedne zemlje.

Medjutim, u praksi se neki put desi da je nepodobno da se suprotnosmerno supstituiše sa istosmernim obeležjem. U takvim slučajevima bi trebalo izvršiti odgovarajuću korekciju I-odstojanja.

Ako ispitujemo stepen socio-ekonomske razvijenosti kod skupa zemalja P u odnosu na

izabrana obeležja $X = X_1, X_2, \dots, X_k$, pišaćemo X_i ako je X_i istosmerno sa stepenom razvijenosti a X_i ako je suprotnosmerno sa tim stepenom.

Upotrebimo dalje sledeće oznake:

$$X_i = \vec{X}_i \Rightarrow \vec{X}_i = \vec{X}_i$$

1.9.5.

$$\vec{X}_i = X_i \Rightarrow \vec{X}_i = X_i^+$$

Sada, umesto P_+ ili P_- možemo za repenu tačku uzeti fiktivnu zemlju

$$P^* = \langle X_1^*, X_2^*, \dots, X_k^* \rangle$$

a adaptirano I-odstojanje izmedju zemlje P_r i ovako definisane fiktivne zemlje P^* biće

$$D_r = \sum_{i=1}^k \frac{|x_{ir} - x_i^*|}{\sigma_i} \prod_{j=1}^{i-1} (1 - r_{ji} \dots r_{j-1}).$$

Primetimo da se supstitucijom jednog obeležja njegovim komplementom vrednost I-odstojanja neće promeniti ako izmedju njih postoji linearna veza.

Tako, na primer, ako procenat nepismenih X supstituišemo sa procentom pismenih Y, učešće jednog i drugog obeležja je istovetno u I-odstojanju. Naime, imamo da je

$$Y = 100 - X$$

$$\frac{Y - \bar{y}}{\sigma_y} = \frac{100 - X - (100 - \bar{x}^+)}{\sigma_{100-X}} = \frac{\bar{x}^+ - X}{\sigma_x}$$

Uzmimo sada primer gde je X obeležje "broj stanovnika na jednog lekara" a njegov komplement Y obeležje "broj lekara na 1000 stanovnika". Veza izmedju X i Y je u ovom slucaju

$$Y = \frac{1000}{X}$$

koja nije linearna, a njihova učešća u I-odstojanju su sasvim različita

$$\frac{Y - \bar{y}^-}{\sigma_y} = \frac{\left(\frac{1000}{X} - \frac{1000}{\bar{x}^+}\right)}{\frac{1000}{X}} = \frac{1}{\bar{x}^+ X} \frac{\bar{x}^+ - X}{\sigma_{1/X}}$$

Primetimo da će tada i korelacione veze biti različite.

2. I-ODSTOJANJE SA GRUPISANIM OBELEŽJIMA

2.1. Grupisanje obeležja. —

Videli smo da, zbog nesavršenosti koeficijenta korelacije, zavisnost izmedju pojedinih obeležja može biti samo prividna. Takva se prividna zavisnost može javiti izmedju obeležja heterogenih grupa kao što

su, na primer, grupa obeležja koja definišu industrijski razvoj, grupa prosvetnih obeležja, kulturnih obeležja, zdravstvenih obeležja itd. Što je veći ukupan broj obeležja to je i veća verovatnoća da će doći do mešanja prave i prividne zavisnosti a time i do odstranjivanja izvesnih količina informacije koje u stvari nisu bile duplicirane.

Neutralizacija ovog rizika postiže se time što se svaka grupa koeficijenata korelacije izmedju obeležja heterogenih grupa supstituiše sa odgovarajućim kolektivnim koeficijentima korelacije.

U ovom slucaju ćemo morati prethodno odrediti redosled grupa a zatim, unutar svake grupe, redosled obeležja prema njihovom značaju u odnosu na stepen razvijenosti.

Ovaj postupak nam omogućava da umesto odstranjivanja dupliciteta informacija izmedju heterogenih obeležja, direktno odstranjujemo duplicitete izmedju samih grupa obeležja razvoja.

2.2. I-odstojanje sa grupisanim obeležjima. —
Pretpostavimo da je skup izabranih

obeležja X podeljen u podskupova, tj. da je

$$X = \{X(1), X(2), \dots, X(\alpha)\}$$

$$X(g) = \{X_{g_1}, X_{g_2}, \dots, X_{g_k}\}$$

$$g = 1, 2, \dots, \alpha$$

Označimo sa

$X_{g_1 z}$ – vrednost obeležja X_{g_1} za zemlju P_z ,

σ_i^z – standardnu devijaciju obeležja X_{g_1} ,

$r_{j_1-12 \dots j-1}^g$ – koeficijent parcijalne korelacije između X_{g_1} i X_{g_j} i

R_{gp} – kolektivni koeficijent korelacije između grupa $X(g)$ i $X(p)$.

Označavajući sa $R^*(p)$ matricu parcijalnih koeficijenata korelacije za grupu obeležja $X(p)$, korelaciona matrica za I–odstojanje sa grupisanim obeležjima biće data sledećom tabelom

Korelaciona matrica grupisanog I–odstojanja

Grupa \ Grupa	I(1)	I(2)	...	I(α)
I(1)	$R^*(1)$	R_{12}	...	$R_{1\alpha}$
I(2)	R_{12}	$R^*(2)$...	$R_{2\alpha}$
⋮	⋮	⋮		⋮
I(α)	$R_{1\alpha}$	$R_{2\alpha}$...	$R^*(\alpha)$

Neka je

$$\bar{x}_{g_i} = \text{Min}_z \{X_{g_i z}\}$$

a

$$d_{iz}^g = x_{g_1 z} - \bar{x}_{g_1}$$

odgovarajuće odstojanje obeležja X_{g_i} za zemlju P_z od minimalne vrednosti koje to obeležje uzima u posmatranom skupu P.

Sada možemo da iskažemo I–odstojanje između zemlje P_z i

fiktivne najslabije razvijene zemlje P_g

na sledeći način

$$D(x) = \sum_{g=1}^a \prod_{p=1}^{g-1} (1-R_{gp}) \sum_{i=1}^k \frac{d_{ix}^g}{\sigma_i^g} \prod_{j=1}^{i-1} (1-r_{ji}^g \dots j-1).$$

Postupak za određivanje redosleda grupa analogan je sa onim za određivanje redosleda obeležja, s razlikom što se u prvoj etapi redosled grupa određuje preko vrednosti kolektivnog koeficijenta korelacije između dominantne (najznačajnije) grupe obeležja i ostalih grupa a u sledećim etapama preko vrednosti

višestrukog koeficijenta korelacije između etapnog I—odstojanja $D^{(m)}$ i svake grupe obeležja $X(j)$, $j \in \{1, \dots, a\}$.

Ukoliko dominacija jedne grupe u odnosu na ostale nije očevidna, u prvoj će se etapi početi sa izračunavanjem odstojanja

$$2.2.2. \quad F(x) = \sum_{g=1}^a \sum_{i=1}^k \frac{d_{ix}^g}{\sigma_i^g} \prod_{j=1}^{i-1} (1-r_{ji}^g \dots j-1),$$

a ako su $X(1), \dots, X(\omega)$, $\omega < a$, dominantne grupe u odnosu na ostale

grupe, u prvoj će se etapi početi sa odstojanjem

$$2.2.3. \quad D(x) = \sum_{g=1}^{\omega} \sum_{i=1}^k \frac{d_{ix}^g}{\sigma_i^g} \prod_{j=1}^{i-1} (1-r_{ji}^g \dots j-1).$$

Ako je svaka grupa obeležja podeljena u podgrupe, odgovarajuće

I—odstojanje biće konstruisano na analogan način.

$$2.2.4. \quad D(x) = \sum_{v=1}^g \prod_{\mu=1}^{v-1} (1-R_{\mu v}^g) \sum_{g=1}^a \prod_{p=1}^{g-1} (1-R_{gp}^v) \sum_{i=1}^k \frac{d_{ix}^{gv}}{\sigma_i^{gv}} \prod_{j=1}^{i-1} (1-r_{ji}^{gv} \dots j-1).$$

gde smo sa označili broj grupa, sa broj podgrupa sadržanih u svakoj grupi, sa k broj indikatora u podgrupama, sa R_{gp}^v kolektivni koeficijent korelacije između podgrupa g i p u grupi v a sa $R_{i\mu}^v$ kolektivni koeficijent korelacije između grupa v i μ .

Kako se grupisanjem i podgrupisanjem obeležja, izračunavanje I-odstojanja znatno komplikuje, to se nije definisao ni koristio kolektivni koeficijent parcijalne korelacije. Takođe se pretpostavljalo da svaka grupa sadrži isti broj podgrupa a svaka podgrupa isti broj obeležja.

2.3. Primena metode I-odstojanja sa grupisanjem obeležjima u problemu rangiranja zemalja prema stepenu njihove socio-ekonomske razvijenosti. — Danas je opšte prihvaćena pretpostavka da obeležje "Nacionalni dohodak po stanovniku" sadrži najveću količinu informacije o razvijenosti jedne zemlje i da, prema tome, dominira u skupu izabranih obeležja. Šta više, ima ekonomista koji smatraju da je ta količina informacije, u opštem slučaju,

dovoljna za određivanje prve aproksimacije stepena ekonomske razvijenosti jedne zemlje.

S druge strane, skup svih ostalih obeležja razvoja može biti smatran kao unija dva osnovna podskupa obeležja. Jedan od tih podskupova bio bi grupa ekonomskih a drugi grupa socijalnih obeležja.

Dok su sva obeležja razvoja u većoj ili manjoj zavisnosti sa nacionalnim dohotkom po glavi stanovnika, dotle korelacione veze između obeležja ove dve grupe mogu biti samo prividne. Zato bi bilo podesnije da se posebno uzimaju u obzir "Nacionalni dohodak po stanovniku", grupa ekonomskih i grupa socijalnih obeležja.

Uzimajući da svaka grupa sadrži obeležja, označimo sa

X_0 : "Nacionalni dohodak po stanovniku",

$X = \{X_1, \dots, X_m\}$: grupa ekonomskih obeležja i

$Y = \{Y_1, \dots, Y_m\}$: grupa socijalnih obeležja

Ukupan broj obeležja je

$$k = 2m+1.$$

Konstrukcija I-odstojanja baziraće se na principima koje smo već izložili u 2.3. Uzećemo najpre u obzir ukupnu informaciju koju pruža nacionalni dohodak po stanovniku (N.D.S.). Zatim, od ukupne informacije sadržane u prvoj (po značaju) grupi obeležja, zadržaćemo samo onaj deo koji nije sadržan u informaciji N.D.S.-a od ukupne informacije sadržane u drugoj (po značaju) grupi obeležja, zadržaćemo onaj deo informacije koji ne sadrži ni N.D.S. ni prva grupa obeležja.

Za odstranjivanje informacije obeležja prve i druge grupe koja je već sadržana u

informaciji koju pruža N.D.S, koristićemo obične koeficijente korelacije.

Za odstranjivanje dela informacije obeležja druge grupe koji je već sadržan u informaciji prve grupe, koristićemo koeficijent kolektivne korelacije.

Unutar svake grupe, doprinos obeležja biće izračunavan na osnovu onih istih kriterijuma koje smo izložili u 1. glavi.

Zato će I-odstojanje između P_r i zemlje P_q biti

$$D(r, q) = \frac{|d_0(r, q)|}{\sigma_0} + \sum_{i=1}^m \frac{|d_i(r, q)|}{\sigma_i} (1-r_{oi}) \prod_{j=1}^{i-1} (1-r_{ji-12\dots j-1}) +$$

$$+ (1-R_{XY}) \sum_{i=1}^m \frac{|\Delta_i(r, q)|}{s_i} (1-\rho_{oi}) \prod_{j=1}^{i-1} (1-\rho_{ji-12\dots j-1}),$$

gdě je

$d_i(r, q)$ - razlika između vrednosti obeležja X_i zemalja P_r i P_q .

$\Delta_i(r, q)$ - razlika između vrednosti obeležja Y_i zemalja P_r i P_q .

σ_i - standardna devijacija od X_i .

s_i - standardna devijacija od Y_i .

r_{oi} - običan koeficijent korelacije između X_i i X_0 .

ρ_{oi} - običan koeficijent korelacije između Y_i i X_0 .

$r_{ji}^{12...j-1}$ – koeficijent parcijalne korelacije izmedju X_i i X_j ,

$P_{ji}^{12...j-1}$ – koeficijent parcijalne korelacije izmedju Y_i i Y_j , i

R_{XY} – kolektivni koeficijent korelacije izmedju grupa X i Y .

Analogno izlaganju u paragrafu 9.3, kolektivni koeficijent korelacije definisan je sa

$$2.3.2. \quad R_{XY} = \frac{|Q|}{\sqrt{|P| |V|}}$$

Koristeći aproksimativne dvodimensionalne koeficijente ponderacije, elementi matrica Q , P i V , dati su sledećim izrazima

$$Q_{ij} = \frac{1}{W_{ij}} \sum_{z=1}^n \sqrt{r_i^z r_j^z} x_{iz} y_{jz},$$

$$2.3.3. \quad P_{ij} = \frac{1}{F_{ij}} \sum_{z=1}^n \sqrt{r_i^z r_j^z} x_{iz} x_{jz},$$

$$2.3.5. \quad D(r) = \frac{d_0(r)}{\sigma_0} + \sum_{i=1}^m \frac{d_i(r)}{\sigma_i} (1-r_{oi}) \prod_{j=1}^{i-1} (1-r_{ji}^{1...j-1}) + \\ + (1-R_{xy}) \sum_{i=1}^m \frac{\Delta_i(r)}{s_i} (1-\rho_{oi}) \prod_{j=1}^{i-1} (1-\rho_{ji}^{1...j-1}).$$

$$V_{ij} = \frac{1}{F_{ij}} \sum_{z=1}^n \sqrt{r_i^z r_j^z} y_{iz} y_{jz},$$

za $i \in \{1, \dots, m\}$ i $j \in \{1, \dots, m\}$ i gde smo označili sa

r_i^z – koeficijent ponderacije indikatora X_i za zemlju P_z ,

r_j^z – koeficijent ponderacije indikatora Y_j za zemlju P_z ,

$$F_{ij} = \sum_{z=1}^n \sqrt{r_i^z r_j^z} \quad \Phi_{ij} = \sum_{z=1}^n \sqrt{r_i^z r_j^z}$$

$$W_{ij} = \sum_{z=1}^n \sqrt{r_i^z r_j^z} \quad \text{za } i \in \{1, \dots, m\} \\ j \in \{1, \dots, m\}$$

Odstojanje izmedju zemlje P i fiktivne najslabije razvijene zemlje P biće u ovom slučaju

Ako poredjamo sve posmatrane zemlje prema veličini njihovog tako dobijejnog l-odstojanja $D(r)$, dobićemo rang-listu zemalja prema stepenu njihove socio-ekonomske razvijenosti.

2.4. Rang-lista zemalja u razvoju prema stepenu njihove socio-ekonomske razvijenosti u 1967. godini. – U cilju identifikacije najslabije razvijenih zemalja, UNCTAD je primenom metode l-odstojanja 1969. godine izvršio rangiranje 90 zemalja u razvoju. Broj indikatora je bio proširen na jedanaest. Umesto indikatora "Učešće industrijske robe u ukupnom iznozu" uveden je indikator "izvoz industrijske robe po stanovniku". Takođe su uključeni i sledeći indikatori: "Srednje trajanje života", "Procenat pismenih stanovnika, starih deset godina ili više", "Procenat nepoljoprivrednog stanovništva od ukupnog aktivnog stanovništva", "Tiraž listova na 1000 stanovnika, iskazan u jedinicama opšte informativnih dnevnih listova, čiji je glavni zadatak obaveštavanje javnosti o aktuelnim događajima iz oblasti javnih poslova,

medjunarodnih pitanja, politike itd. i koji izlaze najmanje četiri puta nedeljno" i "Dohodak iz poljoprivrede po aktivnom poljoprivrednom stanovniku".

Ovako formiran skup od 11 indikatora podeljen je u tri grupe. U prvu grupu ulazi samo "Nacionalni dohodak po stanovniku" (X_0), u drugu grupu ulaze pet ekonomskih indikatora (X) a u treću grupu pet socijalnih indikatora (Y).

Kako je indikator X_0 dominantan u odnosu na ostalih 10 indikatora, to ćemo usvojiti da je i grupa X_0 dominantna u odnosu na grupe X i Y.

Dok je koeficijent višestruke korelacije između X_0 i grupe X imamo u 1967. godini vrednost $r_{0(12345)} = 0,967$, njegova vrednost između X i druge grupe Y bila je $P_{0(12345)} = 0,935$ ¹⁾. Zato ćemo usvojiti da je grupa ekonomskih indikatora značajnija i da će

1) Statistički podaci gornjih 11 indikatora za 1967. godinu nalaze se u publikaciji "Research Memorandum No 41", UNCTAD, Ženeva, 1970.

prethoditi grupu socijalnih indikatora u obrascu za I-odstojanje.

Matrica običnih koeficijenata korelacije omogućava odredjivanje redosleda indikatora unutar svake grupe.

Redosled grupa i redosledi indikatora u svakoj grupi, odredjuju se prema vrednosti odgovarajućih koeficijenata višestruke i obične korelacije.

Kolektivni koeficijent korelacije između grupa X i Y iznosi $R_{XY} = 0,013$.

3. NEKE DOSADAŠNJE PRIMENE METODE I-ODSTOJANJA

3.1. Klasifikacija srezova SFRJ prema stepenu njihove ekonomske razvijenosti. — Jedna značajna reorganizacija administrativne podele Jugoslavije bila je izvršena u toku 1955. godine. Između ostalog, broj srezova je bio sveden na 107 i kako se već 1956. godine pristupilo izradi perspektivnog plana Jugoslavije, bilo je neophodno da se prethodno izvrši

objektivna klasifikacija tih srezova prema stepenu njihove ekonomske razvijenosti.

Posle dužih diskusija u okviru Komisije za perspektivni plan Saveznog zavoda za privredno planiranje, konstatovano je

1. da nacionalni dohodak po glavi stanovnika nije dovoljan informator o stepenu razvijenosti jednog regiona,

2. da je potrebno uključiti i izvestan broj indikatora ekonomskog razvoja i

3. da je potrebno da se korišćenjem statističkih podataka ovako izabраниh indikatora i upotrebom jedne objektivne matematičko-statističke metode izvrši klasifikacija srezova prema stepenu njihove ekonomske razvijenosti.

Komisija je odredila sledeću listu obeležja:

1. Nacionalni dohodak po stanovniku,

2. Osnovna sredstva društvenog sektora po zaposlenom stanovniku,

3. Katastarski prihod po stanovniku poljoprivrednog sektora,

4. Procenat aktivnog stanovništva u odnosu na ukupno stanovništvo,

5. Broj kilometara puteva na 100 km² površine,

6. Broj kilometara železničke pruge na 100 km² površine, i

7. Procenat nepoljoprivrednog stanovništva.

Povoljna okolnost je bila ta što se raspolagalo sa najnovijim statističkim podacima ovih obeležja (1955. g.).

Pošto je bila izvršena prethodna analiza raznih postojećih metoda rangiranja, definitivno je izabrana metoda I-odstojanja. To je istovremeno bila i prva praktična primena te metode.

U samom obrascu za I-odstojanje između sreza P_r i fiktivnog najslabije razvijenog sreza P₀ korišćeni su, umesto parcijalnih obični koeficijenti korelacije. Drugim rečima, korišćen je obrazac

$$3.1.1. D_r = \sum_{i=1}^7 \frac{d_i(r)}{\sigma_i} \prod_{j=1}^{i-1} (1-r_j),$$

za $r \in \{1, 2, \dots, 107\}$.

Kako u 1956. godini još nije bila razradjena ni objektivna metoda za određivanje redosleda obeležja po značaju u odnosu na pružanje informacije o stepenu ekonomske razvijenosti, Komisija je odredila dogovorno taj redosled.

S obzirom na prirodu izabranih obeležja i na njihov ograničen broj, Komisiji je bilo jasno da njihova ukupna informacija ne pokriva sve bitne aspekte ekonomske razvijenosti jednog sreza. Zato je rešeno da se umesto stepena ekonomske razvijenosti upotrebi izraz "stepen razvitka produktivnih sila".

Marta Bazler je u Institutu ekonomskih nauka (Beograd) ponovila isti posao sa podacima iz 1964. godine. Kako je proces redukovanja broja srezova u SFRJ bio nastavljen, to je u 1964. godini bilo još ukupno 42 sreza.

Cilj autora je bio da izvrši klasifikaciju ovih srezova prema stepenu njihove socio-ekonomske razvijenosti a na osnovu sledećih obeležja.

1. Nacionalni dohodak po stanovniku,
2. Osnovna sredstva po stanovniku,
3. Procenat radnika i službenika od ukupnog stanovništva,
4. Broj kilometara železničke pruge na 100 km^2 površine,
5. Broj kilometara puteva na 100 km^2 površine,
6. Broj radio i televizijskih pretplatnika na 100 stanovnika,
7. Promet trgovine na malo po stanovniku,
8. Preživela odojčad na 1000 živo rođenih,
9. Broj lekara na 10.000 stanovnika,
10. Procenat pismenih i
11. Broj knjiga u narodnim bibliotekama na stanovnika iznad 10 godina starosti.

Uzimajući gornji redosled obeležja u obrascu 3.1.1. i svrstavajući srezove prema tako dobijenim vrednostima I-odstojanja, autor je dobio rang-listu srezova SFRJ prema stepenu socio-ekonomske razvijenosti u 1964. godini.

Primetimo da je kvalitet statističkih podataka znatno bolji bio u 1964. godini nego u 1955-oj. To naročito važi za Kosovo i Metohiju gde je početkom pedesetih godina statistička služba još bila nerazvijena tako da se do izvesnih statističkih podataka dolazilo putem ocenjivanja.

3.2. Klasifikacija zemalja Latinske Amerike prema stepenu njihove ekonomske razvijenosti. — Departman primenjene ekonomije Slobodnog univerziteta u Briselu radio je 1967. godine na problemu rangiranja latinoameričkih zemalja prema stepenu njihove ekonomske razvijenosti. Cilj studije je bio da se identifikuju one zemlje područja Latinske Amerike kod kojih nizak stepen razvijenosti predstavlja jaku kočnicu razvoja.

Posle izvršenih analiza postojećih metoda za rešavanje toga

problema, izbor je pao na metodu I—odstojanja. Uzeti su u obzir sledeći indikatori razvoja:

1. Nacionalni dohodak po stanovniku,

2. Nacionalni dohodak iz industrije po aktivnom stanovniku u industriji,

3. Nacionalni dohodak iz poljoprivrede po aktivnom poljoprivrednom radniku,

4. Broj putničkih automobila na 1000 stanovnika,

5. Broj telefona na 1000 stanovnika,

6. Potrošnja energije po stanovniku.

Prvi indikator daje ideju o nivou privredne globalne performanse, drugi i treći mere produktivnosti rada u industriji i poljoprivredi, četvrti i peti ideju o životnom standardu stanovništva a šesti stepen industrijalizacije u privredi.

Statistički podaci se odnose na 1960. godinu a monetarni podaci

su iskazani u dolarima S.A.D., posle izvršene korekcije zvaničnog kursa nacionalne monete prema njenoj realnoj kupovnoj moći (Ocena E.C.L.A. za period 1960—1962. god.).

A. Dramais, nosilac studije, dao je tom prilikom koristan predlog da se u slučaju jakih korelacionih veza izabranih obeležja koriste parcijalni umesto običnog koeficijenata korelacije. Taj je predlog bio utoliko prihvatljiviji što je u to vreme (1967. god.) već naveliko bila razvijena elektronska tehnika tako da komplikovano izračunavanje parcijalnih koeficijenata korelacije nije više predstavljalo nikakvu teškoću. Tako je obrazac za I—odstojanje (1.5.11.) po prvi put upotrebljen u Brislu 1967. godine.

Radi uočljivijeg upoređivanja sva su I—odstojanja bila normirana sa D^+ , tj. sa odstojanjem između fiktivne najrazvijenije i fiktivne najslabije razvijene zemlje unutar skupa latino—američkih zemalja.

3.3. Rangiranje zemalja prema stepenu razvijenosti u cilju odredjivanja kotizacije članica Ujedinjenih nacija. — U sistemu odredjivanja kotizacije zemalja za članstvo u Organizaciji Ujedinjenih nacija skup svih zemalja članica bio je podjeljen u tri grupe. U prvu grupu ušle su sve zemlje članice čiji je nacionalni dohodak po stanovniku bio u 1967. godini, ispod 300 dolara SAD. Njihova kotizacija je bila više simbolična, u vidu jednog minimalnog iznosa. U treću grupu ušle su zemlje članice čiji je nacionalni dohodak po stanovniku bio iznad 1500 dolara SAD. Njihova kontribucija je pokrivala najveći deo budžeta OUN—a a odredjivana je sporazumno, posebno sa svakom od tih zemalja.

Najviše teškoća je bilo kod odredjivanja kotizacije onih zemalja čiji je nacionalni dohodak po glavi stanovnika bio u 1967. godini između 300 i 1500 dolara SAD. Jedno vreme je visina kotizacije bila proporcionalna sa nacionalnim dohotkom po stanovniku ali je vrlo brzo ovakav kriterijum bio podvrgnut oštrim kritikama. Jedna od glavnih primedaba je bila da nacionalni dohodak po glavi stanovnika pruža

samo delimičnu informaciju o stepenu razvijenosti posmatranih zemalja. Da bi je upotpunio, Komitet za kontribucije UN rešio je da se, pored ovog indikatora, uzmu u obzir i sledeći indikatori razvoja:

1. Potrošnja energije po stanovniku,
2. Dnevna potrošnja ishrane po stanovniku (u kalorijama),
3. Učešće industrijske proizvodnje u nacionalnom dohotku,
4. Procenat nepoljoprivrednog stanovništva,
5. Broj živorođenih na 1000 radjanja i
6. Broj lekara na 1000 stanovnika.

Komitet je dao nalog Statističkom uredu Ujedinjenih nacija u Njujorku da primenom metode I—odstojanja i korišćenjem statističkih podataka iz 1967. godine, za gore navedene indikatore, pripremi rang—listu 36 zemalja druge kotizacione grupe.

M.D. Palekar, specijalni savetnik Statističkog ureda UN, pripremio je traženu rang-listu i podneo je na dvadeset devetom zasjedanju Komiteta za kontribucije (1968. god.). Isti posao je sa novim statističkim podacima ponovljen 1971. godine.

3.4. Komparativna analiza dinamike razvoja pojedinih regionalnih i ekonomskih grupa zemalja. – U sklopu opšteg problema planiranja svetskog razvoja, Konferencija Ujedinjenih nacija za trgovinu i razvoj (UNCTAD – Ženeva) smatrao je da je od značaja da se prethodno ocene vremenska zakašnjenja u socio-ekonomskom razvoju jedne grupe zemalja u odnosu na druge i da se predvidi njen dalji razvoj u narednim godinama.

Da bi se došlo do tih rezultata, Istraživačka divizija UNCTAD-a je pristupila, prvo utvrđivanju rang-liste zemalja prema stepenu socio-ekonomskog razvoja. Lista sadrži:

20 razvijenih zemalja
99 zemalja u razvoju

5 ekonomskih grupa zemalja (grupa razvijenih zemalja, grupa zemalja u razvoju, grupa petrolejskih zemalja, grupa nepetrolejskih zemalja u razvoju i grupa najslabije razvijenih zemalja).¹⁾

4 regionalne grupe zemalja (grupa latino-američkih zemalja, grupa zemalja Mediteranskog basena, grupa afričkih zemalja i grupa azijskih zemalja).

Redosledi su određivani za 1960. i 1968. godinu, tako da posmatrani period obuhvata skoro celu prvu deceniju razvoja.

Za numeričko utvrđivanje relativnog stepena socio-ekonomske razvijenosti, UNCTAD je koristio grupnu metodu 1-odstojanja (obrazac 2.3.1.) na bazi statističke informacije jedanaest indikatora razvoja, raspoređenih u tri grupe.

1) Po definiciji Komiteta UN za programiranje razvoja (Njujork) u grupu najslabije razvijenih zemalja spadaju: Visoka Volta, Jemen, Burundi, Ruanda, Čad, Etiopija, Mali, Somalija, Niger, Laos, Malavi, Nepal, Dahomej, Avganistan, Tanzanija, Gambija, Haiti, Sudan, Botsvana, Gvineja, Uganda, Togo, Lesoto, Sikim, Butan i Maldivi.

Reč je o istim indikatorima i istim grupama koje smo naveli u paragrafu 14. Definitivna rang-lista po značaju grupa i indikatora unutar svake grupe bila je sledeća:

Prva grupa

O. Nacionalni dohodak po stanovniku

zemlja bile su glavni razlog ovog opadanja. Obratno, srednja stopa rasta bila je vrlo visoka kod petrolejskih zemalja (Libija, Kuvajt i Saudijska Arabija), zatim kod nekih azijskih zemalja (Japan i Tajland) kao i kod Liberije, kod koje zapažamo nagli porast eksploatacije gvozdene rude.

U šestoj koloni iste tabele naznačeni su skokovi u redosledu posmatranih zemalja prema stepenu socio-ekonomske razvijenosti. Odmah se vidi da su promene u redosledu bile vrlo velike. Takodje, može se konstatovati da skokovi u redosledu nisu u matematičkoj zavisnosti sa odgovarajućom stopom rasta. Najveća pogoršanja u redosledu pretrpeli su: Južni Jemen (13 mesta), Sri Lanka (12 mesta), Nigerija (10 mesta) i Haiti (10 mesta). Obratno, najveće poboljšanje u redosledu imali

su Lesoto (21 mesto), Saudijska Arabija (20 mesta), Gabon (15 mesta), Kuvajt (11 mesta i Liberija (10 mesta).

Interesantno je da je Komitet UN za programiranje razvoja indentifikovao Lesoto kao jednu od 25 najslabije razvijenih zemalja.

Napomenimo još da su, u okviru celog skupa posmatranih zemalja, za dinamiku razvoja Jugoslavije može reći da je vrlo dobra. U 1968. godini nalazila se na trideset trećem mestu rang-liste što dokazuje da je, iako još uvek tretirana kao zemlja u razvoju, vrlo bliska grupi razvijenih zemalja. Stopa rasta je dosta dobra (4,2), a u toku vremenskog razmaka 1960-1968. ovaj rang u redosledu poboljšala je za dva mesta. U Tabeli 14.6.1. vidimo da je Jugoslavija u periodu 1968-1970. poboljšala svoj rang za još jedno mesto i tako došla na 32. mesto redosledne klasifikacije.

3.5. Rang-lista pod-saharskih zemalja u razvoju prema stepenu zdravstveno-prosvetne razvijenosti. — U sklopu generalnog plana UN za analizu razvoja zemalja u prvoj i praćenje toga razvoja u drugoj dekadi,

UNESCO je izvršio rangiranje 30 afričkih zemalja u razvoju, koje se nalaze u podsaharskom području, prema stepenu njihove zdravstveno-prosvetne razvijenosti.

Izabrano je ukupno 9 indikatora i to nacionalni dohodak po stanovniku, četiri zdravstvena i četiri prosvetna indikatora. Korišćena je metoda I-odstojanja sa grupisanim obeležjima. U prvu grupu je ušao nacionalni dohodak po stanovniku, u drugu zdravstveni a u treću prosvetni indikator.

3.6. Ocena značaja industrijskih delatnosti sa stanovišta spoljne trgovine SFRJ u 1967. godini. – Pored stepena ekonomske ili socio-ekonomske razvijenosti, statistički skupovi mogu se rangirati i u odnosu na neke druge sintetičke indikatore. Dosada je metoda I-odstojanja bila primenjena u raznim problemima iz oblasti ekonomije, sociologije, tehnologije, poljoprivrede, industrije, narodnog zdravlja, prosvete, lingvistike itd., u kojima je sintetički indikator varirao

iz problema rangiranja zemalja prema stepenu njihove zdravstveno-prosvetne delatnosti.

U ovom primeru ćemo pomenuti problem rangiranja industrijskih proizvoda jedne zemlje prema stepenu njihovih spoljno-trgovinskih efekata. Ovaj problem je za SFRJ obradjen u Institutu za ekonomiku industrije (Beograd) u 1969. godini.

Pošlo se od konstatacije da se izvozom različitih vrsta proizvoda ostvaruju različiti finansijsko-ekonomski efekti. Zato bi, u okviru programiranja opšte spoljnotrgovinske politike SFRJ, bilo od interesa da se prethodno

identifikuje spoljnotrgovinski značaj svakog proizvoda i da se odredi rang-lista odgovarajućih industrijskih delatnosti. Na taj način bi se istakle one delatnosti koje su povoljne za orijentaciju na izvoz a ukazalo ne one čija proizvodnja treba pre svega da bude usmerena na domaće tržište.

Analizirajući prethodno značaj svake konkretne industrijske delatnosti u izvozu za 1967. godinu, Dj. Kostić, nosilac projekta, dao je

uporedni pregled značaja delatnosti za industrijski izvoz poslednjih šest godina.

Utvrđivanje značaja pojedinih delatnosti izvedeno je primenom metoda I-odstojanja a na osnovu šest obeležja, za izvoz 1967. godini, i četiri pokazatelja za svaku godinu posmatranog perioda (1962-1967.).

Ovako dobijeni rezultati upoređeni su sa stvarno postojećom rang-listom izvoza pojedinih delatnosti prema njihovom učešću u ukupnom industrijskom izvozu zemlje i rang-listom delatnosti prema veličini učešća u ukupnoj industrijskoj proizvodnji. Ova poredjenja izvršena su sa ciljem da se oceni stepen sličnosti željene liste izvoza sa stvarnom kao i realnost ove liste imajući u vidu strukturu industrijske proizvodnje.

Najzad, preko promene rangova delatnosti ukazano je na izražene tendencije u formiranju buduće fizionomije izvoza koja obećava racionalnije uključivanje industrije SFRJ u međunarodnu podelu rada.

3.7. Komparativna analiza ekonomske strukture zemalja članica Ekonomske komisije UN za Evropu. – Odeljenje za projekcije i

programiranje Ekonomske komisije UN za Evropu homogeniziralo je input-output tabele za 19 evropskih zemalja, SAD kao i za grupu od šest zemalja Zajedničkog tržišta.

U zajedničkom projektu istraživanja sa Elektronskim istraživačkim centrom u Bratislavi, odlučeno je u 1971. godini da se izvrši statistička analiza tehničkih koeficijenata svih dobijenih input-output tabela.

U tom cilju je predviđeno i korišćenje metode I-odstojanja i to pre svega u problemu odredjivanja stepena sličnosti input-output tabela različitih zemalja. U prvoj fazi ovog istraživanja uključena su input-output poredjenja industrijskih struktura i za izvršenje toga zadatka Elektronski centar u Bratislavi je pripremio programe za izračunavanje I-odstojanja.

3.8. Klasifikacija poljoprivrednih dobara prema stepenu izgradjenosti. – Do skora je

bilo uobičajeno da se proizvodni potencijal poljoprivrednih dobara ocenjuje na osnovu snabdevenosti osnovnim sredstvima. Međutim, ako se izgradjenost poljoprivrednog dobra shvati kao svojstvo koje omogućava da se na tom poljoprivrednom dobru u datim uslovima postignu najpovoljniji rezultati, ona će predstavljati jedno sintetičko obeležje a iskazivaće se čitavim nizom komponentnih obeležja.

V. Erdeljan, autor ovog rada, izabrao je sledeća obeležja, kao obeležja izgradjenosti jednog poljoprivrednog dobra.

1. Početna vrednost osnovnih sredstava po 1 ha ukupne površine,

2. Početna vrednost građevina po 1 ha ukupne površine,

3. Broj traktora na 100 ha oranice,

4. Početna vrednost opreme po 1 ha oranice,

5. Nivo tehničke opremljenosti (amortizacija i fond plata),

6. Broj poljoprivrednih stručnjaka na 1000 ha ukupne površine,

7. Stanje sredstava (odnos sadašnje i početne vrednosti osnovnih sredstava) i

8. Broj uslovnih grla na 100 ha poljoprivredne površine.

Zadatak autora je bio da izvrši klasifikaciju poljoprivrednih dobara S.A.P. Vojvodine. Zbog njihovog velikog broja, dobra su grupisana u osam klasa, prema njihovoj ukupnoj poljoprivrednoj površini.

Korišćenjem metode I-odstojanja u gore postavljenom redosledu obeležja, dobijena je rang-lista poljoprivrednih dobara S.A.P. Vojvodine prema stepenu njihove izgradjenosti. Tabela 15.8.1. predstavlja tu rang-listu za 1967. godinu.

Rang-lista poljoprivrednih dobara
S.A.P. Vojvodine prema stepenu
njihove izgradjenosti
(Podaci 1957. godine)

Rang	Grupe dobara prema ukupnoj površini u ha	Vrednost 1--odstojanja
1.	201 – 300	6,807
2.	preko – 2500	6,743
3.	1501 – 2500	6,618
4.	1001 – 1500	6,591
5.	501 – 750	6,517
6.	751 – 1000	6,337
7.	301 – 500	6,049
8.	101 – 200	5,099

Na osnovu ovih rezultata dolazimo do zaključka da je u 1957. godini optimalna veličina poljoprivrednog dobra u SAP Vojvodini bila između 200 i 300 ha. Zatim dolaze po površini najveća poljoprivredna dobra dok su najslabije izgradjena bila ona dobra čija je površina između 100 i 200 ha.

3.9. Rang-lista industrijskih delatnosti prema stepenu njihovog društvenog značaja. – U toku 1968.

godine, Institut za ekonomiku industrije (Beograd) stavio je sebi u zadatak da utvrdi meru u kojoj su se pojedine industrijske delatnosti prilagodile novonastalim uslovima i da ukaže na strukturne promene u zavisnosti od stepena prilagodjenosti tim novim uslovima.

Izbor faktora relevantnih za uočavanje promena u uslovima prilagodjavanja industrijskih delatnosti baziran je na predlozima Strašimira Popovića iz 1966. godine. Popović svodi ovaj problem na klasifikaciju industrijskih delatnosti prema stepenu njihove društvene celishodnosti i daje listu odgovarajućih komponentnih obeležja.

Po Popoviću, pod društvenom celishodnošću jedne industrijske delatnosti podrazumeva se skup najvažnijih obeležja te delatnosti, koji pokazuje da li je, gledano iz više aspekata, ona povoljnija od neke druge posmatrane industrijske delatnosti. Sa stanovišta proizvodne organizacije udruženog rada, ili užeg udruženja proizvodnih organizacija, jedna delatnost može biti celishodna (ili rentabilna) ako se u njoj obezbedjuje izvestan nivo ličnih dohodaka i akumulacija za

koju je preduzeće zainteresovano. Medjutim, Popović naglašava da sa društvenog stanovišta takva delatnost nije uvek u istom stepenu i društveno celishodna, jer su za društvo od značaja, pored ličnog dohotka i akumulacije, i obim spoljnotrgovinske razmene, uskladjenost medju proizvodnim delatnostima, opšti nivo produktivnosti rada i dr. Društvena celishodnost proizvodne delatnosti treba upravo da izrazi ove zahteve zajedno.

N. Lazarević, nosilac projekta, zadržala je sledeću rang-listu komponentnih obeležja:

1. Akumulacija na jединicu angažovanih sredstava,
2. Društveni proizvod po zaposlenom,
3. Saldo izvoza—uvoza prema ukupnoj proizvodnji,
4. Ukupan proizvod na jединicu zaliha,
5. Koefficient kruženja obrtnih sredstava i
6. Ukupan proizvod na jединicu uvoznih sirovina.

Primenom metode I—odstojanja izvršena je klasifikacija 69 industrijskih delatnosti, definisanih nomenklaturom koja se primenjuje u medjusektorskim tablicama Saveznog zavoda za statistiku, za svaku godinu posebno od 1962. do 1967. godine.

Dobijeni rezultati su pokazali da se medju društveno najcelishodnijim industrijskim delatnostima nalaze prerada đuvana, prerada nafte, proizvodnja nafte i električna energija.

Medju najcelishodnijim delatnostima identifikovani su proizvodnja uglja, porcelan i keramika, rezana gradja, ostali tekstilni proizvodi i metalni reprodukcioni materijal. Karakteristična je konstatacija da je za sve ove delatnosti bilo pogoršanje ranga u klasifikacionoj listi u toku zadnjih godina posmatranog perioda.

x
x x

Medju ostalim dosadašnjim primenama metode I—odstojanja pomenimo još problem redosledne klasifikacije izvoznih grupa proizvoda

prema stepenu svoje propulzivne moći (P. Mihajlović, Ž. Mrkušić, F. Filipi, O. Kovač i M. Kovačević, Institut ekonomskih nauka, Beograd 1968. g.), kompleksni postupak primene I—odstojanja u statističkoj analizi delatnosti poljoprivrednih preduzeća (V. Erdeljan, Poljoprivredni fakultet, Zemun 1969. g.), klafisikaciju raznih vrsta veštačkih đubriva prema stepenu rentabilnosti (V. Grubačić, Hemijska industrija, Pančevo 1965.), regionalnu klafisikaciju prema nivou narodnog zdravlja (I. Konstantinović, Medicinski fakultet, Beograd 1961. g.), klasifikaciju različitih modela

računara prema stepenu performanse u odnosu na jednu odredjenu vrstu poslova (J. Dujmović i N. Pjević, Mašinski fakultet i Savezni zavod za

statistiku, Beograd 1969. g.), medjunarodno poredjenje socijalnih performansi (L. Parra, Univerzitet u Lozani 1974. g.) itd.

Pomenimo još da je u toku 1969. godine Institut ekonomskih nauka u Beogradu obradio u okviru makro—projekta "Politika i metodi razvoja nedovoljno razvijenih područja Jugoslavije" temu "Kriterijumi i metode za merenje stepena razvijenosti nerazvijenih područja Jugoslavije" (nosilac teme S. Stajić, saradnici P. Zihel i S. Bolčić). U tom radu je izvršena detaljna i svestrana kritička analiza metode I—odstojanja. Numeričko izračunavanje vrednosti I—odstojanja izvršeno je za svaku republiku i pokrajinu Jugoslavije, na bazi statističkih podataka 30 indikatora iz 1968. godine.