

Vasja Vehovar

## TIPOLOGIJA RAZISKOVALNIH ORGANIZACIJ

**TIPOLOGY OF THE RESEARCH INSTITUTIONS:** Different clustering methods were used on official data (personnel, financial resources) to find the "natural classification" of the insititutions performing research and experimental development in Slovenia. Particularly, the higher education sector was analysed in detail. The obtained classification is more similiar to the international (OECD, UNESCO) classifications than to the existing official classifications of research institutions.

### I. UVOD

1. V metodološkem smislu predstavlja pričujoča analiza aplikacijo metod razvrščanja v skupine, vsebinsko pa se nanaša na problematiko raziskovalnih organizacij v SR Sloveniji.

2. Raziskovalne organizacije so organizacije posebnega družbenega pomena. Zaradi naraščajočih družbenih vlaganj v raziskovalno dejavnost je ocena stanja na tem področju izredno aktualna, mnenja pa dokaj različna. Pregledovalna analiza (razvrščanje v skupine) uradnih podatkov lahko problem dodatno osvetli ter pripomore k objektivnejšim ocenam.

3. Uporaba metod razvrščanja v skupine je za analizo obravnavane populacije primerna iz več razlogov: velika količina podatkov, iskanje tipičnih skupin in slabo izpolnjevanje predpostavk večine multivariatnih pristopov (normalna porazdelitev spremenljivk).

### II. VSEBINSKA PREDSTAVITEV PROBLEMA

#### 1. Opredelitev in klasifikacija raziskovalnih organizacij

1.1. *Mednarodno sprejete opredeliteve*, ki jih v glavnem sprejemamo tudi pri nas, so naslednje:

- *Raziskovalna dejavnost (RD)* - sistematična in kreativna aktivnost usmerjena k povečevanju znanja ter uporabi znanja za razvoj novih aplikacij.

- *Raziskovalna organizacija (RO)* - uradno (pravno) opredeljena (institucionalizirana) enota, ki opravlja raziskovalno dejavnost organizirano in permanentno.

- *Klasifikacija OECD<sup>2</sup>*: Neprofitni sektor in sektor tujine sta po obsegu majhna in bi ju pri nas težko identificirali. **Vladni sektor** je opredeljen predvsem glede pretežnosti javnega financiranja oziroma upravljanja. Nasprotno pa **podjetniški sektor** financirajo in upravljajo tržni subjekti. Sektor visokega šolstva v glavnem sovpada z ustrežno uradno klasifikacijo.

- **Klasifikacija UNESCO: Produktivni sektor** je tesno povezan z aktivnostmi, ki vodijo k prodaji blaga ali uslug za trg. Nasprotno pa **splošni sektor** izvaja RD, ki je vezana na splošne (netržne) dobrine. Delitev produktivnega sektorja na integrirani in neintegrirani del temelji na naslednjem kriteriju: če je RO s tržnim producentom direktno povezana, je **integrirana**, v primeru, ko je določena RO s produkcijo povezana le posredno in služi splošnejšim grupacijam, je **neintegrirana** (panožni inštituti). **Visokošolski sektor** je opredeljen podobno kot pri OECD.

## 2. Raziskovalne organizacije v SR Sloveniji

Ceprav bolj ali manj uspešno prirejamo statistične podatke tako za UNESCO kot za OECD, veljajo pri naših opredelitvah določene specifičnosti. RO se razvrščajo po različnih kriterijih, ki jih uporabljajo posamezne službe oziroma upravni organi.

- Najosnovnejša je Enotna klasifikacija dejavnosti<sup>5</sup>, ki RO razvršča v dve veliki skupini, raziskovalno razvojne (1106) in znanstveno-raziskovalne (1202). Visokošolske RO so uvrščene v posebno skupino (1201). Vsaka od naštetih skupin se deli še na pet podskupin: naravoslovje z matematiko, tehnika, medicina, biotehnika, družboslovje, humanistika.

- Republiški komite za raziskovalno dejavnost in tehnologijo, ki je pristojen RO registrirati, deli RO na enote, TOZD in delovne organizacije (DO);

- SDK obravnava samo RO, ki so pravne osebe (DO, TOZD), razvršča jih po Enotni klasifikaciji dejavnosti;

- Zavod za statistiko deli RO na tri vrste: samostojne RO (DO, TOZD), raziskovalne enote ter visokošolske organizacije, vsako skupino pa deli še na registrirane in neregistrirane ter na pet znanstvenih ved;

- izredno pomembna je delitev RO glede na financiranje s strani Raziskovalne skupnosti Slovenije (RSS): dobra polovica RO izvaja skupni program RSS (temeljne raziskave), tretjina RO pa usposablja nove raziskovalce;

- obstaja še precej nominalnih spremenljivk, na osnovi katerih se RO občasno razvrščajo: občina, regija, ustanovitelj...

## 3. Pristop h klasifikaciji

3.1 Vsem navedenim klasifikacijam je skupen pristop od zgoraj: celotna populacija se postopoma deli glede na določen znak, ki je pripisan arbitrarno. Taki razredi so monotetični<sup>6</sup> - vse enote v razredu določen znak posedujejo oziroma ga ne posedujejo in se prav v tem ločujejo od enot v ostalih razredih.

3.2 V nadaljevanju bo pristop drugačen; vsi atributivni znaki, ki so osnova za zgoraj navedene klasifikacije, bodo izključeni. Iščeemo razvrstitev, ki temelji na empiričnih podatkih.

### III. CILJI IN HIPOTEZE

#### 1. Cilji

Cilji analize so predvsem: pregledovanje in urejanje podatkov, odkrivanje tipičnih (naravnih) skupin, primerjava dobljene razvrstitve z obstoječimi klasifikacijami ter ocena kvalitete celotnega popisa.

#### 2. Hipoteze

Na osnovi predhodnega poznavanja problematike je pričakovati - kljub pregledovalnem pristopu - naslednje rezultate: univerza kot povsem specifična grupacija, izdvojitve RO, ki prejemajo sredstva RSS za temeljne raziskave, ločevanje naravoslovno-tehniških ved od družboslovno - humanističnih ter izdvojitve malih raziskovalno-razvojnih enot. Ostalih sovpadanj z obstoječimi klasifikacijami ni pričakovati.

### IV. PODATKI IN SPREMENLJIVKE

#### 1. Vir

1.1 Vir podatkov predstavlja uradni popis NIRO, predpisan z zveznim odlokom (U.l. SFRJ, 72/82). V Sloveniji je popis nekoliko razširjen, Zavod SRS za statistiko ga izvaja pod nazivom NIRO-RSS. Analiziramo podatke za leto 1986.

1.2 Popisanih je 175 enot; za vsako enoto je opredeljenih 873 opazovanih spremenljivk. Podatki so v celoti numerični, večinoma zvezni, vendar lahko tudi diskretne (npr. leta starosti, število zaposlenih) obravnavamo kot zvezne.

#### 2. Izbor spremenljivk

2.1 Najprej so bile izločene opazovane spremenljivke, ki so z vidika analize nezanimive. Na osnovi poznavanja problematike je bilo oblikovanih 43 izvedenih spremenljivk razdeljenih v 10 sklopov (IV.3). Z izborom spremenljivk je v veliki meri opredeljen tudi rezultat razvrščanja: najbolj bo upoštevan kadrovski vidik.

2.2 Izbor spremenljivk je nastal na osnovi več dejavnikov: iskanje naravne razvrstitve zahteva čimveč spremenljivk, ki so glede na vsebino problema smiselne, po drugi strani pa je priporočljivo izločiti spremenljivke, ki se porazdeljujejo povsem neenakomerno ter linearno odvisne spremenljivke.

2.3 Namenoma so izključene spremenljivke, ki so osnova obstoječim klasifikacijam (panoga dejavnosti, znanstveno področje, pravni status) ter spremenljivke, ki izražajo absolutno velikost RO (prostor, prihodki, število zaposlenih).

### 3. Izvedene spremenljivke

#### TEHNIČNA DELITEV DELA

DELR - razmerje raziskovalcev in vseh delavcev  
DELA - razmerje administrativnih delavcev in vseh delavcev  
TNR1 - število tehničnih sodelavcev na raziskovalca  
DELO - razmerje 'ostalih' delavcev in vseh delavcev  
DELI - število delavcev v indok službi na raziskovalca  
**NEKATERE POMEMBNEJŠE STRUKTURE RAZISKOVALCEV**  
DELNEP - razmerje nepolno in polno zaposlenih raziskovalcev  
DELZU - razmerje zunanjih in polno zaposlenih raziskovalcev  
DELP - delež raziskovalcev, ki v RO opravljajo tudi pedagoško d  
DELZZ - delež žensk med raziskovalci

#### STAROSTNA STRUKTURA RAZISKOVALCEV

POD30 - delež raziskovalcev mlajših od 30 let  
PD35 - delež raziskovalcev starejših od 30 in mlajših od 35 let  
NAD55 - delež raziskovalcev starejših od 55 let  
POP - povprečna starost

#### IZOBRAZBENA STRUKTURA RAZISKOVALCEV

DELDR - delež doktorjev  
DELMAG - delež magistrov in specialistov  
DELBAD - delež raziskovalcev brez visoke šole  
DEVI - delež raziskovalcev z največ visoko šolo  
DELTVI - delež tehničnih sodelavcev z visoko šolo

#### KADROVSKA DINAMIKA RAZISKOVALCEV

FLUKOUT - število odhodov iz RO v letu 86 na raziskovalca  
FLUKIN - število prihodov v RO v letu 86 na raziskovalca  
FLDDIP - število novozaposlenih diplomantov na raziskovalca  
DELN - število "novih raziskovalcev" zap. v RO na raziskovalca  
DELNZ - število "zunanjih novih raziskovalcev" na raziskovalca  
FLUK - razlika FLUKIN - FLUKOUT

#### STRUKTURA PRIHODKOV

DELUN - delež prihodkov od izobraževalnih skupnosti  
DELPROIZ - delež prihodkov od proizvodnje  
DELEXP - delež prihodkov od ekspertiz  
DELRTD - delež prihodkov od raziskovalnega dela (PRRD)  
DELPOST - delež ostalih prihodkov  
ODSTRSS - delež prihodkov od raziskovalnih skupnosti

#### STRUKTURA PRIHODKOV OD RAZISKOVALNEGA DELA

DELRSS - delež prihodkov od raziskovalnih skupnosti v PRRD  
DELGOSP - delež prihodkov od gospodarstva v PRRD  
DELDP5 - delež prihodkov od družebno-političnih organizacij v

#### STRUKTURA ODHODKOV

ODHPRIH - razmerje odhodkov za raziskovalno delo (ORD) in prihodkov  
ODHPRRD - razmerje ORD in PRRD  
ODHMS - delež odhodkov za materialne stroške v ORD

#### OPREMLJENOST

INVPRRD - razmerje 'investicij za RD' in PRRD  
IDUPC - investicije v uvoženo opremo na raziskovalca  
OPREMAR1 - vrednost opreme na raziskovalca  
POVRSR - površina (m<sup>2</sup>) na raziskovalca

#### RAZISKOVALNI REZULTATI

PATENTR - patentne prijave na raziskovalca  
OBJR - objave na raziskovalca  
OBJTR - objave v tujini na raziskovalca

#### 4. Nekaj pripomb k podatkom

4.1 V toku analize je neprestano prihajalo do motenj, ki so jih povzročale najrazličnejše pomanjkljivosti podatkov. Večinoma so se pojavljale šele naknadno, zato je bilo potrebno podatke znova in znova čistiti, nekatere spremenljivke in celo enote pa je bilo potrebno izločiti iz analize.

4.2 Problem podatkov je tako predvsem v dilemi, v kolikšni meri jih sploh velja uporabiti. Analiza povprečij, pregled podatkov po enotah, korelacijski koeficienti in analiza osnovnih komponent dajejo namreč dokaj logične rezultate. Napake se pojavljajo pri razvrščanju v skupine, oziroma šele po natančni in zamudni primerjalni vsebinski kontroli.

4.3 Vkolikor niso podatki povsem neuporabni, lahko večje število spremenljivk odtehta napake pri njihovem zajemanju. Tovrstna napaka s številom enot pada - večje število nekoliko slabše merjenih znakov daje boljše rezultate kot razvrstitev na osnovi majhnega števila popolnoma zanesljivih spremenljivk. Upravičeno lahko domnevamo, da obravnavamo polno politetično populacijo - za lastnosti, ki opredeljujejo določen razred velja<sup>6</sup>:

- vsaka lastnost poseduje veliko število enot v razredu;
- vsaka enota poseduje veliko število lastnosti;
- nobena enota nima vseh lastnosti.

#### V.METODA

##### 1. Pristop

Razvrščanje v skupine je intuitivno jasna metoda: išče homogene skupine enot, ki se med seboj čimbolj razlikujejo. Pričakujemo torej, da se bodo 'podobne' enote (RO) združile v tipične skupine. Na osnovi razpoložljivih empiričnih podatkov želimo dobiti iz njih izhajajočo strukturo, ki je neodvisna od arbitrarnih znakov.

##### 2. Terminologija

V precejšnji terminološki zmedi, ki vlada na tem področju, so uporabljani pojmi kot jih priporoča Everitt<sup>9</sup>, oziroma A.Ferligoj<sup>10</sup>:

- enota: vektor vrednosti spremenljivk (znakov), ki jih pripišemo določenemu objektu;
- spremenljivka: znak, lastnost, atribut, karakteristika objektov, na osnovi katere enote razvrščamo;
- razredi, skupine, grupe - množice enot, ki jih iščemo na osnovi določenih kriterijev;
- razvrščanje, taksonomija, klasifikacija, grupiranja - postopek iskanja in določanja skupin.

### 3. Izbor postopkov

3.1 Idejo razvrščanja v skupine bi lahko opredelili na naslednji način: na osnovi izračuna (kvantificiranja) podobnost med enotami izvedemo združevanje podobnih enot v skupine, kar je mogoče obravnavati tudi kot optimizacijski problem - iskanje ekstremov kriterijske funkcije. Mer podobnosti in postopkov združevanja je izredno veliko, vodilo pri izboru je predstavljal učbenil A.Ferligoj<sup>10</sup>, upoštevanja vredno pa je tudi načelo, da je med postopki, ki problemu ustrezajo, dobro izbrati najenostavnejšega.

3.2 *Mera podobnosti*: Ker so podatki numerični in zvezni, je za izračun podobnosti med enotami najprimernejša evklidska razdalja. Ima lepe lastnosti (metrika), je enostavna in lahko predstavljava. Vrednosti spremenljivk so bile zaradi različnih merskih lestvic predhodno standardizirane.

3.3 *Postopek razvrščanja*<sup>10</sup>: Zaradi hitro naraščajočega obsega računskih operacij je eksaktno reševanje problemov razvrščanja neizvedljivo, zato je treba izbrati med postopki, ki dajejo približne rešitve. Zaradi tehničnih razlogov je bila na začetku (razvrščamo 175 RO) najustreznejša metoda *voditeljev*, ki je primerna za večje število enot. Pričakovati je bilo razpad na nekaj izrazitih skupin, ki bi jih v nadaljevanju lahko analizirali s *hierarhičnim združevanjem*. Stabilnost rezultatov hierarhičnega združevanja je dobro preveriti še z metodo *lokalne optimizacije*.

A.METODA VODITELJEV: Vnaprej določenemu številu skupin izberemo začetne voditelje ter uvrščamo enote k najbližjemu voditelju. Iz tako dobljenih skupin izračunamo težišče je novi voditelj. Postopek pod določenimi pogoji konvergira k lokalnemu ekstremu. Primeren je za večje število enot, vendar je z vidika računalniškega časa drag in počasen.

B.HIERARHIČNO ZDRUŽEVANJE: Na osnovi podobnosti med enotami in s pomočjo Lance-Williamsovega obrazca izračunavamo razdalje med skupinami. Najbližje skupine postopoma združujemo. Načinov združevanja je več, izkušnje kažejo, da je najbolj učinkovita Wardova metoda, kar se je v primerjavi z nekaterimi drugimi metodami (minimum, maximum) potrdilo tudi tokrat. Prednost postopkov hierarhičnega združevanja je predvsem jasno razvidno drevo združevanja - dendrogram. Metoda je razmeroma hitra in poceni, vendar za večje število enot ni primerna.

C.LOKALNA OPTIMIZACIJA: S prestavljanjem enot variram začetno rešitev toliko časa, da kriterijska funkcija doseže ekstrem. Za kriterijsko funkcijo je služil Wadrov izračun povprečne vsote razdalj v skupini. Postopek je primeren predvsem za izboljšanje rešitev dobljenih s hierarhičnim združevanjem.

### 4. Računalniška obdelava

Uporabljen je bil paket CLUSE<sup>11</sup> na računalniku DEC 10 oziroma DEC 20, kot pomožno orodje je služil tudi paket SPSS.

## VI. ANALIZA

### 1. Predhodne analize

1.1 Analiza z *metodo osnovnih komponent* je na celotni populaciji (175) zaradi izrazito nenormalno porazdeljenih spremenljivk neizvedljiva. Univerzitetne RO je potrebno analizirati ločeno.

1.2 Pregled *povprečij in standardnih odklonov* kaže nenormalno porazdelitev opazovanih spremenljivk; standardni odkloni praviloma presegajo povprečja. Spremenljivke so izrazito nenormalno porazdeljene. Razvrščanje v skupine je v tem primeru še posebej ustrezno, saj je ena redkih metod, ki ne predpostavlja normalne porazdelitve spremenljivk.

1.3 *Korelacijska matrika* ne kaže močnejših povezav niti ne kaže pretežne nepovezanosti spremenljivk.

1.4 Analiza z *metodo osnovnih komponent* na populaciji brez univerze ne izloči izrazitejših komponent, potrebno jih je 13 (število spremenljivk 43) da pojasnijo 73% variance. Tesneje sta povezana le sklop izobrazbe in starosti v prvi komponenti ter spremenljivke, ki izražajo tehniške lastnosti v drugi komponenti. Ostale komponente so neizrazite in bi jih težko poimenovali. Podobne ugotovitve veljajo tudi za *analizo na populaciji univerze*.

### 2. Metoda voditeljev

2.1. Vrednosti kriterijske funkcije za število voditeljev od ena do deset kažejo na dokaj enakomerno razpadanje na skupine. Analiza standardiziranih vrednosti voditeljev pa je pokazala, da se skupina univerzitetnih RO izloči že pri treh voditeljih in ostane nespremenjena tudi pri desetih. Tudi analiza s petnajst voditelji potrdi izdvojenost univerze. Analizo je zato primerno nadaljevati ločeno, za univerzo posebej ter ostale RO posebej. Skupini sta dovolj majhni, da je mogoče brez dodatnih tehničnih priprav uporabiti hierarhično razvrščanje, kar je mnogo ugodnejše od metode voditeljev.

2.2. Univerza (31 enot) se bolj ali manj izrazito ločuje pri skoraj vseh spremenljivkah, njene značilnosti so: nadpovprečna starostna in izobrazbena struktura, izrazito majhen delež žensk med raziskovalci, intenzivno obnavljanje kadrov, veliko tehničnih sodelavcev z visoko izobrazbo, malo prihodkov od raziskovalne dejavnosti (v okviru teh prihodkov pa velika navezanost na sredstva RSS), v povprečju slabša opremljenost in razmeroma velika površina prostorov (vključene so tudi predavalnice).

### 3. Hierarhično razvrščanje visokošolskih RO

3.1. Za nazornejši prikaz razvrstitev je primerna grafična predstavitev enot (graf 2) v koordinatnem sistemu že omenjenih osnovnih komponent (VI.1.4). Prva komponenta (F1) je "akademski faktor" (velik delež doktorjev, visoka starost raziskovalcev,...), druga komponenta (F2) pa "tehniški faktor" (veliko tehničnih sodelavcev, sodelovanje z OZD,...).

3.2 Opravljenih je bilo precej razvrščanj na različnih podmnožicah (izobrazbeni sklop, finančni sklop,...) izvedenih spremenljivk (IV.3). Na osnovi številnih variiranj se je izkazalo, da za učinkovito razvrstitev zadoščajo naslednje spremenljivke: DELR, DELA, TNRI, DELP, POP, DELDR, FLUKIN, ODSTRSS, DELRDO, DEVI, DELTVI, DELNOVI, DELRDT, INVPRRD, OPREMAR, PVRSR.

3.3 Dobljena razvrstitev (graf 1) kaže, da je ugodna delitev na osem skupin. Na osnovi analize povprečnih vrednosti (tabela 1) posameznih spremenljivk v skupinah ter grafične predstavitve enot v prostoru faktorjev F1 in F2 (graf 2) je mogoče zaključiti:

a) Značilnosti skupine **družboslovno-humanističnih** (skupine 7,8) fakultet so netehniške lastnosti in ne-raziskovalni značaj. Raziskovalci so skoraj v celoti pedagoški delavci, z nadpovprečno starostjo in nadpovprečno izobrazbo. Izdvojitve **mariborske** skupine (skupina 8) od **ljubljske** (skupina 7) je izrazita, mariborska se ločuje po naslednjem: starejši kader, nižja izobrazba, več administracije ter manjša prostorska stiska.

b) Iz naravoslovno tehniških fakultet (skupine 1-6) se izdvoji skupina raziskovalno **propulzivnejših** fakultet (skupine 4-6) z manjšo povprečno starostjo, prostorsko stisko, velikim obsegom raziskovalnega dela, velikim deležem nepedagoških raziskovalcev in majhnim deležem tehničnih sodelavcev, posebej tistih z visoko izobrazbo. Izraz **propulzivnejše** je razumeti predvsem v smislu hitrega širjenja obsega raziskovalnega dela.

Posebej pa se ločujeta:

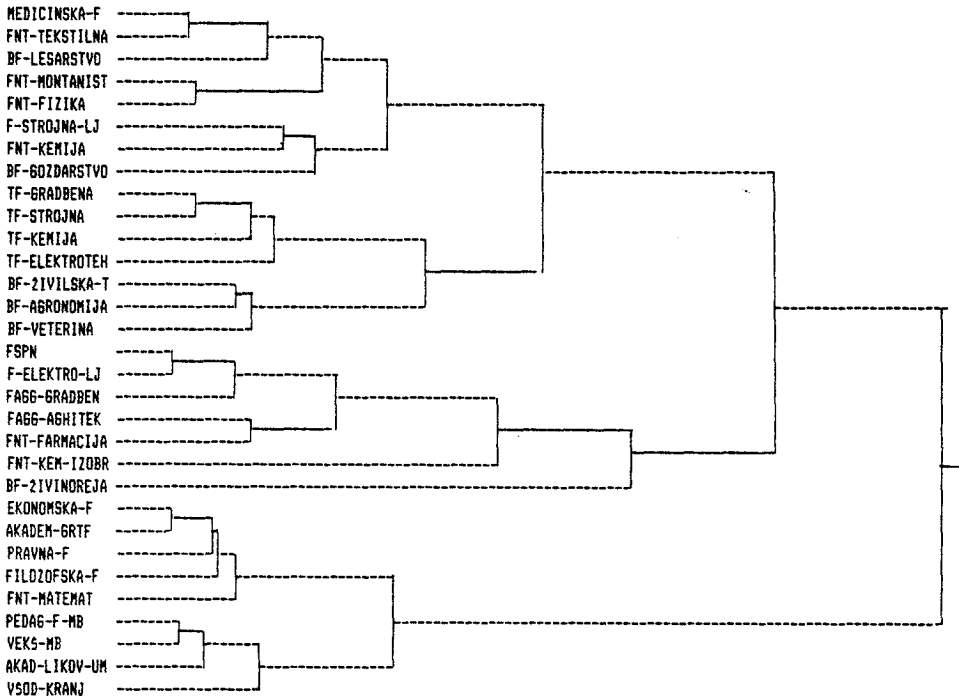
- **FNT Kemijsko izobraževanje** (skupina 5): izjemno nizka povprečna starost, visoka opremljenost in izrazita RD.
- **BF Zivinoreja** (skupina 6): specifični pogoji dela (hlevski prostori, veliko tehničnih sodelavcev) ter velik delež novih raziskovalcev.

c) **Naravoslovno-tehniške** fakultete razpadejo na **Biotehniško fakulteto** (skupina 3) ter **TF-Maribor** (skupina 2), zanju je značilno predvsem: velik delež tehnikov, velik obseg RD, velika povprečna starost. Razlikujeta pa se v tem, da ima TF nižjo povprečno starost, nižjo izobrazbo, ter več prostora.

Tretja skupina (skupina 1) je neizrazita in heterogena; sestavljajo jo **ljubljske** tehniške fakultete, ki izstopajo z visoko povprečno starostjo.



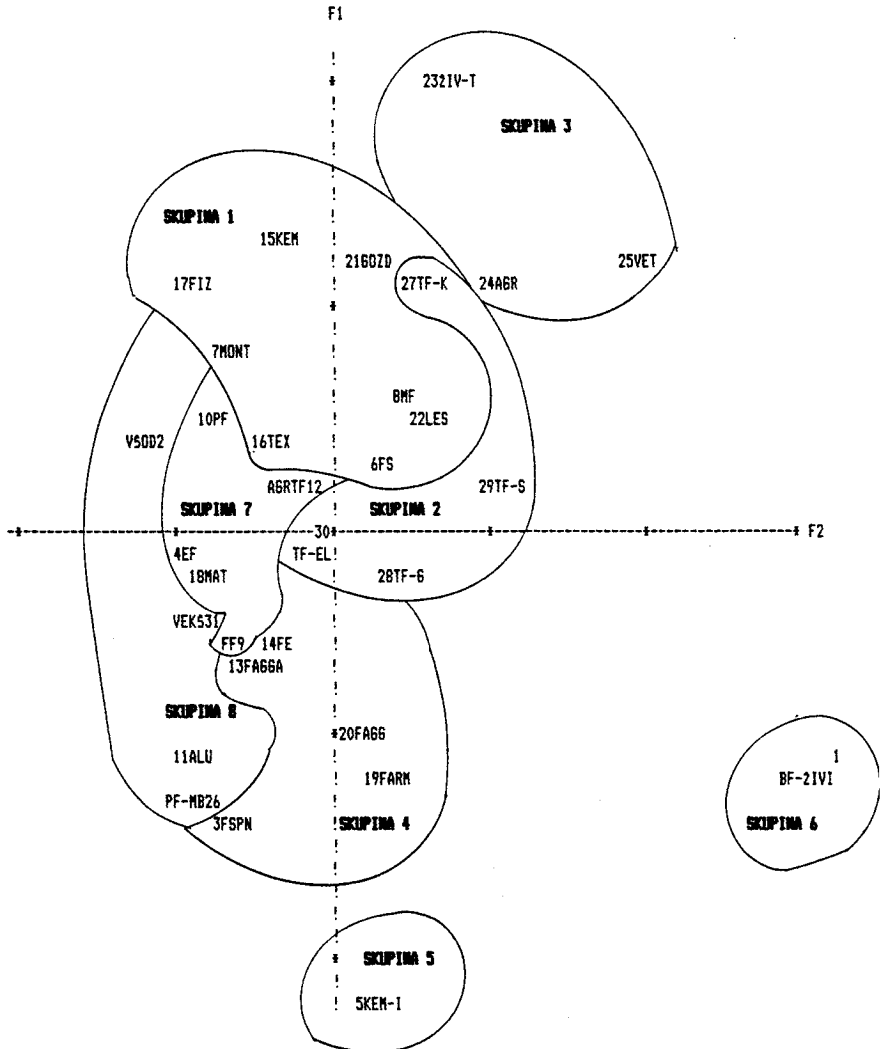
**GRAF 1:** Dendrogram hierarhičnega združevanja univerzitetnih RO:



**TABELA 1:** Povprečne vrednosti spremenljivk po skupinah za univerzitetne RO

SPR	SKUP	1	2	3	4	5	6	7	8	skupaj
DEL R	0.44	0.42	0.26	0.51	0.38	0.14	0.60	0.55	0.46	
DEL P	1.00	0.97	0.98	0.74	1.00	0.70	0.98	0.99	0.94	
POP	48.18	44.36	53.37	40.42	27.61	42.65	43.17	46.00	45.00	
DEL RDT	0.41	0.48	0.50	0.45	0.72	0.29	0.10	0.12	0.35	
ODSTRSS	0.30	0.33	0.41	0.28	0.24	0.22	0.10	0.06	0.24	
DEL TVI	0.28	0.80	1.28	0.26	1.11	1.40	0.06	0.07	0.44	
DEL DR	0.72	0.55	0.90	0.44	0.22	0.65	0.70	0.40	0.61	
TNR1	0.74	1.30	2.12	0.42	1.22	3.90	0.14	0.12	0.83	
DEL RDO	0.11	0.15	0.09	0.17	0.48	0.07	0.00	0.05	0.11	
FLUKIN	0.10	0.40	0.23	0.09	0.11	0.10	0.04	0.03	0.13	
INVP RR D	0.19	0.00	0.15	0.04	0.08	0.13	0.00	0.00	0.07	
DEL NOV I	0.07	0.17	0.08	0.24	0.33	0.30	0.03	0.01	0.11	
POVRGR	119.55	186.47	153.57	46.82	163.95	1762.95	23.73	83.75	154.12	
BEVI	0.08	0.12	0.02	0.36	0.56	0.35	0.17	0.24	0.18	
DELA	0.10	0.05	0.06	0.11	0.08	0.17	0.09	0.26	0.11	
OPREMAR	5.53	0.00	5.48	0.35	18.88	3.26	0.00	0.00	2.73	

GRAF 2: Razvrstitev univerzitetnih RO v prostoru F1, F2



#### 4. Preizkus z metodo lokalne optimizacije

Dobljena razvrstitev je služila kot začetna postavitev za metodo lokalne optimizacije. Rešitev je stabilna, saj se kriterijska funkcije neznatno izboljša samo v dveh primerih (od desetih), pri čemer se izvedejo le štiri povsem logične premestitve.

#### 5. Hierarhično združevanje ne-univerzitetnih RO

5.1 Združevanje je potekalo na osnovi 28 spremenljivk (podmožica izvedenih spremenljivk - IV.3). Iz obsežnega dendograma (121 enot) je razvidno, da je najustreznejša delitev na 6 skupin.

5.2 Analiza povprečnih vrednosti spremenljivk po skupinah (tabela 2) omogoča naslednje ugotovitve:

a) Razvidna je takojšnja izdvojitve **vladnega sektorja** (skupine **5,6**), njegove značilnosti so: RO se ukvarjajo skoraj izključno z RD, pretežno so financirane s sredstvi RSS, tehniških značilnosti (oprema, tehniki, prostori) v večini RO ni, visoki kazalci izobrazbene strukture, nizki kazalci starostne strukture, velik delež žensk in izstopajoče velik delež novih raziskovalcev. Ločujeta se dve skupini:

i) **RO temeljnih raziskav** - poudarjena navezanost na sredstva RSS (skupina **6**), npr.: Kemijski inštitut Boris Kidrič, Inštitut za sociologijo,...

ii) **zdravstvene RO** -UKC enote (skupina **5**) - večja starost, specifična izobrazbena struktura (specialisti) in manjša vezanost na RSS (sredstva, novi raziskovalci).

b) Preostale RO (skupine **1-4**) oblikujejo **produktivni sektor**, ki razpada v dve skupini:

i) skupina **4** - izredno visoka povprečna starost (49 let), vključno z negativno razliko prihodov in odhodov raziskovalcev - **RO z starejšim** raziskovalnim kadrom (TAM, Gradbeni center)

ii) preostale (skupine **1-3**) RO produktivnega sektorja se delijo:

-- skupina **1**: nizki kazalci izobrazbene strukture, majhen delež sredstev RSS, RO predstavljajo produktivni sektor in sicer **integrirana RO**, večinoma so gospodarske razvojne enote (KRKA, ETA, SAVA,...).

-- preostala skupina (**2,3**) pa se deli:

--- skupina **2**: delež prihodkov od RD je majhen (35%), veliko je 'ostalih' delavcev, RO v tej skupini predstavljajo produktivni sektor **neintegrirana RO** (Vodnogospodarski inštitut, Inštitut za hmeljarstvo)

--- skupina **3**: **propulzivne RO** (skupina 3): izredna nizka povprečna starost (35 let); sem sodijo RO visokih tehnologij, (hi-tech: ISKRA, IBM,...).

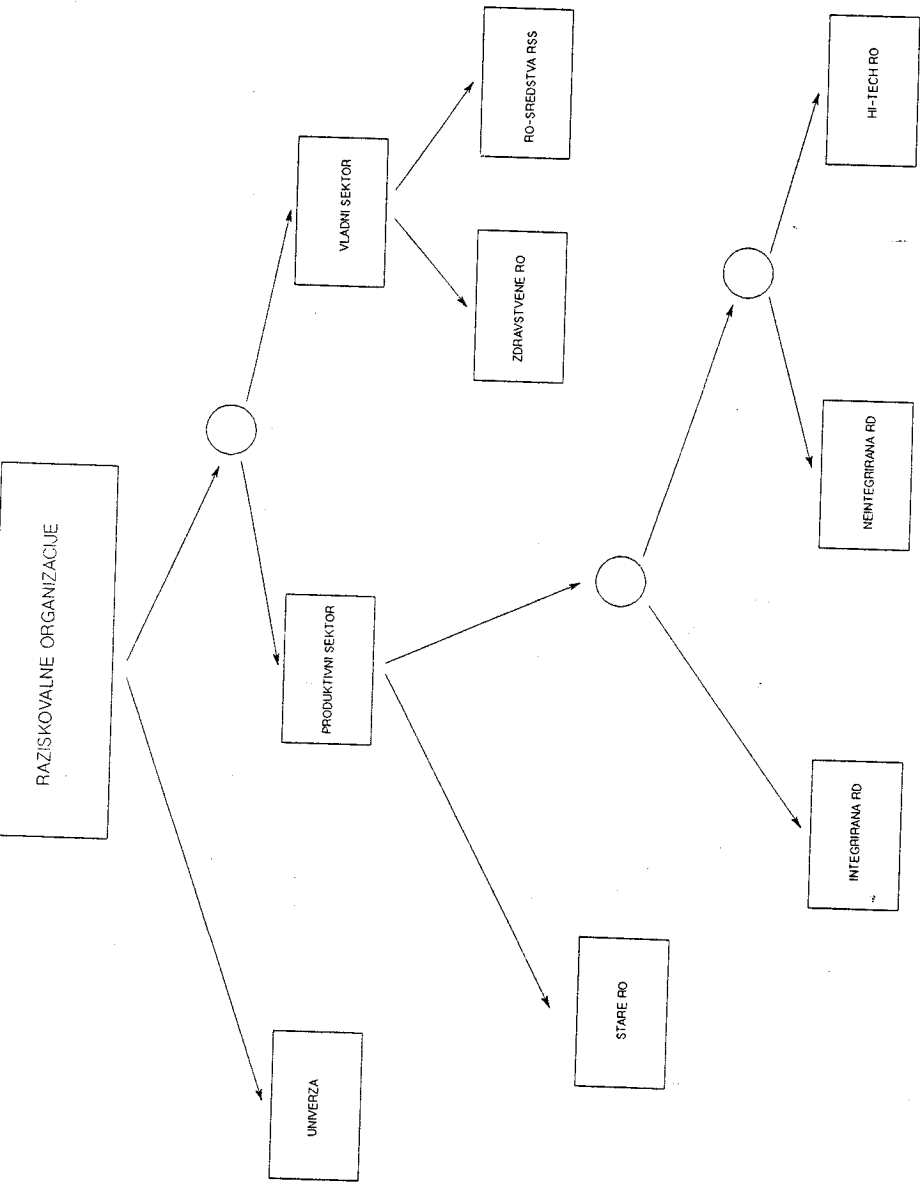
**TABELA 2:** Povprečne vrednosti spremenljivk po skupinah za ne-univerzitetne RO

SPR	SKUPINA	1	2	3	4	5	6	SKUPAJ
DELR		0.45	0.28	0.49	0.19	0.66	0.59	0.46
TNR1		1.37	1.71	1.20	4.45	0.63	0.45	1.35
DELA		0.09	0.11	0.07	0.09	0.07	0.13	0.09
DELO		0.03	0.24	0.04	0.06	0.01	0.06	0.07
DEZZ		0.30	0.16	0.07	0.27	0.34	0.46	0.28
DELI		0.14	0.04	0.07	0.24	0.00	0.18	0.11
POP		40.10	40.86	35.87	49.30	42.97	37.15	40.38
POD30		0.11	0.12	0.33	0.01	0.00	0.23	0.14
P35		0.18	0.18	0.18	0.01	0.09	0.29	0.17
NAD55		0.15	0.19	0.08	0.57	0.24	0.10	0.18
DELR		0.04	0.11	0.05	0.32	0.21	0.17	0.11
DELBAD		0.11	0.06	0.05	0.03	0.00	0.02	0.06
DELMG1		0.12	0.17	0.16	0.13	0.62	0.18	0.23
DELRDT		0.92	0.38	0.69	0.72	0.76	0.89	0.76
DELRSS		0.11	0.46	0.23	0.18	0.72	0.80	0.38
DELGOSP		0.57	0.36	0.65	0.68	0.11	0.08	0.41
ODSTRSS		0.09	0.13	0.16	0.14	0.60	0.73	0.28
DELEXP		0.01	0.28	0.03	0.08	0.00	0.03	0.06
ODHPRRD		1.07	3.70	27.38	1.14	1.52	0.84	4.77
ODHMS		0.27	0.31	0.36	0.45	0.27	0.24	0.30
INVPR1		1.40	2.67	8.83	0.53	0.47	0.94	2.23
IDUVPC1		5.78	14.34	34.40	1.41	1.06	2.88	9.39
DELNOVI		0.05	0.02	0.04	0.00	0.02	0.18	0.06
FLUK		0.00	-0.01	0.14	-0.28	0.01	0.03	0.01
FLDDIP		0.01	0.02	0.10	0.00	0.00	0.03	0.02
OPREMAR1		6.92	3.87	7.27	37.39	0.83	0.87	6.80
POVRSR		49.53	96.09	49.69	255.16	45.12	47.90	69.20
DELTVI		0.22	0.29	0.08	1.24	0.05	0.07	0.23
STEVIL0 RO		44	20	15	8	21	17	125
ustreznost		60%	60%	80%	100%	71%	89%	70%

5.3 Skupine niso povsem čiste in vse enote ne ustrezajo karakteristikam pripisanim posamezni skupini. Omenjena skladnost je izražena z odstotkom ustreznih enot v skupini (zadnja vrstica v tabeli 2). Tako npr. v koloni 3 spodnja vrstica pomeni, da 80% enot (12 od 15) v skupini 3 ustreza tipu, ki je označen z izrazom *propulzivne RO* oziroma hi-tech RO. Če dodamo univerzitetne RO kot samostojno skupino, je celotni odstotek seveda večji - 80% namesto 70%. Nizko vrednost povzroča predvsem takoimenovani splošni sektor, ki je raztresen v več skupini.

Shematično je razvrstitev prikazana v grafu 3.

GRAF 3



## VII. ZAKLJUČEK

1. Ponoviti je treba, da so podatki na meji uporabnosti, kar je povzročalo kopico težav. Postavlja se vprašanje ali je toliko podatkov sploh smiselno popisovati, saj so celo najosnovnejši na meji uporabnosti. Ob reviziji popisa NIRO je zato treba upoštevati:

- a) s kontrolo podatkov RSS, ISS, SDK je treba doseči njihovo večjo točnost;
- b) pri metodoloških spremembah je treba biti previden in podpirati predvsem posege, ki poenostavljajo;
- c) bolj kot revizija metodologije, je nujno sistematično terensko delo, inštruktaža ter vsebinske kontrole.

2. Razpoložljivi podatki ne dajejo pri vsakem naboru spremenljivk enakih razvrstitev. Slednje velja le za posebej ozek krog spremenljivk ter zožen krog RO. To pa pomeni:

a) pojem RO je razmeroma ohlapen in tovrstne organizacije čvrstega bištvu v sebi nimajo. To dokazuje precejšnje število RO, ki po podatkih RD sploh ne opravljajo (19 RO) oziroma RD zanje ni osnovna dejavnost (34 RO)

- b) izbrana množica spremenljivk je pomanjkljiva. Očitno manjkajc
- rezultati raziskovalnega dela;
  - natančnejši podatki o kadrovske dinamiki (za vladni sektor)
  - kazalci vpetosti v mednarodni prostor;
  - kazalci generiranja nove produkcije (za podjetniški sektor)

3. Populacija RO je sporna, njihova opredelitev v zakonu pa preohlapna (status posebnega družbenega pomena za vse RO). Tudi obstoječe uradne klasifikacije niso ustrezne, v veliko večji meri se potrjujejo mednarodne klasifikacije. Zajetje RD - tako na osnovi statistike NIRO, kot na osnovi podatkov o dejavnostih 1106, 1201, 1202 - je zato nereprezentativno, RD v Sloveniji je s tem precenjena.

4. Sama analiza je bila uspešna. Razvrstitve so v bistvu presenetljive: izredno logična razvrstitve univerze ter razvrstitve ne-univerzitetnih RO, pri katerih se - proti pričakovanjem - potrjujejo predvsem klasifikacije OECD in UNESCO.

5. V nalogi je razvrščanja ne-univerzitetnih RO komaj nakazano. Šele podrobnejša analiza bi pokazala tipe RO v gospodarstvu; potrebno bi bilo opazovati razvrščanje po posameznih sklopih spremenljivk in uporabiti še nekatere metode multivariatne analize.

6. Na osnovi podatkov sta možni tudi dve vsebinski oceni:

- skupini z mlajšim raziskovalnim kadrom sta dve: RO financirane s sredstvi RSS, ter skupina RO iz panog visokih tehnologij, vse ostale skupine imajo izredno star raziskovalni kader;
- podatki kažejo, da sta obe omenjeni skupini z mladim kadrom že zasičeni, preostale skupine pa starostne strukture ne menjajo, kar pomeni, da se je val pomladitev v sedanji obliki izčrpal.

LITERATURA:

1. Manual for statistics on scientific and technological activities, UNESCO ST-79/WS/10, Paris, 1979, 62 str.
2. La mesure des activites scientifiques et techniques - "Manuel de Frascati" 1980, OECD, Paris, 1981. 214 str.
3. M.Cohen: Models of Scientific Output, Toward the metric of science, John Wiley and Sons, New York, 1978, str. 95-120
4. Zakon o raziskovalni dejavnosti in raziskovalnih skupnostih, Uradni list SRS 79/35
5. Primerjalni kazalci rezultatov gospodarjenja OZD s področja družbenih dejavnosti v SR Sloveniji za leto 1987, SDK Centrala v Ljubljani, 1988, 55 str.
6. R.R Sokal in F.H.A. Sneath: Numerical Taxonomy, Freeman&Co, San Francisco, 1973, 572 str.
7. Raziskovalne organizacije 1986, tabele, Zavod SR Slovenije za statistiko, 1987. 35 str.
8. Vasja Vehovar: Koliko vlagamo v znanost, Revija za razvoj, 1988/1, 4 str.
9. Brian Everitt: Cluster analysis, Heinemann Educational Books, London, 1974, 122 str.
10. A.Ferligoj: Razvrščanje v skupine, zapiski, FSPN, 1982, 79 str
11. V.Batagelj: Priročnik za program CLUSE, IMFM, Ljubljana 1981, 36 str.
12. N.H.Nie: SPSS, Mc Graw Hill, New York, 1975
13. A. Ferligoj, V. Batagelj: Taksonomske metode v družboslovju, Poročilo RSS, RIFSPN, Ljubljana, 1980, 128 str.
14. N.Sadar-Cernigoj, A.Ferligoj: nekatere značilnosti načinov življenja Slovencev, Anthropos, 1981/1, 37-52
15. Romesburg H.C.:Cluster Analysis for Reserchers, Lifetima Learning Publications, Belmont, California, 1984
16. Jug Janez: Branost časopisov, Metodološki zvezki, Blejsko metodološko srečanje, 1987
17. A. Ferligoj: Razvrščanje v skupine:izbrane teme, Poročilo RSS, RIFSPN, 1983, 131 str.