

Ivan Šerbetar

ALGORITAM I PROGRAM ZA RAČUNANJE INTRACLASS KORELACIJE

1. UVOD

Pojam **pouzdanosti testa** se odnosi na dosljednost u mjerenju, tj. pouzdanost je raspon u kojem pokus, test ili bilo koja mjerna procedura daje iste rezultate u ponovljenim pokušajima (Krković, 1978).

Bruto rezultat mjerenja ili netočni rezultat (*fallible score*) može se razložiti na tzv pravi rezultat (*true score*) i na grešku mjerenja (*error score*). Prema Nunnalyu i Bernsteinu (1994) **pravi rezultat** je “prosječni rezultat koji bi trebao biti dobiven na ponovljenim mjerenjima.” Greška mjerenja je uzrok variranja pravog rezultata tijekom ponovljenih testiranja. U svakom slučaju, grešku, odnosno varijabilnost rezultata mjerenja uzrokuju sistematski i nesistematski faktori. kao prvi se najčešće spominju učenje i razvoj (uzrokuju porast rezultata) te umor, zaboravljanje, starenje (uzrokuju pad rezultata), dok se kao drugi, tj. nesistematski faktori, navode promjene u općem psihofizičkom stanju ispitanika, promjene uvjeta mjerenja, loša standardizacija mjernog postupka i sl.

Prema tzv. *domain sampling* modelu (Nunnaly i Bernstein, 1994) korelacija bilo kojeg rezultata s prosjekom svih rezultata u testu (*indeks pouzdanosti*) može biti prikazana i kao izjednačenje kvadratnog korijena korelacije bilo kojeg rezultata u testu s drugim rezultatom u testu (*koeficijent korelacije*) i obratno, koeficijent korelacije može biti prikazan kao procijenjeni odnos varijance pravog rezultata i opaženog rezultata.

2. INTRACLASS KORELACIJA

Intraclass korelacija proizlazi iz teorije generalizabilnosti, koja je ekstenzija *domain sampling* teorije na situacije u kojima uzorkovanje faktorski proizlazi iz više od jedne domene.

Odnos prave varijance prema ukupnoj određuje raspon u kojem je na bodovanje pojedinog suca utjecala slučajna greška. Međutim koeficijent pouzdanosti (objektivnosti) ne govori ništa o relacijama u kojima je procjena jednog suca – ocjenjivača prema ostalima, što znači da jedan sudac može biti potpuno dosljedan u bodovanju ali istodobno se može sistematski razlikovati od ostalih po bodovanju nevažnih atributa.

Koeficijent generalizabilnosti ili “generički koeficijent pouzdanosti” (Lord i Novick, 1968, prema Nunnally i Bernstein, 1994) je forma *intra*class korelacije i simboliziran je sa ρ^2 a opisuje koliko dobro prosječna prosudba iz uzorka od jednog ili više sudaca korelira sa prosječnom prosudbom iz populacije ili univerzuma potencijalnih sudaca. ρ^2 vrijednost, kao i r_{11} je određena kao vrijednost prave varijance među ispitanicima (σ_{ind}^2) prema sumi prave varijance i varijance greške, što je u duhu klasične teorije pouzdanosti. Simbolički se ρ^2 može prikazati kao:

$$\rho^2 = \frac{\sigma_{ind}^2}{\sigma_{ind}^2 + \sigma_{error}^2}$$

3. ALGORITAM I PROGRAM

U istraživanju (Šerbetar, 2000) je trebalo izračunati pouzdanost između sudaca (objektivnost) metodom *intra*class correlation no u softwareu koji je autor rada tada koristio nije bio sadržan modul - komponente varijance u kojem bi se to izračunalo. Problem je riješen tako da je autor napisao program u Turbo Pascal jeziku na temelju Hoytovog algoritma (prema Nunnallyu i Bernsteinu, 1994).

*Intra*class korelacija se izračunava u šest koraka, a prvi je računanje ukupne sume kvadrata (*total sum of squares*) koja se dobiva iz izraza:

$$MS_{total} = \sum X_{ij}^2 - (\sum X_{ij})^2 / N$$

nakon čega se izračunava suma kvadrata za ispitanike (*sum of squares for individuals*):

$$MS_{ind} = (\sum X^2) / j - (\sum X_{ij})^2 / N$$

suma kvadrata za suce (*sum of squares for judges*) dobiva se iz:

$$MS_{between} = (\sum X^2) / i - (\sum X_{ij})^2 / N$$

nakon toga slijedi računanje reziduala ili greške (*residual - error sum of squares*):

$$MS_{error} = MS_{total} - MS_{ind} - MS_{between}$$

stupnjevi slobode (*df*) računaju se:

$$df(i-1) \text{ za ispitanike, } df(j-1) \text{ za suce i } df[(i-1)(j-1)] \text{ za rezidual}$$

na kraju se svaka suma kvadrata dijeli s pripadajućim stupnjevima slobode kako bi se konačne vrijednosti uvrstile u izraz:

$$r_{11} = (MS_{ind} - MS_{error}) / MS_{ind}$$

Kodiranje algoritma izvršeno je u programskom jeziku Turbo Pascal, a ovdje će biti prikazana deklaracija varijabli i glavni program:

```
PROGRAM Intraclass_correlation;

uses crt, dos;
  const max=100;
    type a=array[1..max, 1..max] of integer;
      type b=array[1..max] of real;
var i,j,k,n,l, suma:integer;
  var polje:a;
    var ind_total, bolje:b;
      sred, varijanca, sdevij:c;
var broj_rezultata, br_red, DFSuci, DFIsipitanici,
  DFResidual:integer;
  var corr_term, totsumofsqr, MSind,
    MSbetween,MSresidual:real;
...

BEGIN
  clrscr;
  nutra(polje,k,br_red);
  Total_sum_of_squares(polje,k,br_red,ind_total);
  SumOfSqrForIndivid(ind_total,k,br_red);
ResidualSS;
  DegreesOfFreedom(k,br_red);
  Intraclass;
  repeat until keypressed;
END.
```

Cijeli listing programa koji uključuje sve funkcije i procedure moći će se preuzeti s web stranice autora.

4. LITERATURA

1. Krković, A., (1978). Elementi psihometrije I, Zagreb, Filozofski fakultet.
2. Nunnaly J. C., I.P. Bernstein (1994). Psychometric theory. McGraw-Hill, New York.
3. Šerbetar, I. (2000). Motorička kreativnost djece predškolske dobi. Magistarski rad. Kineziološki fakultet, Zagreb.