

APLICATII ALE ENERGIEI INFORMATIONALE SI A COEFICIENTULUI DE CORELATIE ÎN DOMENIUL RESURSELOR UMANE

Cornelia Victoria ANGHEL

Universitatea „Eftimie Murgu” Resita, Departament Informatica, canghel@uem.ro

Abstract The paper presents how the mathematical notions of informational energy and correlation coefficient, can be used in Human Researches domains. Three applications are given and in conclusions we can say that we can obtain some eloquent properties starting with the principals probabilistic properties.

1. Notiuni introductive

Teoria informatiei este aplicata tot mai des în diferite domenii de activitate. În centrul cercetarilor bazate pe teoria informatiei se afla un estimator mediu al informatiilor care este furnizat de sirul de semne al unui proces urmarit de-a lungul timpului. Deoarece semnele nu sunt marimi masurabile, s-a recurs la notiunea de *probabilitate* a aparitiei fenomenului.

Mai târziu s-a constatat ca în scopuri statistice se poate considera ca informatie medie, *energia informationala*. Aceasta depinde de modul de organizare a sistemului si este mai sensibila la modificarile survenite în cadrul sistemului.

2. Energia informationala si coeficientul de corelatie

Consideram un sistem al carui stari, la diferite momente de timp, le notam cu s_1, s_2, \dots, s_n caracterizat prin ponderile corespunzatoare p_1, p_2, \dots, p_n , atunci energia informationala se poate determina cu relatia:

$$E_s = - \sum_{j=1}^n p_j \log_2 p_j \quad (1)$$

ceea ce atesta ca energia informationala este media tuturor informatiilor p_j , în raport cu starile s_j pentru orice valori ale lui j cuprinse între 1 si n .

Pentru doua sisteme S si T cu n caracteristici comune v_1, v_2, \dots, v_n , caracterizate prin ponderile corespunzatoare p_1, p_2, \dots, p_n , pentru sistemul S si q_1, q_2, \dots, q_n , pentru sistemul T, corelatia dintre S si T se poate determina cu relatia:

$$C_{S,T} = - \sum_{j=1}^n p_j q_j \log_2 p_j q_j \quad (2)$$

Coeficientul de corelatie informationala al sistemelor S si T se obtine prin normarea corelatiei, astfel:

$$R_{S,T} = \frac{\sum_{j=1}^n p_j q_j}{\sqrt{\sum_{h=1}^n p_h^2} \sqrt{\sum_{h=1}^n q_h^2}} = \frac{C_{S,T}}{\sqrt{E_S} \sqrt{E_T}} \quad (3)$$

în care expresiile

$$a_j = \frac{p_j}{\sqrt{\sum_{h=1}^n p_h^2}} \text{ si } b_j = \frac{q_j}{\sqrt{\sum_{h=1}^n q_h^2}} \quad (4)$$

se numesc ponderile reduse ale celor doua sisteme si au proprietatea ca:

$$\sum_{j=1}^n a_j^2 = \sum_{j=1}^n b_j^2 = 1.$$

Utilizând aceste notatii si proprietati se poate deduce ca coeficientul de corelatie informatională al sistemelor S si T, devine:

$$R_{S,T} = \sum_{j=1}^n a_j b_j \quad (5)$$

Se observa ca acest coeficient de corelatie are valoare unitara, daca si numai daca cele doua sisteme S si T sunt identice:

$$R_{S,T} = 1 \text{ daca } S=T.$$

În caz particular, coeficientul de corelatie al unui sistem cu el însusi este:

$$R_{S,S} = 1.$$

3. Aplicatii ale energiei informatonale si a coeficientului de corelatii în diverse domenii de activitate

S-a constatat ca aceste marimi pot caracteriza diferite procese din diverse domenii de activitate, în afara matematicii sau a domeniilor de activitate conexe, cum ar fi: procesul de învățământ, diverse probleme sociale, domenii psiho-pedagogice, managementul resurselor umane, etc.

3.1. Aplicatii în domeniul învățământului.

În cazul studiat, se accentueaza numeroasele probleme ce apar în procesul de învățare, atât individual, cât si în grup. S-a constatat ca acest proces pe cât de complex si esential în formarea individului, implica o caracterizare din punct de vedere calitativ. Asadar, în acest caz se pot folosi metode statistice informatonale.

Se considera A evenimentul care poate sa reprezinte învățarea unui algoritm matematic, utilizarea unui PC sau învățarea unei limbi straine, caracterizat prin probabilitatea $p=p(A)$ si evenimentul opus \bar{A} cu probabilitatea corespunzatoare $q=q(\bar{A})$, unde $q=1-p$.

Energia informatională pentru cele doua evenimente se poate exprima ca fiind:

$$E_{A,\bar{A}} = p^2 + q^2 \quad (6)$$

Aceasta relatie este simetrica fata de cele doua situatii. Când p creste de la 0 la 0,5, energia informatională E descreste de la 1 la 0,5, iar daca p continua sa creasca de la 0,5 la 1, E va creste corespunzator de la 0,5 la 1.

S-a realizat astfel o noua expresie a carei marime variaza într-un singur sens când p variaza de la 0 la 1 pastrând într-un anume fel semnificatia celei originale.

Formula (6) reprezinta gradul de progres al evenimentului A, care se obtine plecând de la energia informationala E.

Daca se noteaza:

$$E^1(p) = \frac{2^{1-p} E^1(p)}{2^{1-p} E^1(p) + 2^p E^2(p)}; \quad p \geq 0.5$$

se obtine o functie continua crescatoare de la 0 la 2, când p variaza de la 0 la 1.

Asadar, daca de exemplu, numarul p al studentilor care obtin nota mai mare decât 8 creste, iar valoarea $E^1(p)$ creste, atunci ea poate fi considerata ca un indicator de progres în grupa respectiva, indicând în acelasi timp gradul de uniformizare sau de organizare a sistemului (grupeii, în cazul descris).

3.2. Aplicatii în probleme sociale

În doua universitati diferite se încearca sa se puna în evidenta caracteristicile legate de înclinatiile studentilor.

Se noteaza:

- C_1 – preferinte pentru activitati tehnico-stiintifice
- C_2 – preferinte pentru activitati socio-culturale si etice
- C_3 – preferinte pentru activitati artistice
- C_4 – alte preferinte

Rezultatele sondajului se pot sistematiza într-un tabel:

Preferinta	Frecventa ordinii de preferinte				Energia informationala	Corelatia informationala	Coeficient de corelatie
	I	II	III	IV			
C_1	0,64	0,12	0,18	0,06	0,4600	1,2640	2,0065 1,4160 0,8900
C_2	0,18	0,40	0,30	0,22	0,2808	0,9716	1,2248 1,1060 0,7900
C_3	0,54	0,16	0,10	0,20	0,3672	0,1992	1,6017 1,2660 0,74
C_4	0,15	0,25	0,29	0,31	0,2652	0,9272	1,1578 1,0750 0,80
Sistem	0,51	0,93	0,77	0,79	2,3620		

Se poate concluziona ca cea mai slaba corelatie este la orientarea spre învătamântul artistic.

3.3. Aplicatii la testarea orientarii profesionale

Se testeaza orientarea profesionala unui numar de 500 de absolventi de liceu.

Se noteaza:

- C_1 – preferinte pentru învătamântul economic

C_2 – preferinte pentru învățământul tehnic
 C_3 – preferinte pentru învățământul artistic.

Situatia se prezinta astfel:

Preferinta	Frecventa ordinii de preferinte			Energia informationala	Corelatia informationala	Coeficient de corelatie
	I	II	III			
C_1	0,60	0,30	0,10	0,46	1,25	0,99
C_2	0,40	0,50	0,10	0,43	1,15	0,93
C_3	0,50	0,20	0,30	0,38	1,10	0,82
Sistem	1,50	1,00	0,50	3,5		

S-a constatat ca cea mai slaba corelatie este la orientarea spre învățământul artistic.

4. Concluzii

În acest articol s-a urmarit sa se defineasca pornind de la notiuni cunoscute de probabilitati si statistica matematica, la notiuni mai rar întâlnite: energie informationala, corelatie, coeficient de corelatie informationala.

Pe baza definitiilor si proprietatilor acestor marimi s-au ilustrat trei aplicatii, cu exemple numerice, care atesta utilizarea acestora în diferite domenii de activitate practica.

Bibliografie

- [1]. Anghel C.V., s.a. - „Notiuni despre energia informationala si aplicatiile ei”, Analele UEM, Resita, Fascicola IV, 1996;
 [2]. Onicescu O. – „Probabilitati si procese aleatoare”, Ed. Stiintifica si Enciclopedica”, Bucuresti, 1977;