

## EVALUAREA PERFORMANTELOR ȘI COSTURILOR ÎN SISTEMUL DE SĂNĂTATE PRIN METODE MULTICRITERIALE

PETRU ȘUȘCA, TUDOR DRUGAN, MIHAELA IANCU, ANDRADA URDA, ANDREI ACHIMAȘ

Disciplina de Informatică Medicală și Biostatistică, UMF "Iuliu Hațieganu" Cluj-Napoca

### Rezumat

*Obiectivul principal al acestui studiu este de a evalua după mai multe criterii cantitative unitățile medicale și de a obține cea „mai bună unitate”, respectiv o ierarhizare a lor. Evaluarea performanțelor și costurilor în sistemul de sănătate se bazează pe cadrul standard general de cuantificare a costurilor îngrijirilor medicale și a veniturilor unităților medicale. Acesta implică următorii indicatori economico-financiari: execuția bugetară, venituri proprii ale unității medicale, cheltuieli pentru servicii, cheltuieli personal, cheltuieli cu medicamente, cheltuieli de capital, cost mediu pentru o zi de spitalizare.*

*Metodele multicriteriale de analiză permit clasificarea pe o bază riguroasă a unităților sanitare, prin evaluarea indicatorilor de performanță a managementului și stabilesc o măsură mai corectă de validare a activității acestora, decât simplele criterii cantitative utilizate în asistența de sănătate din România în acest moment. Utilizarea acestor metode permite atât analiza comparativă generală, cât și pe cazuri particulare: comparații între unități de același profil sau între ani diferiți pentru evaluarea în dinamică a performanțelor manageriale.*

**Cuvinte cheie:** evaluare, metode multicriteriale, spital, economic.

## COST AND PERFORMANCE EVALUATION BY MULTIPLE CRITERIA RANKING METHODS IN THE HEALTH CARE SYSTEM

### Abstract

*The main objective of our study was to evaluate several quantitative criteria for medical facilities in order to obtain the “best unit”, thus placing them in a hierarchy. Performance and cost evaluation in the health care system is based on the general standard for the quantification of costs and revenues of medical care units. This involves the analysis of the following financial indicators: the implementation of the budget, the income of the health facility, the service fees, the personnel and medication expenses, the capital expenditures, the average cost per hospitalization day.*

*The multi-criteria analysis allows a rigorous classification of health units, based on the evaluation of management indicators and establishes a more accurate validation of their activity than merely the quantitative criteria used in health care in Romania at this time. The application of these methods allows both general and particular case comparative analysis: comparison between the same profile units or between different years to evaluate the dynamics of management performance.*

**Keywords:** evaluation, multiple criteria ranking methods, hospital, economy.

Articol intrat la redacție în data de: 15.12.2011

Acceptat în data de: 19.01.2012

Adresa pentru corespondență: tdrugan@umfcluj.ro

### Introducere. Scopul studiului

Obiectivul principal al acestui studiu este de a evalua după mai multe criterii cantitative unitățile medicale și de a obține o metodă corectă de ierarhizare a lor [1,2]. Abordarea este complexă și originală, atât prin abordarea ierarhizată pe două nivele, cât și prin utilizarea unui număr ridicat de criterii și poate constitui o contribuție interesantă în compararea unităților medicale luate în considerare, în special prin obținerea unei metodologii pentru evaluarea și ierarhizarea acestora [3].

Evaluarea performanțelor și costurilor în sistemul de sănătate se bazează pe cadrul standard general de cuantificare a costurilor îngrijirilor medicale și a veniturilor unităților medicale [4]. Aceasta implică următorii indicatori economico-financiari: execuția bugetară, venituri proprii ale unității medicale, cheltuieli pentru servicii, cheltuieli personal, cheltuieli cu medicamente, cheltuieli de capital, cost mediu pentru o zi de spitalizare [5].

### Material și metodă

Lotul studiat este reprezentat de 39 de unități medicale (spitale) din toate regiunile țării, având diferite profile medicale de activitate. Culegerea datelor s-a făcut din bilanțurile anuale, respectiv din rapoartele publice: indicatori de performanță ai managementului; acestea au fost culese pentru anii 2008-2010 de pe site-urile de web ale respectivelor spitale (9 din 39 de spitale au făcut publice aceste rapoarte), restul au fost obținute de la structurile de conducere ale respectivelor unități. Pentru demersul nostru în cazul Spitalului Municipal Lupeni am utilizat date din anii 2008, 2009 și 2010, care au fost introduse în aplicația realizată ca și când ar proveni de la unități spitalicești diferite. Am luat decizia utilizării unor astfel de date heterogene pentru a dovedi puterea analizei multicriteriale utilizate în clasificarea acestora.

Datele care ne-au parvenit sub formă de tabele sau fișiere text au fost analizate din punct de vedere al conținutului și parametrii comuni celor mai multe dintre unitățile vizate au fost selectați pentru analiză și au fost transpuși într-un tabel Excel. În programul Microsoft Excel am implementat algoritmul de analiză multicriterială descris în cele ce urmează, folosind formulele predefinite și limbajul de programare Visual Basic.

Pentru a studia și compara aceste unități medicale, am utilizat următoarele criterii de evaluare majore legate de îndeplinirea standardelor de evaluare a raportului venituri-

costuri.

K1. **Criteriul de organizare** privește nivelul de realizare a standardelor referitoare la execuția bugetară a unităților medicale;

K2. **Criteriul resurse financiare** se referă la nivelul de realizare a standardelor referitoare la ponderea veniturilor proprii din totalul veniturilor unui spital;

K3. **Criteriul de evaluare a cheltuielilor pentru servicii** reflectă nivelul de realizare a standardelor legate de cheltuielile pentru diverse servicii ale unui spital;

K4. **Criteriul de evaluare a cheltuielilor de personal** privește nivelul de realizare a standardelor referitoare la repartitia cheltuielilor de personal într-un spital;

K5. **Criteriul de evaluare a cheltuielilor pentru medicamente** se referă la nivelul de realizare a standardelor referitoare la cheltuielile cu medicamente ale unui spital;

K6. **Criteriul de evaluare a cheltuielilor de capital** privește nivelul de evaluare a cheltuielilor de capital raportat la totalul de cheltuieli ale spitalului;

K7. **Criteriul de evaluare a costului mediu de spitalizare pe zi** se referă la evaluarea costului pentru o zi de spitalizare/spital.

Unele dintre criteriile principale (K3 și K5) posedă mai multe subcriterii cantitative, cu ajutorul cărora sunt evaluate.

**Criteriul de evaluare a cheltuielilor pentru servicii** (K3) are ca subcriterii pe baza cărora este evaluat următoarele subcriterii:

K3.1 se referă la procentul cheltuielilor serviciilor de spitalizare de zi din total cheltuieli;

K3.2 se referă la procentul cheltuielilor serviciilor ambulatorii din total cheltuieli;

K3.3 se referă la procentul cheltuielilor serviciilor paraclinice din total cheltuieli;

K3.4 se referă la procentul cheltuielilor serviciilor de spitalizare continuă din total cheltuieli.

**Criteriul de evaluare a cheltuielilor pentru medicamente** (K5) are ca subcriterii pe baza cărora este evaluat următoarele subcriterii:

K5.1 se referă la procentul cheltuielilor cu medicamente din totalul cheltuielilor spitalului;

K5.2 se referă la procentul cheltuielilor cu medicamente din totalul cheltuielilor cu bunuri și servicii.

Pentru cele 11 criterii (principale și secundare)

**Tabelul I.** Matricea de evaluare (C).

	Criteriu	K1	K2	K3.1	K3.2	K3.3	K3.4	K4	K5.1	K5.2	K6	K7
Spital												
A1												
A2												
A3												
...												
A41												
W	Pond. medie											

evaluarea obținută a fost un scor, ceea ce le conferă un caracter cantitativ, ele fiind astfel criterii deterministe.

În cele ce urmează, se notează mulțimea alternativelor (spitalelor) evaluate prin  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$  pe baza criteriilor  $K_1, K_2, \dots, K_n$ . Fiecărei alternative (spital  $A_i$ ,  $i=1, 2, \dots, m$ ) i se asociază un vector reprezentând rezultatul evaluării acelei alternative în raport cu criteriile  $K_j$ ,  $j=1, 2, \dots, n$ . Acești vectori formează liniile unei matrice  $C$ , numită matricea de evaluare (Tabelul I) [5,6].

Algoritmul implementat urmărește o ordonare a spitalelor de la cel mai bun la cel mai slab, în raport cu toate criteriile, adică o ierarhizare multicriterială a acestor modele.

Un criteriu (de exemplu: execuția bugetară), ale cărui valori sunt cu atât mai bune cu cât sunt mai mari, se numește criteriu de maxim, iar criteriul ale cărui valori bune sunt cele mai mici, se numește criteriu de minim.

Se poate arăta că există modalități de a transforma modelul inițial multicriterial într-unul care să se bazeze numai pe criterii de același tip, cum ar fi de exemplu acela prin care toate criteriile de minim sunt convertite în criterii de maxim [7].

Funcția utilizată este cea aditivă, de forma:

$$(1.1) \quad U(A_i) = w_1 \times r_{i1} + \dots + w_n \times r_{in},$$

unde  $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  este un vector de ponderi,  $w_i \geq 0$  reprezentând ponderea acordată criteriului  $K_i$ .

Deoarece criteriile  $K_j$  sunt măsurate cu scale diferite numerice, valorile lor nu sunt omogene pentru alternativele luate în considerare, ceea ce face dificilă agregarea lor. În acest scop datele din matricea de evaluare se normalizează astfel încât criteriile să poată fi comparabile. Normalizarea datelor constă în transformarea matricei  $C$  de evaluare într-o matrice  $E = (r_{ij})$ , astfel încât elementele ei să fie numere cuprinse între 0 și 1, pentru fiecare criteriu valoarea 0 fiind atribuită celei mai slabe valori, iar valoarea 1 celei mai bune valori a criteriului respectiv.

Matricea de evaluare principală în cazul aplicației noastre este de tipul  $41 \times 11$ , conținând rezultatele evaluării celor 41 de unități medicale, pe baza celor șapte criterii principale și subcriteriilor lor prezentate mai sus.

În anumite procedee de ierarhizare criteriile care intervin pot fi considerate la fel de importante și, în acest caz, metodele care utilizează această presupunere se numesc fără ponderarea criteriilor. Într-o serie de procedee de ierarhizare criteriile diferă ca importanță, iar acest fapt este exprimat cu ajutorul unor ponderi nenegative acordate criteriilor [8].

În studiu s-a avut în vedere procedeul de ponderare a criteriilor cu caracter determinist, cu o pondere unică pentru fiecare criteriu. Metodele din această categorie se bazează pe un set de ponderi nenegative asociate criteriilor,

ponderi care exprimă importanța sau preferința acordată criteriilor de către decident [9].

Astfel, ponderile sau coeficienții de importanță formează vectorul  $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ . De obicei, se consideră un sistem de ponderi normalizate, care verifică următoarele

$$\text{condiții: } 0 \leq w_j \leq 1, \text{ pentru orice } j=1, 2, \dots, n, \sum_{j=1}^n w_j = 1.$$

Aceste ponderi pot fi stabilite fie direct de către decident, în mod subiectiv, pe baza experienței sale, fie utilizând anumite tehnici de determinare a lor. Astfel, se pot propune câteva modalități de determinare a acestor ponderi, pe baza unor informații ale decidentului, asupra raportului dintre criterii.

Astfel, pentru a preciza raporturile dintre criterii, decidentul furnizează o matrice pătratică  $B = (b_{ij})$  de dimensiune  $n$ , unde  $b_{ij} > 0$  exprimă importanța relativă a criteriilor  $C_i$  și  $C_j$ , reprezintă raportul dintre importanța criteriului  $C_i$  și cel al criteriului  $C_j$ . Elementele  $b_{ij}$  ale matricei  $B$  au proprietățile:

$$b_{ij} = \frac{1}{b_{ji}}, \quad b_{ij} = \frac{b_{ik}}{b_{jk}}, \text{ pentru orice } i, j, k=1, 2, \dots, n \text{ [10,11].}$$

Pentru a stabili coeficienții  $b_{ij}$  ( $i > j$ ) s-au utilizat următoarele reguli empirice:

$b_{ij} = 1$  dacă criteriile  $C_i$  și  $C_j$  sunt la fel de importante,

$b_{ij} = 3$  dacă criteriul  $C_i$  este puțin mai important decât  $C_j$ ,

$b_{ij} = 5$  dacă criteriul  $C_i$  are o importanță mai mare în raport cu  $C_j$ ,

$b_{ij} = 7$  dacă criteriul  $C_i$  are o importanță demonstrată față de  $C_j$ ,

$b_{ij} = 9$  dacă criteriul  $C_i$  este în mod evident mult mai important decât  $C_j$ ,

$b_{ij} = 2, 4, 6, 8$  sunt valori pentru importanțe intermediare (tabelul II).

Pentru unele dintre criteriile de sinteză ( $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7$ ), valorile mai mari sunt preferate, ele fiind deci criterii de maxim, iar pentru altele preferăm valori cât mai mici, ele devenind criterii de minim.

S-au utilizat criterii de maxim pentru următoarele criterii:  $K_1, K_2, K_3.1, K_3.2, K_5.2, K_6, K_7$ . Criterii de minim au fost utilizate pentru următoarele criterii:  $K_4, K_3.3, K_3.4, K_5.1$ .

## Rezultate

Rezultatele evaluării spitalelor au fost prelucrate în aplicația realizată și pe baza datelor culese am construit matricea de decizie. Utilizând tehnicile de normalizare prezentate mai sus pentru normalizarea datelor s-a obținut

**Tabelul II.** Setul de ponderi stabilite de către decident utilizat în analiză.

Criteriul	K1	K2	K3.1	K3.2	K3.3	K3.4	K4	K5.1	K5.2	K6	K7
Ponderea	0.09	0.09	0.07	0.09	0.09	0.12	0.09	0.09	0.09	0.09	0.1

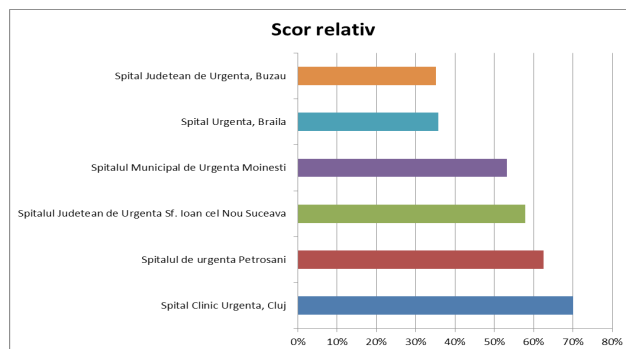
matricea normalizată de decizie.

Utilizând formula de calcul a scorului prezentată în relația (1.1) am construit matricea scorurilor prezentată în tabelul III, matrice ce conține scorurile pentru fiecare spital, scoruri calculate luând în considerare toți indicatorii economico-financiari studiați:

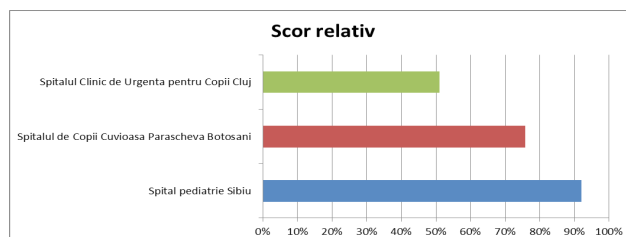
**Tabel III.** Matricea scorurilor.

Nr. crt.	Denumire	Scor	Scor relativ
1	Spitalul Hunedoara	43,525	100%
2	Spitalul de Pediatrie Sibiu	42,607	92%
3	Spitalul Județean Bacău	42,460	91%
4	Spitalul Orășenesc Târgu Ocna	42,172	88%
5	Spitalul CF Cluj	42,099	88%
6	Spitalul Județean Buzău	41,637	83%
7	Spitalul Turda	41,414	82%
8	Spitalul de Copii Cuvioasa Parascheva Botoșani	40,753	76%
9	Spitalul Cl. Dr. CI Parhon	40,745	76%
10	Spitalul Municipal Lupeni, an 2010	40,351	72%
11	Spitalul Clinic de Urgență, Cluj	40,097	70%
12	Spitalul Municipal Lupeni, an 2009	39,954	69%
13	Spitalul Huedin	39,484	65%
14	Spitalul de Pneumoftiziologie Brăila	39,360	64%
15	Spitalul de Urgență Petrosani	39,237	62%
16	Spitalul Municipal Beiuș	39,215	62%
17	Spitalul Județean Suceava	38,971	60%
18	Spitalul Municipal Vulcan	38,929	60%
19	Spitalul Valea lui Mihai, Bihor	38,844	59%
20	Spitalul Municipal Lupeni, an 2008	38,830	59%
21	Spitalul de Obstetrică și Ginecologie Brăila	38,806	59%
22	Spitalul Județean de Urgență Sf. Ioan cel Nou, Suceava	38,717	58%
23	Spitalul Municipal Fălțiceni	38,412	55%
24	Spitalul Municipal Sighetu Marmatei	38,319	54%
25	Spitalul Județean de Urgență Bistrița	38,270	54%
26	Spitalul Municipal Vatra Dornei	38,180	53%
27	Spitalul Municipal de Urgență Moinești	38,170	53%
28	Spitalul Clinic Județean de Urgență Sf. Spiridon, Iași	37,979	51%
29	Spitalul Clinic de Urgență pentru Copii Cluj	37,921	51%
30	Spitalul de Boli Infecțioase, Galați	37,873	51%
31	Spitalul Municipal Câmpulung Moldovenesc	37,242	45%
32	Spitalul CF Simeria	37,172	44%
33	Spitalul Orășenesc Negrești Oaș	36,855	42%
34	Spitalul Clinic de Obstetrică și Ginecologie Iași	36,704	40%
35	Spitalul Municipal Rădăuți	36,242	36%
36	Spitalul de Urgență, Brăila	36,179	36%
37	Spitalul Județean de Urgență Buzău	36,107	35%
38	Spitalul de Recuperare Borșa, Maramureș	35,986	34%
39	Spitalul Clinic de Neurologie și Psihiatrie Oradea	35,127	27%
40	Spitalul Municipal Onești	34,892	24%
41	Spitalul de Obstetrică și Ginecologie Botoșani	32,098	0%

Metoda permite atât clasificarea globală a spitalelor, cât și analiza comparativă a performanțelor acestora pe diferite criterii. Astfel se pot compara între ele spitalele de urgență (figura 1) sau cele de pediatrie (figura 2).

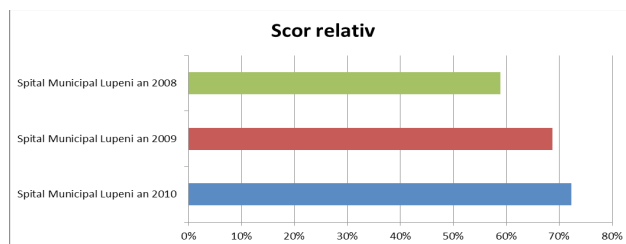


**Fig. 1.** Scorul relativ obținut de spitalele de urgență din studiu.



**Fig. 2.** Scorul relativ obținut de spitalele de pediatrie din studiu.

Metoda noastră poate fi utilizată pentru analiza managementului unei instituții de sănătate prin urmărirea în timp a dinamicii acestui scor, după cum se reflectă în analiza realizată pe datele provenite din trei ani succesivi de la Spitalul Municipal Lupeni (figura 3).



**Fig. 3.** Scorul relativ în 3 ani succesivi pentru Spitalul Municipal Lupeni.

## Concluzii

Metodele multicriteriale de analiză permit clasificarea pe o bază riguroasă a unităților sanitare, prin evaluarea indicatorilor de performanță a managementului și stabilesc o măsură mai corectă de validare a activității acestora, decât simplele criterii cantitative utilizate în asistența de sănătate din România în acest moment.

Utilizarea acestor metode permite atât analiza comparativă generală, cât și pe cazuri particulare: comparații între unități de același profil sau între ani diferiți pentru evaluarea în dinamică a performanțelor manageriale.

## Bibliografie

1. Rovira J. Health services economic evaluation: the investigation before decision making. Rev Esp Salud Publica. 2004; 78(3):293-295.

2. Hensen P, Schiller M, Metze D, Luger T. Evaluating hospital service quality from a physician viewpoint, *Int J Health Care Qual Assur*. 2008; 21(1):75-86.
3. Grigsby J, Brega AG, Devore PA. The evaluation of telemedicine and health services research. *Telemed J E Health*. 2005; 11(3):317-328.
4. Richardson J, McKie J. Economic evaluation of services for a National Health scheme: the case for a fairness-based framework. *J Health Econ*. 2007; 26(4):785-799.
5. Tan A, Freeman JL, Freeman DH Jr. Evaluating health care performance: strengths and limitations of multilevel analysis. *Biom J*. 2007; 49(5):707-718.
6. Cimoca G. Aplicații ale unor metode de decizie multicriterială și multiatribut. Comunicare privată, Cluj-Napoca, 2000.
7. Istrate D, Țigan Ș, Achimaș A, et al. About Some Multiple Criteria Ranking Methods with Multiple Weighting and Random Evaluations. Application in the Evaluation and Ranking Medical Offices. *Applied Medical Informatics*, 2007; 1-2: 73-83.
8. Sandea C, Achimaș A, Coman I, et al. Multiple Criteria Decision Making in Evaluating and Ranking Medical Process Models. *Applied Medical Informatics*, 2007; 20(1,2): 56-65.
9. Stancu-Minasian IM. Stochastic Programming with Multiple Objective Functions. Editura Academiei, Bucuresti and D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Boston, Lancaster, 1984.
10. Hwang C-L, Yoon K. Multiple Attribute Decision Making. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, New York, 1981.
11. Țigan Ș, Achimaș A, Coman I, et al. Decizii multifactoriale. Editura SRIMA, Cluj-Napoca, 2001.