

MODELAREA UNEI FAMILII DE PROBLEME DECIZIONALE*Maria BELDIGA (VASILACHE)**Universitatea de Stat din Moldova*

În articol sunt expuse modelele familiilor de probleme decizionale în condiții de incertitudine și risc. Modelele sunt realizate cu ajutorul unui Sistem Informatic Inteligent proiectat de autorul articolului. De asemenea, sunt definite conceptele necesare cercetării efectuate: model, modelare, familie de probleme decizionale și unele clasificări ale familiilor de probleme decizionale.

Cuvinte-cheie: *problemă decizională, familie de probleme decizionale, model, modelare, decizie, sistem suport inteligent, generator, rezolvitor.*

MODELLING OF A FAMILY OF THE DECISION PROBLEMS

In this article there are presented the models of family decision problems in conditions of uncertainty and risk. The models are realized with an Intelligent Information System designed by the author. In this article are also defined the necessary concepts of make research: model, modeling, families of decisional problems and some classifications of families of decisional problems.

Keywords: *decision problem, family of the decision problems, model, modeling, intelligent support system, generator, solver.*

Introducere

Activitatea cotidiană a omului implică rezolvarea unui volum considerabil de probleme. Dicționarul explicativ al limbii române tratează conceptul problemă drept o „chestiune în care, fiind date anumite ipoteze, se cere rezolvarea, prin calcule sau prin raționamente, a unor date” (<http://dexonline.ro/definitie/problema>)

Problemele pot fi clasificate în probleme:

- a) *nestructurate;*
- b) *slab structurate și*
- c) *structurate.*

Problema este considerată *structurată* dacă soluția acesteia poate fi obținută cu ajutorul unui oarecare algoritm. În caz contrar problema este considerată slab structurată. Soluția unei probleme slab structurate poate fi obținută cu asistența computerului în procesul unei cooperări dintre calculator și om. Beneficiarul formulează problema. Soluția problemei formulate este obținută în procesul unei interacțiuni dintre beneficiar și calculator. Problemele de luare a deciziilor se referă la clasa problemelor slab structurate.

Numai o mică parte din problemele pe care le rezolvă oamenii în activitățile lor cotidiene sunt *structurate*. Cea mai mare parte de probleme cu care aceștia se confruntă sunt *slab structurate*. În sprijinul acestei afirmații aducem câteva exemple: *a alege instituția de învățământ după absolvirea liceului; a alege un sector pentru construcția casei de locuit; a procura un computer (sau oricare alt produs) dintr-o gamă largă propuse într-o unitate comercială; a alege prietenul de viață ș.a.* sunt probleme slab structurate. Aceste probleme nu pot fi modelate algoritmic.

În informatică această clasă de probleme poartă denumirea de probleme decizionale. Produsele software care asistă procesul de rezolvare a problemelor decizionale sunt numite sisteme suport pentru decizie (SSD). Un mare aport la dezvoltarea SSD au adus cercetările efectuate de Simon [1], Filip [2,3], Gaidric [4], Ionescu [5] și alți cercetători.

Modelul procesului decizional propus de Simon [1] are în componență patru faze, și anume:

- a) *informarea;*
- b) *proiectarea;*
- c) *alegerea;*
- d) *implementarea.*

1. Modelarea orientată pe familii de probleme decizionale

Tehnicile cantitative în elaborarea deciziilor reprezintă o mare importanță, fapt evidențiat de numeroși specialiști atât în domeniul economiei, cât și în alte domenii interdisciplinare. Problemele decizionale pot fi

modelate. Modelarea este tratată ca o metodă utilizată în cercetarea științifică ce constă în reproducerea schematică a unui sistem sub forma altui sistem similar sau analog în scopul studierii proprietăților și comportamentului sistemului original.

Definiția 1. Vom numi **modelare** reprezentarea unei relații prin simboluri matematice.

Model reprezintă un sistem ideal (logic - matematic) cu ajutorul căruia pot fi studiate, prin analogie, proprietățile și transformările unui alt sistem mai complex.

Definiția 2. Vom numi **model** un sistem de relații matematice care leagă între ele mărimile de stare ale sistemului modelat.

La baza formării unui model stau următoarele:

- ✓ variabile;
- ✓ constante și parametri;
- ✓ relații între variabile și parametri.

În literatura de specialitate pot fi întâlnite diverse clasificări ale modelelor. În continuare va fi expusă o clasificare ce ține de domeniul de cercetare, și anume:

- ✓ modele din teoria deciziei;
- ✓ modele de simulare;
- ✓ modele fuzzy;
- ✓ modele deterministe;
- ✓ modele statice;
- ✓ modele discrete.

Luarea unei decizii este necesară atunci când apar situații decizionale. Decizia reprezintă rezultatul unor activități conștiente de alegere a unei direcții de acțiune și a angajării în aceasta, fapt ce implică, de obicei, alocarea unor resurse. Decizia rezultă ca urmare a prelucrării unor informații și cunoștințe și aparține unei persoane sau unui grup de persoane, care dispun de autoritatea necesară și care răspund pentru folosirea eficientă a resurselor în anumite situații date [2, p.11].

Un proces decizional este format din elementele:

- 1) decident;
- 2) cursuri de acțiune alternativă $A_m = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$;
- 3) stări ale naturii $S_n = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$;
- 4) probabilitățile stărilor naturii $p_n = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$;
- 5) matricea de deciziei (a se vedea Tab.1) [5, p.81].
- 6) criteriile de luare a deciziei în funcție de familia de probleme decizionale.

Tabelul 1

Structura generală a matricei de decizie

	Stările naturii	$S_1 \dots S_j \dots S_n$
Cursuri de acțiune alternative		$p_1 \dots p_j \dots p_n$
A_1		$a_{11} \dots a_{1j} \dots a_{1n}$
\vdots		\vdots
A_i		$a_{i1} \dots a_{ij} \dots a_{in}$
\vdots		\vdots
A_m		$a_{m1} \dots a_{mj} \dots a_{mn}$
\vdots		\vdots

Modelarea procesului decizional (a se vedea etapele 2-5), se face cu ajutorul Sistemului Suport Inteligent (SSI) folosind următoarele variabile:

- ✓ A_m – variabila de decizie dependentă;
- ✓ S_n – parametrii necontrolabili independenți;
- ✓ p_n – parametrii necontrolabili independenți;
- ✓ a_{mn} – variabile dependente.

La nivel general, structura și principiul de funcționare a SSI sunt prezentate în Figura 1.

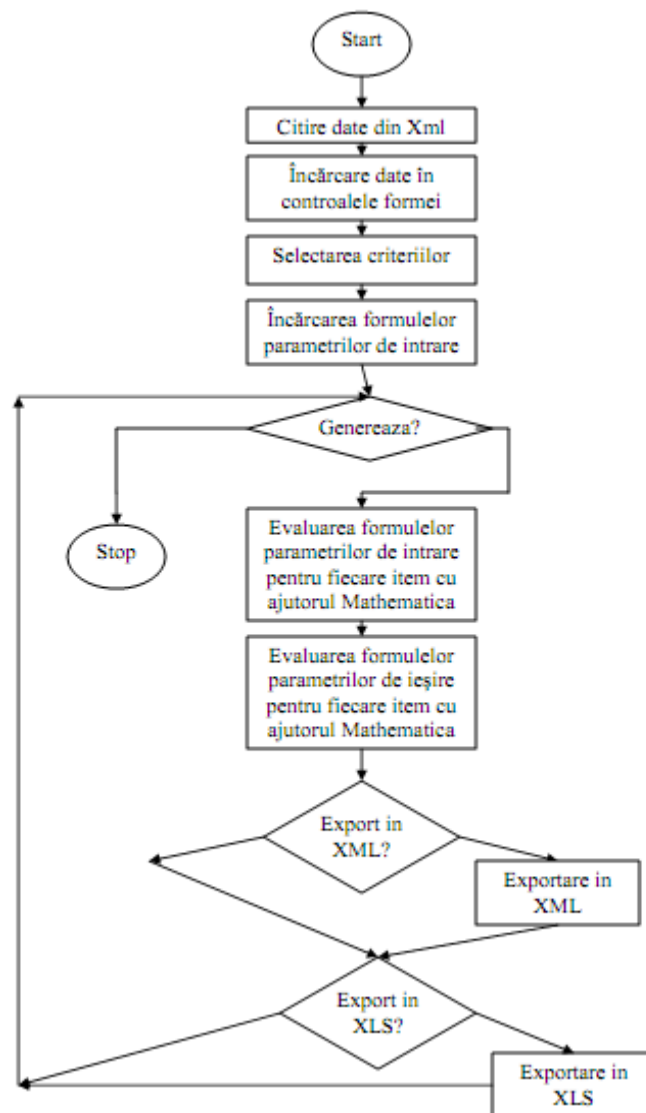


Fig.1. Structura și principiul de funcționarea a SSI la nivel general.

SSI a fost proiectat utilizând metodologia orientată pe familii de probleme – metodologie care se bazează pe următoarele definiții (a se vedea [6, p.135]).

Definiția 3. Vom numi **familie de probleme (FP)** o colecție de probleme bine determinate și diferite. Problemele din care este formată familia de probleme se numesc **elemente ale acestei familii**.

Definiția 4. Se numește **familie de probleme decizionale (FPD)** o colecție de probleme decizionale structurate, slab structurate, nestructurate.

Definiția 5. Vom numi **familie de familii de probleme decizionale (FFPD)** o colecție de familii de probleme decizionale total diferite.

În cazul nostru, familia de familii de probleme decizionale este formată din următoarea mulțime de familii de probleme decizionale [6, p.135]:

$$\text{FFPD} = \{\text{FPD}_{M_0}, \text{FPD}_{M_u}, \text{FPD}_A, \text{FPD}_F\},$$

unde:

- ✓ FPD_{M_0} reprezintă familia de probleme decizionale monocriteriale;
- ✓ FPD_{M_u} reprezintă familia de probleme decizionale multiatribut;
- ✓ FPD_A reprezintă familia de probleme decizionale arbori de decizie;
- ✓ FPD_F reprezintă familia de probleme decizionale fuzzy.

Repartizarea problemelor decizionale în familii de probleme decizionale poate fi înțeleasă mai bine analizând Figura 2.

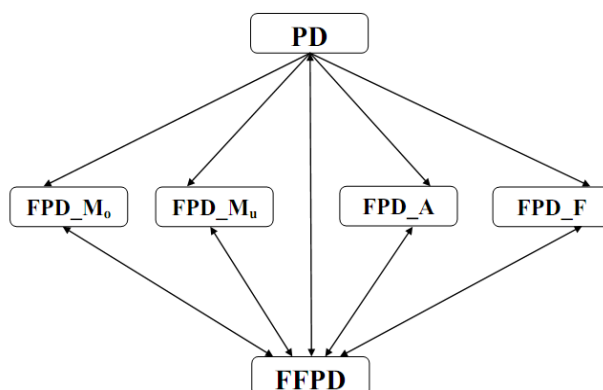


Fig.2. Repartizarea PD în FFPD.

2. Familia de probleme decizionale monocriteriale

Definiția 6. Vom numi **familie de probleme decizionale monocriteriale** sistemul format dintr-o mulțime de probleme decizionale diferite, dar care au ca scop aflarea **Deciziei optime (D₀)**:

$$FFPD_{Mo} = \{PDMo_C, PDMo_I, PDMo_R, \}$$

unde:

- ✓ PDMo_C – probleme decizionale monocriteriale în condiții de certitudine;
- ✓ PDMo_I – probleme decizionale monocriteriale în condiții de incertitudine;
- ✓ PDMo_R – probleme decizionale monocriteriale în condiții de risc.

Clasificarea familiei de probleme decizionale monocriteriale este redată în Figura 3.

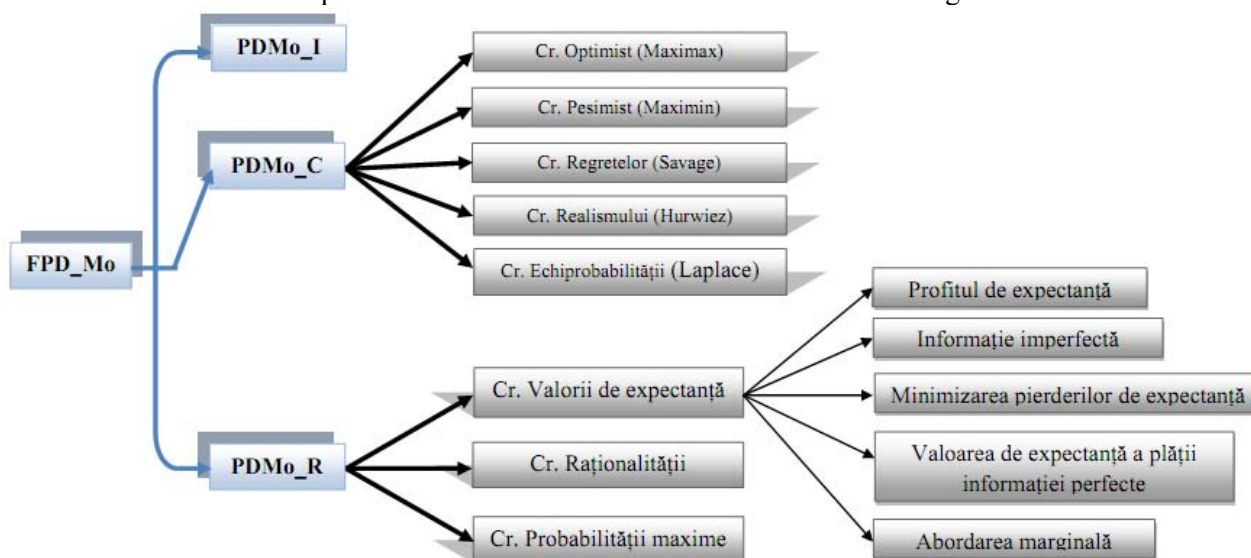


Fig.3. Clasificarea familiei de probleme decizionale FFPD_Mo.

3. Modelarea familiei de probleme decizionale monocriteriale

Soluționarea unei probleme decizionale monocriteriale poate fi solicitată:

- în condiții de certitudine;
- în condiții de incertitudine și
- în condiții de risc.

Problemele decizionale monocriteriale în condiții de incertitudine definesc acea stare în care una sau mai multe alternative decizionale au rezultat dintr-o mulțime dată, rezultate a căror probabilitate de apariție este necunoscută sau imposibil de apreciat obiectiv [7, p.200].

Autorul prezentului articol a elaborat un Sistem Suport Inteligent (SSI) pentru modelarea problemelor decizionale monocriteriale orientat pe familii de probleme.

Metodele de obținere a deciziei optime (D_0) în condiții de incertitudine sunt expuse în [7, p.200-201].

În continuare se va face un studiu de caz la rezolvarea unei probleme decizionale în condiții de incertitudine și risc.

Problema 1. Fabrica de pâine SA „Franzețuța” intenționează să lanseze pe piață un produs nou de biscuiți. Pentru produsul respectiv decidentul trebuie să aleagă una dintre următoarele alternative:

A_1 – lansarea produsului cu prețul real de cost;

A_2 – lansarea produsului cu preț promoțional.

Prețul stabilit pentru fiecare variantă are drept consecință obținerea unui anumit profit, în funcție de reacția pieței manifestată prin cerere. Cererea pentru produsul lansat poate înregistra trei forme:

✓ cerere mică – S_1 ;

✓ cerere moderată – S_2 ;

✓ cerere mare – S_3 .

Profiturile obținute sunt prezentate în matricea de decizie (a se vedea Tab.2), unde profitul este estimat în mii lei.

Tabelul 2

Matricea de decizie pentru Problema 1

Alternative \ Stări	S_1	S_2	S_3
A_1	100	12	0
A_2	85	75	-20

Modelarea problemei propuse în condiții de incertitudine parcurge următoarele etape (a se vedea Fig.4):

- 1) în SSI este selectată familia de probleme decizionale la care se referă problema dată;
- 2) se selectează problema decizională și criteriile corespunzătoare;
- 3) se introduc datele problemei, iar coeficientul α ce caracterizează *criteriul realismului* (Hurwicz) va fi generat în mod automat și va fi cuprins în intervalul ($0 < \alpha < 1$);
- 4) se tastează butonul **Salvare parametri**;
- 5) se tastează butonul **Generare** (a se vedea Fig.4, pașii 1-5);
- 6) SSI modelează problema decizională formulată cu ajutorul *Pachetului Mathematica*;
- 7) rezultatele obținute sunt vizualizate;
- 8) decidentul le poate analiza;
- 9) la dorință, utilizatorul poate face export de date în Excel al rezultatelor obținute cu ajutorul butonului **Export în Xls** (a se vedea Fig.5).

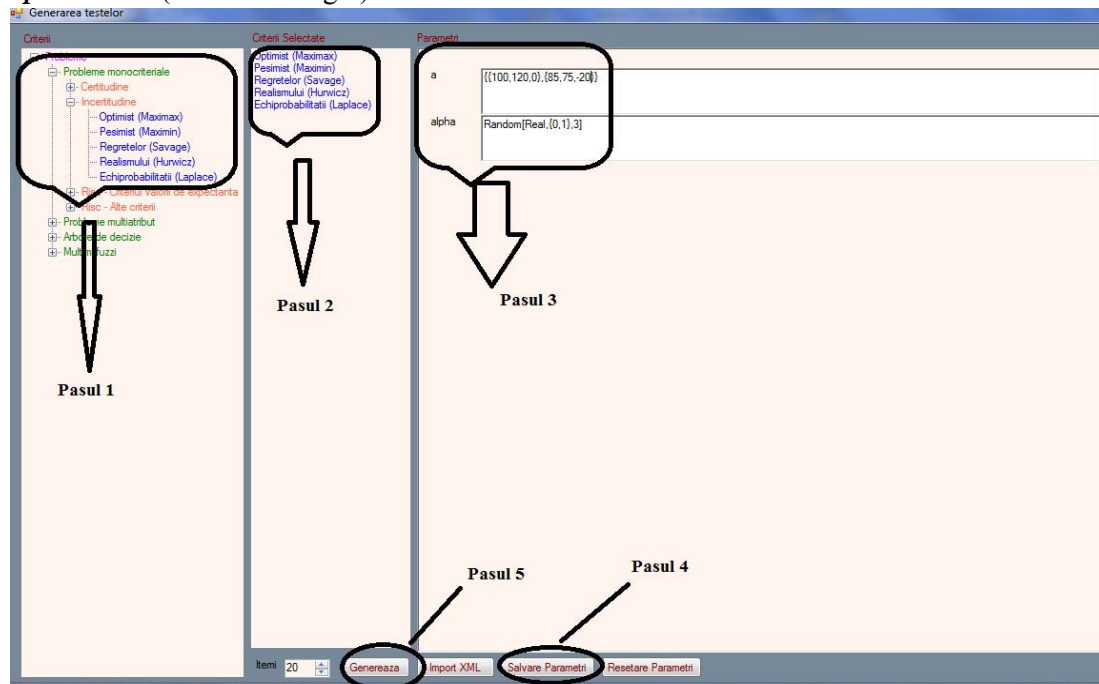
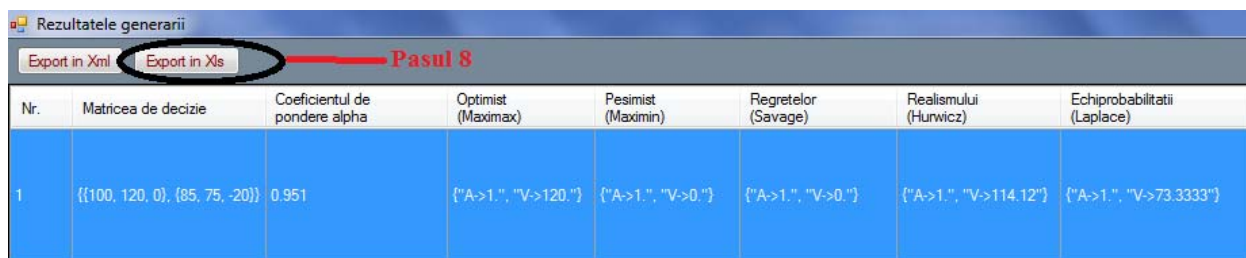


Fig.4. Pașii de modelare a unei probleme decizionale în condiții de incertitudine.



Nr.	Matricea de decizie	Coeficientul de pondere alpha	Optimist (Maximax)	Pesimist (Maximin)	Regretelor (Savage)	Realismului (Hurwicz)	Echibilitatii (Laplace)
1	{{100, 120, 0}, {85, 75, -20}}	0.951	{ "A>1.", "V>120." }	{ "A>1.", "V>0." }	{ "A>1.", "V>0." }	{ "A>1.", "V>114.12" }	{ "A>1.", "V>73.3333" }

Fig.5. Exportarea rezultatelor obținute în Excel.

Modelarea problemei propuse în condiții de risc derivă din incapacitatea oamenilor de a cunoaște viitorul și este perceput atunci când rezultatele posibile ale unor acțiuni prezintă un grad de incertitudine destul de semnificativ [8, p.97].

Pentru modelarea problemei decizionale în condiții de risc ne vom conduce de problema precedentă. Pașii de modelare rămân aceiași, iar rezultatele modelării se pot vedea în Figura 6.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	Matricea de decizie			Vectorul probabilităților (ponderilor) atributelor (criteriilor)			Ordinea apariției starilor naturii în condițiile informației			Costul de achiziție	Costul de vânzare	Valoarea a de recuperare	Profitul de expectanță	Informație perfectă	Minimizarea pierderilor de expectanță	Valoarea de expectanță a plății informației perfecte		Mai multe profituri condiționale - Abordarea marginală			Criteriul ratiionalității		Criteriul probabilității maxime			
2													A	V	V	A	V	A	V	A	EPM	ERM	A	V	A	V
3	100	120	0	0.324	0.66	0.0174	1	1	2	12.0	41179	12145	1.	111.6	111.252	2.	76.692	1.	-0.348	2	2121238	247434	1.	73.3333	1.	120.
4	85	75	-20																							

Fig.6. Rezultatele modelării PDMo_R exportate în MS Excel.

Concluzii

Modelarea problemelor decizionale cu ajutorul SII este binevenită pentru utilizatorii finali, adică decidenți. Decidenții vor putea modela problema decizională și primi rezultate.

Referințe:

- Simon H. The new science of management decisions. Revised edition. - New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1977.
- Filip F.Gh. Sisteme suport pentru decizii. - București: Editura Tehnică, 2007.
- Filip F.Gh. Decizie asistată de calculator: decizii, decidenți, metode de bază și instrumente informatice asociate. - București: Editura Tehnică, 2005.
- Gandric C. Luarea deciziilor. Metode și tehnici. - Chișinău: Știința, 1998.
- Ionescu Gh., Cazan E., Negruța A. Modelarea și optimizarea deciziilor manageriale. - Cluj-Napoca: Dacia, 1999, p.327.
- Beldiga M., Căpățână Gh. Produse inteligente pentru asistența testării cunoștințelor la disciplina „Sisteme Suport pentru Decizii” - În: The 20th Conference on Applied and industrial mathematics dedicated to academician Mitrofan M. Cioban. - Chișinău, 2012, p.134-138.
- Beldiga M., Căpățână Gh. Rezolvarea și verificarea automată pe calculator a testelor pentru unele Familii de Probleme Decizionale. - În: Materialele Conferinței științifice cu participare internațională. „Interferențe Universitare – Integrare prin Cercetare și Inovare”. - Chișinău: CEP USM, 2012, p.199-201.
- Luban F. Decizia managerială în condiții de risc. Profitul riscului // Revista Informatică Economică (București), nr.2(14), 2000, p.97-105.

Prezentat la 22.10.2012