

## Decision models for cash-flow DSS (part 1)

Drd. Răzvan PETRUȘEL

Catedra de Informatica Economica, Facultatea de Științe Economice  
Universitatea Babeș Bolyai, Cluj Napoca

*The goal of this paper is to present some of the work conducted in order to create a cash-flow DSS that aims to improve the financial decisions of Romanian small and medium enterprise managers. In order to create the desired DSS two major stages were followed: the construction of models for various financial decisions and the implementation of those models within the knowledge base of the DSS. The present paper covers the first stage while the second stage will be presented in the next article. For a better understanding, the paper is divided into three parts: theoretical considerations, practical application of theory and conclusions. The theoretical part builds up on basic definitions and previous decision theory research, and, taking into consideration different modeling methodologies, establishes the necessary steps and tools that will be used in the second part. The second part establishes the decisional situations that will be modeled, briefly describes each of them and shows the models devised according to particularities of small and medium enterprises. The goal of this part is to create a model (variables, relations between them, etc) that is suited for implementation in a cash-flow DSS. In the final part some conclusions are stated and the future research direction is established.*

**Keywords:** decision model, cash-flow DSS, financial decisions, MTIS.

### Considerații teoretice

Una din cele mai larg acceptate definiții ale modelului este aceea că el este o reprezentare abstractă a unui sistem privit din punctul de vedere al celui care face modelarea<sup>1</sup> [wikipedia]. Un model matematic este considerat acel model care folosește limbajul matematic pentru a descrie comportamentul sistemului. În economie un model este considerată orice construcție teoretică care reprezintă procese teoretice cu ajutorul unui set de variabile legate între ele prin relații logice și cantitative<sup>2</sup> [wikipedia]. În general, un model economic are două funcții: să simplifice și sintetizeze datele observate precum și să ofere mijloace pentru selecția datelor considerate importante.

Având în vedere definiția modelului economic prezentată anterior s-a pornit în realizarea acestui studiu de la documentarea modului în care managerii iau decizii în domeniul finanțelor întreprinderilor mici și mijlocii, elemente prezentate anterior în [Petrusel 03]. Un punct simplu de vedere poate defini pro-

cesului decizional ca o simplă alegere între mai multe alternative. Însă, la o privire mai atentă, există mai multe activități care compun procesul decizional. O parte din aceste activități sunt: procesul căutării alternativeilor, procesul evaluării alternativelor găsite și chiar procesul identificării existenței nevoii unei decizii. Managerul întreprinderii poate lua decizii în care alternativele sunt clar definite, poate întâlni probleme bine definite și structurate care implică elaborarea unei decizii creative, sau poate percepe deciziile ca oportunități care trebuie descoperite prin studierea întreprinderii și a mediului înconjurător. Un sistem suport de decizie (DSS) trebuie să ia în considerare toate aceste aspecte și de asemenea trebuie să vină în întâmpinarea nevoii de informații a managerilor prin ajutarea procesului de analiză și structurare a problemelor. Acest lucru se poate realiza prin descompunerea problemelor în componente simple și ușor de înțeles. Dorința îmbunătățirii procesului decizional a dus la apariția mai multor instrumente de modelare în discipline cum ar fi economia, analiza deciziilor, teoria deciziilor, statistica, în care cunoștințele des-

<sup>1</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/Model>

<sup>2</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Model\\_%28economics%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Model_%28economics%29)

pre sistem sunt reprezentate folosind algebra, logica sau variabilele statistice. Interacțiunile între elementele sistemului sunt exprimate prin ecuații, reguli logice, etc. În cazul în care interacțiunea nu este suficient de bine cunoscută se apelează la reprezentări probabilistice. Deciziile luate în condiții de certitudine au fost abordate prin metode cum ar fi analiza fluxurilor de trezorerie, analiza scenariilor, programarea matematică precum și printr-o varietate de algoritmi de optimizare. În cazul deciziilor luate în condiții de incertitudine metodele anterioare sunt îmbunătățite prin abordări statistice cum ar fi simulări, analiza certitudinii, etc.

Din punctul de vedere al procesului decizional un model are trei componente: preferarea unor anumite ieșiri, opțiunile decizionale posibile și măsura incertitudinii atribuită variabilelor care influențează decizia și rezultatele posibile [Druzdzet02]. Tot Druzdzet consideră că prima componentă este considerată și cea mai importantă într-un proces decizional deoarece variantele dintre care se poate alege nu sunt dezirabile în aceeași măsură. Ordonarea rezultatelor deciziilor se poate face cel mai ușor dacă există atribute valorice care pot fi comparate pe o scală comună. De asemenea, în cazul unor decizii luate în condiții de incertitudine se poate ajunge la un compromis între risc și rezultatele dorite. A doua componentă e reprezentată de variantele decizionale posibile. Adesea aceste variante pot fi enumerate (de exemplu o listă de posibili furnizori) dar există cazuri în care variantele decizionale pot fi intervale de valori. A treia componentă, incertitudinea, este dificil de înlăturat deoarece poate fi generată de însăși situația decizională, de informațiile incomplete disponibile, de imprecizii sau din eliminarea unor elemente în scopul simplificării modelului. Se apreciază chiar că deciziile reale care nu implică un anumit grad de incertitudine fie nu există fie aparțin unei clase extrem de limitate<sup>3</sup>.

Principalul scop al unui DSS considerăm că nu este acela de a suplini decidentul ci de a oferi o perspectivă îmbunătățită care să ia în

considerare toți factorii relevanți, incertitudinea și să combată presupunerile nefondate făcute instinctiv de decident. De altfel, s-a dezvoltat o clasă nouă de sisteme suport de decizie bazate pe analiza deciziilor care au fost aplicate cu succes în diferite domenii practice (medicină, economie, afaceri, inginerie)<sup>4</sup>. Acest tip de sisteme poate fi împărțit în trei categorii [Druzdzet 02]: sisteme cu cunoștințe statice, sisteme cu modele decizionale particularizate și sisteme capabile de învățarea unui model pornind de la date. Se consideră că un sistem real combină trăsături aparținând fiecărei categorii, proiectul nostru propunându-se să îmbine elementele utile din toate cele trei categorii.

Cea mai cunoscută și larg acceptată clasificare a DSS este în DSS bazate pe date și DSS bazate pe modele. O abordare a sistemelor suport de decizie bazate pe modele este posibilă prin implicarea utilizatorului final în procesul de dezvoltare [Bento 86]. O metodologie pentru dezvoltarea unor sisteme suport de decizie bazate pe modele care sunt construite în jurul nevoilor utilizatorilor a fost propusă de Bento, fiind denumită Management Through Information Systems (MTIS). Câteva din elementele propuse de această metodologie le vom folosi și pentru construirea sistemului propus de noi. Bento consideră că orice tentativă de construire a unui model trebuie să înceapă cu analiza situațiilor decizionale întâlnite. MTIS propune două etape ale dezvoltării DSS bazate pe modele: etapa de analiză în care se folosește analiza diagramelor de influență și principiul varietății cerințelor și etapa de implementare și testare a modelelor în care se utilizează analiza variabilelor, arborii de decizie și se ține seama de principiile specifice generatorului de sisteme DSS folosit [Bento 91].

Analiza situațiilor decizionale are ca scop crearea unui model care să descrie cât mai exact situațiile existente și determinarea informațiilor necesare susținerii modelului. Prima activitate este descrierea narativă a situației, inclusiv a scopurilor și motivațiilor care stau la baza desfășurării analizei. Urmă-

<sup>3</sup> *The Complete Works of Benjamin Franklin*, Ed. G.P. Putnam's Sons, New York 1887, Vol. 10, page 170

<sup>4</sup> *Communications of the ACM*, vol. 38/martie 1995

toarea activitate își propune găsirea și clasificarea variabilelor implicate în procesul decizional. Aceste variabile sunt împărțite în patru categorii: (a) *variabile decizionale* (sunt controlate de decident și variază în funcție de alternativele selectate), (b) *variabile rezultat* (evaluează rezultatele, performanțele, eficacitatea, eficiența), (c) *variabile exogene* (nu sunt influențate de model deși îl afectează) și (d) *variabile intermediare* (fac legătura între variabilele decizionale și exogene pe de o parte și variabilele rezultat pe cealaltă parte) [Bento 91]. Al treilea pas este crearea diagramelor de influență care ilustrează grafic relațiile existente între variabile. Ultimul pas al analizei atribuie relațiilor de influență identificate anterior relații funcționale (în general funcții care au la bază ecuații liniare, logaritmice, exponențiale, etc.).

### Considerații practice

S-a realizat descompunerea problemei în primul rând printr-o clasificare a deciziilor financiare în funcție de perioada de timp afectată de acestea. Astfel se disting trei categorii de decizii financiare: operative, tactice și strategice. Deciziile financiare operative sunt considerate acele decizii care afectează o perioadă scurtă de timp (până la un an), deciziile tactice afectează o perioadă de timp medie (între unu și cinci ani) iar deciziile strategice afectează perioade de timp mari (peste cinci ani). Pentru fiecare din aceste trei categorii s-a mers mai departe cu descompunerea în câteva sub-probleme considerate esențiale astfel:

- *Deciziile operative* asupra cărora ne propunem să ne oprim sunt: alegerea efectelor de plată cerute pentru facturile emise clienților și alegerea oportunității ieșirilor de numerar.
- *Deciziile tactice* sunt cele referitoare la oferirea unor reduceri sau facilități pentru clienții preferențiali, alegerea unor surse de finanțare optime.
- *Deciziile strategice* pe care ne propunem să le abordăm sunt cele legate de oportunitatea unor investiții, de extinderea activității sau de intrarea pe noi piețe.

Pentru construcția modelelor pentru fiecare din aceste situații decizionale vom utiliza

metoda MTIS îmbunătățită cu anumite elemente considerate utile.

Cadrul general pentru prima problemă a deciziilor operative este următorul: „decidentul trebuie să aleagă în momentul eliberării unei facturi care este modalitatea de încasare dorită”. Această problemă este și cea mai ușor de modelat deoarece decidentul are de ales între patru variante decizionale corespunzând modalităților de decontare a creanțelor: încasare în numerar, prin ordin de plată (OP), prin bilet la ordin (BO) și prin CEC. Variabilele identificate de noi care influențează această decizie (enumerată în ordinea importanței) sunt: valoarea facturii (V), suma totală de încasat de la client (S), situația generală a clientului (G), istoricul clientului (I). Sumarizând putem spune că:

$$\text{Mod încasare} = f(V, S, G, I)$$

Variabilele identificate pot să aibă ponderi diferite în alegerea finală în funcție de specificul fiecărei implementări.

Cadrul general pentru a doua problemă decizională privind deciziile operative este următorul: „decidentul trebuie să aleagă, pornind de la numerarul disponibil la un moment-dat, care sunt sumele plătite către creditorii firmei”. Posibilele destinații ale numerarului, în ordinea importanței, sunt: datoriile către furnizori acoperite prin efecte de plată (CEC și BO) (DEF), salariile și contribuțiile aferente salariilor angajaților (SAL), ratele și dobânzile scadente la credite (DOB), datoriile către furnizorii de utilități (DOP), datoriile către bugetul statului (DBG), datoriile către restul furnizorilor (ADF), datoriile către asociații (DAS), alte datorii (AD). Sistemul suport de decizie trebuie să determine sumele datorate și, în conformitate cu ordinea prezentată anterior, să sugereze o variantă considerată cea mai potrivită de acoperire a acestor datorii. Decidentul poate să modifice această variantă în funcție de situația curentă, în acest caz sistemul oferind posibilitatea efectuării unor analize de tipul „what if”. Această problemă se poate sumariza astfel:

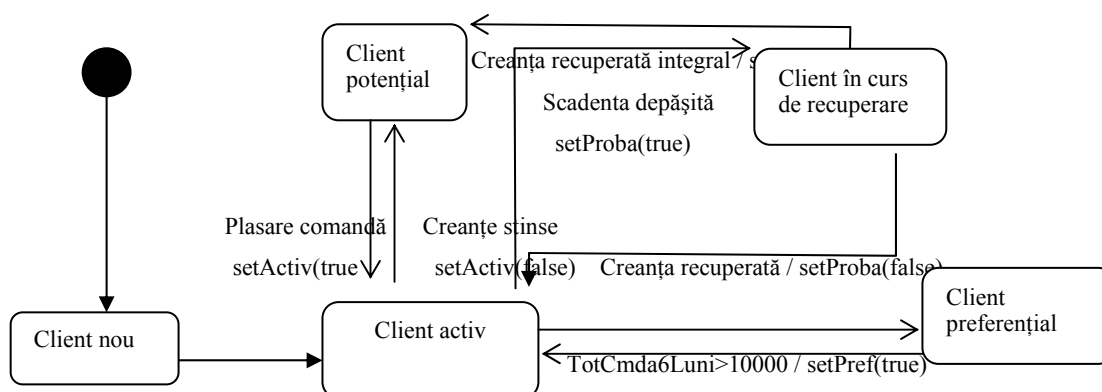
$$\text{Suma plătită} = \Sigma (DEF, SAL, DOB, DOP, DBG, ADF, DAS, AD)$$

Pentru a evidenția variabilele reținute s-a realizat următorul tabel:

Variabilă	Decizie	
	Alegere mod încasare	Oportunitate ieșiri numerar
Decizională	Prag semnificație	Datorie selectată la plată
Rezultat	Efect de plată cerut	Suma de plată
Exogenă	Valoare factură Valori facturi în sold Situatie generală client	Suma totală disponibilă Valoare datorie scadentă
Intermediară	Suma totală de încasat	Sumă datorii selectate

Deciziile tactice referitoare la acordarea unor facilități pentru clienții preferențiali se bazează pe clasificarea clienților în patru categorii, în funcție de istoricul relațiilor lor cu societatea. Clienții care se află la prima cumpărare sunt încadrați în clasa clienți noi. Clienții care au cumpărat de cel puțin x ori sunt trecuți în clasa clienților activi. Dacă un client a achitat toate datoriile este trecut în clasa clienți potențiali. Dacă un client activ a întârziat plățile pentru mai mult de două facturi devine client în curs de recuperare. Clientul activ care depășește un plafon de cumpărări

în ultima perioadă de timp devine client preferențial. Trecerea unui client în categoria clienților preferențiali va fi notificată decidentului și, în funcție de plafoanele de încasări stabilite se vor oferi variante pentru diverse facilități (discount, perioade de încasare mai mari, etc.). Se va oferi managerului posibilitatea evaluării impactului pe care aceste reduceri îl vor avea asupra fluxului de trezorerie al firmei. S-au sintetizat stările prin care poate trece un client prin următoarea diagramă de stare:



Alegerea unor surse optime de finanțare face parte din categoria deciziilor tactice dacă se referă la finanțări pe termen scurt și mediu (maxim cinci ani). Situația decizională se poate rezuma astfel: „managerul trebuie să decidă care este cea mai potrivită sursă de finanțare a activității având în vedere condițiile și restricțiile specifice întreprinderii precum și cele impuse de bănci”. Deciziile posibile în acest caz sunt: alegerea unei variante de finanțare externe, alegerea unei variante de finanțare interne sau renunțarea la finanțare. Finanțarea externă este asigurată de instituții financiare cum ar fi: bănci, societăți de leasing, alte societăți de credit, etc. Finanțarea internă se face pe seama rezervelor (dacă există), prin împrumuturi de la asociați, prin

mărirea capitalului social prin emiterea de noi acțiuni sau părți sociale, etc. Renunțarea la finanțare se face în cazul în care se constată că întreprinderea nu generează suficient numerar pentru a susține rambursarea ratelor și a dobânzilor la scadență fie în cazul în care nu se îndeplinesc toate condițiile cerute. Ca urmare considerăm necesară distincția între evaluarea îndeplinirii condițiilor și restricțiilor de acces la creditare și decizia de alegere între acele credite care sunt accesibile. Factorii care influențează decizia de alegere a surselor de creditare sunt: suma maximă a creditării (SMX), rata dobânzii (RD), comisioanele de acordare și administrare (COM), perioada de creditare (PER), penalitățile pentru depășirea termenelor (PEN), condițiile pri-

vind rambursarea anticipată (RMB), valoarea avansului sau procentul din investiție suportat de societate (AV) și garanțiile necesare (GAR).

Sumarizand, putem spune că:

Alegerea variantei de credit = f (SMAX, RD, COM, PER, PEN, RMB, AV, GAR)

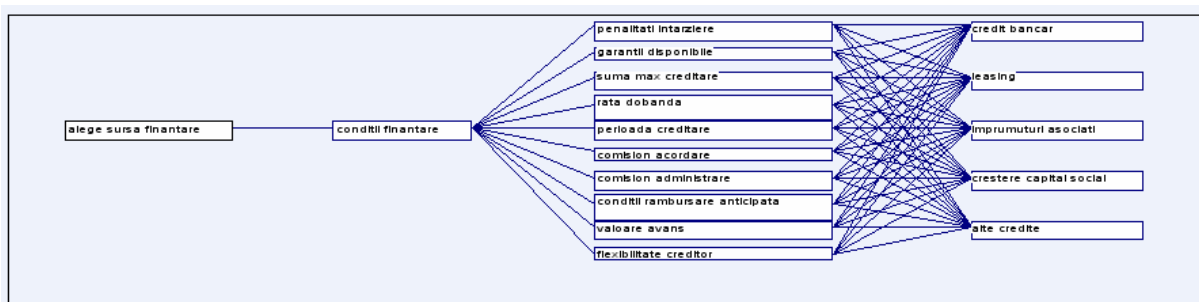
Evaluarea acestor factori se va realiza pentru fiecare variantă de creditare disponibilă, rezultatele evaluărilor individuale urmând a fi comparate pentru a determina o ierarhie. Bazându-se pe această ierarhie sistemul va

recomanda decidentului varianta considerată cea mai bună și va oferi următoarele două ca variante de rezervă. Prin modificarea condițiilor de creditare decidentul va putea realiza analize de senzitivitate și de tipul „what if”. Pentru a realiza ierarhia menționată anterior se vor face comparații între următoarele criterii cantitative și calitative: valoare rată lunară, valoare dobândă lunară, valoare dobândă totală, valoare penalități în cazul întârzierii, posibilitate reeșalonare, flexibilitate creditor.

Variabilă	Decizie	
	Facilități clienți	Alegere surse finanțare
Decizională	Prag semnificație	Valoare finanțare Avans plătit
Rezultat	Tip facilitate Valoare facilitate	Cost finanțare
Exogenă	Număr scadențe depășite Suma neîncasată la scadență Suma de încasat	Procent dobândă Procent comision Perioadă finanțare Tip finanțare Penalități întârziere
Intermediară	Categorie de încadrare	Rată lunară Dobândă lunară Alte costuri lunare Cost inițial Numerar disponibil Active societate

Pentru a analiza influența fiecărui factor în decizia finală s-a realizat următorul model decizional cu ajutorul software-ului „Criterium DecisionPlus”. Acesta permite

atât realizarea modelelor cât și analiza acestora prin evidențierea influenței fiecărui criteriu asupra rezultatului, analiza senzitivității, analiza norului de rezultate, etc.



Rating-ul fiecărui criteriu s-a realizat după cum urmează:

Goal Level	Weight	Rating Set	Level 2	Weights	Rating Set	Attributes	credit bancar	leasing	imprumuturi	crestere capital	alte credite
alege sursa finantare	Critical	conditii finantare	conditii finantare	Important	penalitati intarziere	penalitati intarziere	Important	Important	Important	Trivial	Important
				Critical	garantii disponibile	garantii disponibile	Critical	Unimportant	Trivial	Trivial	Important
				Important	suma max creditare	suma max creditare	Very Important	Important	Critical	Critical	Very Important
				Critical	rata dobanda	rata dobanda	Critical	Critical	Very Important	Trivial	Very Important
				Very Important	perioada creditare	perioada creditare	Important	Important	Important	Trivial	Important
				Critical	comision acordare	comision acordare	Very Important	Very Important	Trivial	Important	Very Important
				Important	comision administrare	comision administrare	Very Important	Very Important	Trivial	Trivial	Very Important
				Important	conditii rambursare anticipata	conditii rambursare anticipata	Very Important	Very Important	Important	Trivial	Important
				Very Important	valoare avans	valoare avans	Very Important	Very Important	Trivial	Trivial	Very Important
				Important	flexibilitate creditor	flexibilitate creditor	Important	Unimportant	Very Important	Unimportant	Important

Deciziile strategice reprezintă decizii în care incertitudinea joacă un rol major. Cea mai importantă decizie strategică este aceea de extindere a activității, extindere care se poate face fie intensiv fie extensiv. Extinderea intensivă presupune îmbunătățirea gradului de utilizare a resurselor existente iar extinderea extensivă presupune creșterea capacităților de producție prin achiziționarea de noi mijloace fixe. În acest caz, prima decizie care trebuie luată este aceea privind oportunitatea investiției. Propunem evaluarea oportunității investiției pornind de la următorii factori: valoarea capitalului investit și disponibilitatea lui, numărul de unități de produse obținute sau de servicii posibil de prestat în plus, numărul de unități pentru care există comenzi ferme, numărul de unități pentru care există o posibilă piață de desfacere, prețul curent al produselor/serviciilor, prețul viitor estimat pe perioadă scurtă și medie, costul generat de o unitate de produs/serviciu, alte costuri generate de investiție, rata dobânzii, durata procesului investițional și durata de viață a investiției. Dintre acești factori pot fi determinați cu precizie doar cantitatea de produse obținută în plus și costul direct unitar al fiecărui produs. Restul factorilor vor reprezenta estimări ale decidentului sau a unor experți consultați de decident. Desigur, incertitudinea joacă un rol major în orice demers de acest fel. Există numeroase metode de evaluare a incertitudinii: analiza de sensibilitate a proiectelor, cal-

culul unor indicatori pentru măsurarea riscului, determinarea speranței matematice de obținere a fluxurilor de trezorerie, metoda arborelui de decizie pentru procese investiționale secvențiale, analiza Bayesiană etc. Sistemul va pune la îndemâna decidenților un instrument capabil să genereze scenarii pentru analize de tipul „what if” în care decidenții să poată evalua impactul modificării factorilor considerați. Extinderea activității prin abordarea unor noi sectoare de activitate modifică relativ puțin analiza oportunității investiției. În principal considerăm că trebuie modificată modalitatea de calcul a costurilor având în vedere gradul de înrudire a noilor activități cu vechile activități ale firmei.

Extinderea activității întreprinderii se poate face însă și prin pătrunderea pe noi piețe. Acest aspect decizional va căpăta o importanță sporită în viitorul apropiat deoarece în această situație se vor afla acele firme din România care vor dori să-și comercializeze produsele/serviciile pe piețele Comunității Europene. În acest caz prospectarea acestor noi piețe (realizată de experți) va trebui completată cu analize atente ale costurilor implicate de această extindere. Sistemul propus dorește să susțină efortul de analiză a costurilor având în vedere efectele asupra fluxurilor de trezorerie ale firmei, punct de vedere apropiat și de problema alegerii surselor optime de finanțare.

Variabilă	Decizie de extindere a activității
Decizională	Valoare investiție
Rezultat	Profit net estimat
Exogenă	Procent dobândă Procente impozite și taxe Cantități produse suplimentar Comenzi ferme existente Preț de piață produse/servicii Durată proces investițional Durată viața investiție
Intermediară	Sume disponibile Costuri directe și indirecte (fixe și variabile) Valoare creditare accesibilă

### Concluzii și direcții de continuare a cercetării

În cadrul prezentului articol s-a realizat o expunere succintă a rezultatelor la care s-a

ajuns după studierea mecanismelor generale de luare a deciziilor și a particularităților situațiilor decizionale apărute în întreprinderile mici și mijlocii din România. Aceste rezulta-

te încearcă să surprindă acele aspecte esențiale pe care deciziile managerilor acestui tip de întreprinderi se bazează sau ar trebui să se bazeze din punctul de vedere al autorilor, stând astfel la baza dezvoltării unor modele economice ale deciziilor.

Prin cercetarea mai multor metode diferite de dezvoltare a sistemelor suport de decizie s-a ajuns la adoptarea și modificarea metodologiei MTIS prin adăugarea unor elemente proprii care iau în considerare atât situația specială în care se găsesc întreprinderile mici și mijlocii cât și resursele limitate aflate la îndemâna autorilor. S-a continuat cercetarea teoretică cu aplicarea practică a conceptelor și etapelor metodologiei, ajungându-se la definirea mai multor sub-probleme care au fost modelate separat. Pentru fiecare sub-problemă s-au determinat variabilele considerate esențiale, s-au definit relațiile între ele și s-a analizat modelul astfel obținut. Considerăm aceste modele suficient de bune pentru trecerea la următorii pași ai dezvoltării proiectului.

Această lucrare va fi urmată de prezentarea modului de implementare a acestor modele în cadrul unui sistem suport de decizie bazat pe fluxurile de trezorerie. Dorința autorilor este concretizarea acestui studiu printr-o aplicație funcțională care să poată fi implementată și utilizată în practică. De aceea nu considerăm că aceste modele sunt definitive, mai mult, fiind foarte probabilă modificarea și completarea lor pe măsura dezvoltării, testării și implementării. De asemenea, anticipăm posibilitatea adaptării aplicației și implicit a modelelor și a modului de includere în aplicație pentru fiecare implementare.

## Bibliografie

1. [Benyon-Davis] Benyon-Davis P., „Entity Models to Object Models: Object-Oriented Analysis and Database Design”, Information and Software Technology, Vol. 34, No. 4, 1992, pag. 255-262;
2. [Bento 86] Bento A.M. „Management Through Information Systems: Decision Support Systems”, Proceedings of HICSS-19, January 1986, pag. 379-388;
3. [Bento 91] Bento A.M. "Tools for End-User Systems Development: a case example" Interface, 1991;
4. [Druzdzel 02] Druzdzel M.J., Flynn R.R., „Decision Support Systems” Encyclopedia of Library and Information Science, Second Edition, Ed. Allen Kent, New York, 2002;
5. [Motta 00] Motta E., Lu W., „A Library of Components for Classification Problem Solving” in PKAW 2000: The 2000 Pacific Rim Knowledge Acquisition Workshop, Sydney, Australia, 2000;
6. [Nycz 03] Nycz M., Smok B. „Intelligent Support for Decision-Making: A Conceptual Model”, Informing Science, iunie 2003;
7. [Petrușel 03] Petrușel R., „Modelarea deciziilor”, în vol. „Specializare, Dezvoltare și Integrare”, pag 194-197, Ed. Risoprint Cluj Napoca”, 2003;
8. [Stefik 95] Stefik M., „Introduction to Knowledge Systems”, Ed. Kaufmann, San Francisco, California, 1995;
9. [biblioteca ASE] [www.biblioteca.ase.ro/downres.php?tc=1962](http://www.biblioteca.ase.ro/downres.php?tc=1962)
10. [wikipedia] [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)