

Solutii de realizare a unui sistem expert pentru asistarea deciziei financiare la nivel microeconomic

Dina BUCATARU

Catedra de Informatica Economica, A.S.E. Bucuresti

Prezentul articol propune o structura de sistem expert pentru asistarea deciziei financiare la nivel microeconomic, analizând si mecanismele ce ar putea fi utilizate la rezolvarea problemelor care vizeaza domeniul respectiv.

Cuvinte cheie: sistem expert, asistarea deciziei financiare, analiza financiara, planificare financiara, management financiar pe termen scurt, management financiar pe termen lung.

Complexitatea domeniului abordat sugereaza ideea crearii unui sistem multi-expert, cu module expert relativ independente integrate într-o structura comuna care sa asigure comunicarea între ele. Modulele expert vor reprezenta, de fapt, surse de cunostinte consacrate formate din reguli de productie, frame-uri si biblioteci de proceduri, iar structura comuna va contine mecanismele de baza pentru rezolvarea problemelor: de rationament, de achizitionare a cunostintelor, o buna parte din interfata utilizator, precum si unele cunostinte cu caracter comun.

1. Modulul expert pentru analiza financiara

Problemele vizate de analiza financiara se preteaza perfect pentru a fi solutionate prin reguli de productie. De fapt, acest modul nu va prezenta mari dificultati la realizare. De cele mai multe ori se opereaza cu date concrete, reale. Factorul de incertitudine poate sa apara numai atunci când se face o evaluare a situatiei financiare viitoare. Desi exista unele momente de imprecizie, când se folosesc notiuni de genul „aproximativ egal”, „putin mai mare”, „mult mai mare” etc., ele pot fi depasite prin tehnici fuzzy.

2. Modulul expert pentru planificarea financiara

Problemele legate nemijlocit de construirea bugetelor, a contului de profit si pierderi si bilantului pro forma, precum si de controlul bugetar nu prezinta dificultati. Ele pot fi rezolvate prin intermediul sistemului de frame-uri si regulilor de productie. Pun-

ctul critic îl constituie previziunile. Iar de aici rezulta si un anumit risc pentru întreprindere, care trebuie evaluat si el.

2.1. Evaluarea realismului previziunilor financiare

Din cauza complexitatii proceselor economice, în care nu sunt lipsa nici elementele de hazard, previziunile financiare sunt cvasi imposibile. Totusi, ele sunt necesare. În mod uzual, previziunile se construiesc în baza unei analize statistice a evenimentelor ce s-au produs în trecut, încercând de a trasa o linie de dezvoltare a întreprinderii care sa o orienteze spre anumite obiective, dar, în acelasi timp, sa nu depaseasca limitele plauzibilului. Desi datele bugetare sunt de natura numerica, de cele mai multe ori nu se pretinde o respectare întocmai a acestor date, ele servind, mai degraba, ca puncte de reper pentru atingerea scopului vizat. Deci, previziunile din cadrul managementului financiar se caracterizeaza atât prin incertitudine cât si prin imprecizie.

Pe masura ce se produc evenimentele, sensul evolutiei poate fi perceput într-o lumina mai clara si pot fi facute anumite concluzii despre previziunile initiale – ramân ele oare a fi realiste, sau e mai probabil ca cifrele initiale sa nu fie atinse sau, din contra, sa fie depasite.

Evident, apare întrebarea cum de modelat acest proces în cadrul unui sistem expert. Problema ar putea fi formulata astfel: sa se determine realismul unei cifre previzionate în baza valorilor înregistrate pâna în prezent. În contextul dat este important nu

numai aspectul ce tine de posibilitatea ca sa fie înregistrata anume cifra prevazuta (sau una aproximativ egala), dar si aspectul ce tine de posibilitatea ca aceasta cifra sa nu fie atinsa sau sa fie depasita.

Un prim pas în solutionarea problemei ar fi determinarea segmentului valorilor posibile de atins în viitor ($[u_{inf}; u_{sup}]$) în baza valorilor înregistrate în trecut si prezent. În acest sens s-ar putea de încercat implementarea de rețele neuronale feedforward.

Urmatorul pas ar fi confruntarea previziunii (u) cu limitele valorilor posibile luând în considerare evenimentele recente (u_{inf} si u_{sup}) si interpretarea rezultatelor. La aceasta etapa pot fi utilizati 6 comparatori fuzzy: (R_1) “ u mai mic decât u_{inf} ”, (R_2) “ u aproximativ egal cu u_{inf} ”, (R_3) “ u mai mare decât u_{inf} ”, (R_4) “ u mai mic decât u_{sup} ”, (R_5) “ u aproximativ egal cu u_{sup} ” si (R_6) “ u mai mare decât u_{sup} ”. Iar interpretarea rezultatelor se va face în functie de setul de valori $\{u, \mu_{R1}(u, u_{inf}), \mu_{R2}(u, u_{inf}), \mu_{R3}(u, u_{inf}), \mu_{R4}(u, u_{sup}), \mu_{R5}(u, u_{sup}), \mu_{R6}(u, u_{sup}) \mid u, u_{inf}, u_{sup} \in U\}$.

2.2. Estimarea gradului de risc

Incertitudinea previziunilor financiare genereaza si o alta problema, si anume – rentabilitatea asteptata fiind o valoare incerta, exista riscul ca în realitate sa se înregistreze o cifra mai mica si, ca rezultat, întreprinderea sa fie în pierdere. Acest risc reprezinta un factor important ce trebuie luat în considerare. Pentru evaluarea gradului de risc, de asemenea, ar putea fi folosite tehnici fuzzy, interpretând informatia ce parvine din mai multe surse (diverse tehnici de estimare a riscului) în termeni de apartenenta fuzzy la grupul de risc si apoi calculând media acestor valori de apartenenta.

2.3. Posibilitatea unei automatizari a procesului de elaborare a strategiei de dezvoltare

Desi initial s-ar putea de lasat în sarcina utilizatorului procesul de cautare a unei variante acceptabile, ulterior problema ar putea fi reformulata în vederea elaborarii si analizei automate a scenariilor de dezvoltare în cautarea unei variante care sa satis-

face anumite cerinte – o anumita rata de îndatorare, o anumita marja de siguranta, o anumita rata a profitului etc. Scenariile fiind reprezentate printr-o serie de variabile cum ar fi cifra de vânzari, costurile de materii prime, costurile de productie s.a., problema ar consta în gasirea unei combinatii a valorilor variabilelor care sa se încadreze atât în limitele exigentelor impuse, cât si în limitele dictate de realitate.

Astfel formulata, problema prezinta doua aspecte mai dificile. Primul – delimitarea spatiului de cautare. Ca si în cazul estimarii realismului previziunilor financiare, aici ar putea fi folosite rețele neuronale care, având la intrare valorile înregistrate anterior de variabilele constituante ale scenariilor, sa produca la iesire limitele valorilor posibile. Al doilea aspect se refera la modelarea procesului de elaborare a scenariilor. La aceasta etapa ar putea fi utilizata o procedura construita pe principiile calculului genetic: se genereaza o populatie de cromozomi - scenarii de dezvoltare, care este supusa apoi unui proces continuu de regenerare în cautarea variantei optime. La etapa evaluarii scenariilor se va apela la modulul de analiza financiara. Iar activarea consecventa a acestor mecanisme ar putea fi pusa în sarcina unui set de reguli de productie.

2.4. Legaturile cu celelalte module

În cadrul problemelor ce tin de elaborarea unei strategii de dezvoltare si de construirea sistemului bugetar va fi necesar accesul la modulul de analiza financiara pentru a face o evaluare a situatiei financiare viitoare.

3. Modulul expert pentru managementul financiar pe termen scurt

Problemele care refera la monitorizarea situatiei elementelor circulante si evidentierea momentelor critice, în care este necesara interventia managerului financiar, sunt rezolvabile prin reguli de productie. Unele din problemele care vizeaza fundamentarea deciziilor sunt similare celor ce trebuie rezolvate si în cadrul managementului financiar pe termen lung. Ca

urmare pentru rezolvarea lor se va apela la modulul respectiv. Dar sunt si probleme ce prezinta anumite dificultati, pe care le vom analiza aparte.

3.1. Probleme ce prezinta anumite dificultati si solutionarea lor

În aceasta categorie putem include decizia de a acorda credit. Dificultati prezinta aspectul legat de clasificarea clientilor, greu de solutionat prin intermediul regulilor de productie. La aceasta etapa s-ar putea apela la o retea neuronală feed-forward, care, având la intrare informații privind seriozitatea și corectitudinea clientului, situația lui financiară, garanțiile prezentate pentru acordarea creditului, tendințele economice generale, să producă la ieșire categoria de risc a clientului. Restul, inclusiv și activarea rețelei neuronale, poate fi pus în seama mecanismelor de baza.

De asemenea trebuie menționată și problema legată de analiza modificării termenilor de credit. În linii mari, ea poate fi solutionată prin intermediul regulilor de producție, mai puțin însă partea ce ține de previziunea modificărilor pe care le va aduce noua politică de credite. Și în acest caz, pentru realizarea previziunilor, ar putea fi implementată o retea neuronală.

3.2. Legaturile cu celelalte module

Dupa cum am menționat mai sus, pentru unele probleme ce țin de fundamentarea deciziilor se va apela la modulul de management financiar pe termen lung. Pe de altă parte, în cadrul problemelor ce țin de managementul financiar pe termen scurt se folosesc date din sistemul bugetar al întreprinderii. Deci va fi necesară și o legătură cu modulul de planificare financiară. De asemenea, este util de asigurat accesul la modulul de analiză financiară pentru estimarea situației financiare a clientilor.

4. Modulul expert pentru management financiar pe termen lung

Între problemele ce țin de managementul financiar pe termen lung și cele ce țin de planificarea financiară există multe simi-

litudini, iar dificultățile sunt și ele de aceeași natură.

4.1. Evaluarea realismului previziunilor în cazul proiectelor de investiții

Spre deosebire de previziunile din cadrul planificării financiare, care se bazează în mare măsură pe evoluțiile precedente ale întreprinderii, în cazul proiectelor de investiții nu întotdeauna avem la dispoziție date de această natură. Aici previziunile se construiesc în baza unui studiu al pieței, iar tehnicile folosite nu țin de domeniul financiar. Ca urmare, inițial va trebui ca însuși utilizatorul să facă o evaluare a realismului previziunilor sale. Însă în cadrul monitorizării proiectelor de investiții, pe măsură ce se vor produce evenimentele, se vor putea face evaluări prin aceleași tehnici ca și în cazul planificării financiare.

4.2. Estimarea gradului de risc

Ceea ce s-a spus la această temă în punctul 2. *Modulul expert pentru planificare financiară* rămâne valabil.

4.3. Posibilitatea automatizării procesului de selectare a unui portofoliu în cadrul problemei ce ține de decizia de investiție în valori mobiliare lichide

În cazul dat prezintă dificultăți generarea automată a portofoliilor de investiții pentru a selecta din ele unul sau câteva care să asigure un anumit grad de risc și rentabilitate și să satisfacă un anumit termen de maturitate. Problema nu e rezolvabilă prin reguli de producție, dar poate fi utilizată o procedură construită pe principiile calculului genetic.

4.4. Legaturile cu alte module

S-a menționat mai sus necesitatea unei legături cu modulul de analiză financiară. Iar pentru menținerea coerenței sistemului bugetar, atunci când se vor elabora bugete de investiții va trebui de apelat la modulul de planificare financiară.

5. Baza de fapte

Caracteristic pentru problemele de management financiar este volumul mare de informații prelucrate. Obținerea acestor date prin comunicarea cu utilizatorul este o soluție deloc reușită, și nu numai din cauza

volumului, dar si din cauza ca aceleasi informatii sunt utilizate pentru cele mai diverse probleme. Solutia cea mai potrivita ar fi stocarea informatiilor într-o baza de date care, din considerente legate de integrarea sistemului expert în sistemul informatic al întreprinderii, ar trebui sa fie o entitate independenta. De fapt, e posibil sa fie câteva baze de date. Iar în cadrul sistemului expert ar putea fi implementata o structura de frame-uri care, pe de o parte, prin intermediul demonilor ar asigura comunicarea cu baza (bazele) de date si, pe de alta parte, ar servi ca buffer pentru informatiile necesare în procesul de rezolvare a problemelor. Sistemul de frame-uri va fi divizat si el în patru parti corespunzator modulelor expert.

6. Bibliotecile de proceduri

Pentru a asigura functionarea sistemului expert vor fi necesare urmatoarele proceduri, pe care le-am grupat în biblioteci, conform destinatiei si modului de activare:

6.1. Biblioteca de proceduri care va asigura interfata între baza de fapte si baza de date externa si între baza de fapte si utilizator

Biblioteca de proceduri care va asigura interfata între baza de fapte si baza de date externa si între baza de fapte si utilizator va contine cunostintele de caracter procedural, referitoare la obtinerea datelor necesare pentru solutionarea problemelor de management financiar. Prin intermediul acestei parti componente se va realiza integrarea sistemului expert în sistemul informatic si adaptarea lui la particularitatile întreprinderii. Tot aici vor fi stocate procedurile pentru înscrierea datelor din baza de fapte în baza de date externa. Apelarea lor se va face din cadrul bazei de fapte, prin intermediul demonilor. Procedurile vor fi grupate conform diviziunilor din baza de fapte, corespunzatoare domeniilor de management financiar.

6.2. Biblioteca de proceduri pentru afisarea rezultatelor

Specificul problemelor trebuie luat în considerare si atunci când se afiseaza rezul-

tatele: în unele cazuri informatia trebuie prezentata în forma de tabel, în altele – în forma de diagrama, exista si cazuri când ea poate fi prezentata doar ca text. Ca urmare, fiecarei probleme îi va corespunde o procedura pentru afisarea rezultatelor, aceste proceduri fiind grupate în biblioteca de proceduri pentru afisarea rezultatelor. Biblioteca va fi divizata în patru parti, corespunzator modulelor expert, iar procedurile vor fi activate de metareguli.

6.3. Biblioteca de proceduri pentru interactiunea cu utilizatorul pe parcursul rezolvarii problemelor

Exista probleme în cadrul carora se cere de a-i oferi utilizatorului posibilitatea sa modifice datele de intrare, pâna când nu va fi obtinut un rezultat satisfacator. Astfel, apare necesitatea unor proceduri care sa fie responsabile pentru organizarea dialogului si sa asigure coerenta functionarii mecanismelor implicate. Ele vor fi grupate în biblioteca de proceduri pentru interactiunea cu utilizatorul pe parcursul rezolvarii problemelor.

Biblioteca va fi divizata în patru, corespunzator modulelor expert, iar procedurile vor fi apelate prin intermediul metaregulilor.

6.4. Biblioteca de proceduri pentru interactiunea între module

Aici vor fi grupate procedurile care vor asigura legatura între module atunci când în cadrul unei probleme se va apela la cunostintele stocate într-un alt modul. În unele cazuri procedurile vor fi activate prin metareguli, în altele – prin sistemul de meniuri si bare cu instrumente.

6.5. Biblioteca de proceduri de calcul

Aici vor fi grupate procedurile de calcul neuronal pentru efectuarea de previziuni, procedurile de calcul genetic pentru problemele de optimizare, procedurile pentru determinarea coeficientilor fuzzy, precum si procedurile ce vor modela tehnicile de evaluare a riscului. Apelarea lor se va face prin demoni sau prin reguli de productie.

6.6. Sistemul de ferestre, meniuri, bare cu instrumente, casete de dialog

Elementele enumerate sunt indispensabile în organizarea interfeței utilizator. Mediile Windows ofera suport pentru mentinerea acestora, iar mediile de programare Visual ofera o gama destul de comoda de instrumente pentru crearea lor.

7. Mecanismul general de rezolvare a problemelor

Instrumentul de baza utilizat pentru rezolvarea problemelor vor fi regulile de productie. Ceea ce presupune si implementarea unui interpretor de reguli. Ca strategie de control cea mai indicata pare a fi una deductiva, de cautare în largime, informata. Iar în vederea focalizarii cautărilor în directia dorita se impune o structurare a bazei de reguli prin gruparea regulilor si instaurarea unui sistem de meta-reguli.

Pe de alta parte, si sistemul de frame-uri va avea un rol destul de important ca instrument ce va asigura (prin intermediul demonilor) activarea procedurilor pentru obtinerea datelor necesare în procesul de rezolvare a problemelor.

În linii generale, în rezolvarea problemelor se va actiona dupa urmatoarea schema. Metaregulile vor activa portiunea din sistemul de frame-uri corespunzatoare problemei vizate, iar prin intermediul demonilor vor fi apelate procedurile necesare. Apoi ele vor orienta interpretorul de reguli spre setul de reguli de productie respectiv. Si în final vor apela procedura de afisare a rezultatelor. Atunci când e cazul, prin intermediul metaregulilor va fi asigurata interactiunea între module si interactiunea cu utilizatorul.

8. Integrarea cunostintelor

Structurarea bazei de cunostinte se va face pe probleme, pentru fiecare problema existând un set de reguli si un frame aparte. Însa atunci când e vorba de asistarea deciziilor este necesara o analiza multilaterală, care presupune, de fapt, solutionarea mai multor probleme. Ca urmare, pe lângă

regulile de productie care sa interpreteze rezultatele obtinute vor trebui introduse reguli care sa orienteze sistemul spre rezolvarea altor probleme. În acest fel vor putea fi generate concluzii si recomandari care vor lua în consideratie toate aspectele importante.

9. Încheiere

În linii generale, solutiile propuse pentru realizarea unui sistem expert pentru asistarea deciziei financiare la nivel micro-economic ar fi:

1. Crearea unui sistem multi-expert, cu patru module expert relativ independente dedicate analizei financiare, planificării financiare, managementului financiar pe termen scurt si pe termen lung;
2. Pentru a obtine datele necesare pe parcursul rezolvării problemelor va fi necesara o baza de date externa, iar ca baza de fapte interna va fi creat un sistem de frame-uri care sa asigure si legatura cu baza de date externa;
3. Mecanisme de baza pentru reprezentarea cunostintelor vor fi regulile de productie si frame-urile;
4. În unele cazuri va trebui de apelat la retele neuronale sau algoritmi genetici;
5. Tratarea incertitudinii si impreciziei se va face prin tehnici fuzzy;
6. Modulele expert vor fi compuse din reguli de productie, frame-uri si biblioteci de proceduri;
7. Integrarea modulelor expert se va face prin incluziune într-o structura comuna care sa contina mecanismele de baza.

Bibliografie

1. Altaman E.J., *Financial Ratios, Discriminant Analysis and Prediction of Corporate Bankruptcy*, Journal of Finance, September 1968.
2. Bodea C.N., Cretu A.A., Scurtu I., *Sisteme cu baza de cunostinte pentru asistarea deciziilor economice. Proiectare si implementare în GoldWorks*, Editura Academiei de Studii Economice, Bucuresti, 1998.

3. Bodea C.N., *Inteligenta artificiala si sisteme expert*, Editura Inforec, Bucuresti, 1998.
4. Bran P., *Finantele întreprinderii*, Casa editoriaa "Logos", Chisinau, 1995.
5. Bucataru D., *Model conceptual al unui sistem expert pentru asistarea deciziei financiare la nivel microeconomic*, Revista Informatica Economica nr.1 (13), Bucuresti, 2000.
6. Cârstoiu D.I., *Sisteme Expert*, Editura All, Bucuresti, 1994.
7. Choffray J.M., *Sisteme inteligente de management. Diagnostic, analiza si asistenta a deciziei*, Editura Stiinta & Tehnica, Bucuresti, 1997
8. Davidescu D.N., *Arhitectura sistemelor expert*, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1997.
9. Davidescu D.N., *Utilizarea sistemelor expert în domeniul financiar contabil*, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1997.
10. Dumitrescu D., Costin H., *Rețele neuronale. Teorie si aplicatii*, Editura Teora, Bucuresti, 1996.
11. Eglem J.Y., Mikol A., Stolowy H., *Les mécanismes financières de l'entreprise*, ed. Montchérilien, Paris, 1988.
12. Franchon G., Romanet Y., *Finance de l'entreprise*, Editura CLET, Paris, 1985.
13. Gagnon J.M., Khoury N., *Traite de la gestion financière*, Gaëtan Morin, Quebec, 1982.
14. Garrison R.H., *Managerial Accounting*, BPI IRWIN, Boston, 1988.
15. Georgescu V., *Proiectarea sistemelor expert în logica fuzzy si teoria posibilitatilor*, Editura Intarf, Craiova, 1995.
16. Halpern P., Weston F., Brigham E.F., *Finante manageriale*, Editura Economica, Bucuresti, 1998.
17. Holder M., Loeg J., Portier G., *Le score de l'entreprise*, Nouvelles Editions Financieres, 1989.
18. Miller M., Orr D., *An Application of Control-Limit Models to the Management of Corporate Cash Balances // Financial Research and Management Decisions*, New-York, 1967.
19. Peste-Roire, *La gestion financiere, Edition D'Organizatioin*, Paris, 1989.
20. Purcaru I., *Matematici financiare*, Editura Economica, Bucuresti, 1998.
21. Robinson S., *Management financiar*, Teora, Bucuresti, 1998.
22. Sâmbotin C., *Sisteme expert cu Prolog*, Editura Tehnica, Bucuresti, 1997.
23. Stancu I., *Finante*, Editura Economica, Bucuresti, 1997.
24. Tacu A.P., Vancea R., Holban St., Burciu A., *Inteligenta artificiala. Teorie si aplicatii în economie*, Editura Economica, Bucuresti, 1998.
25. Toma M., Alexandru F., *Finante si gestiune financiara de întreprindere*, Editura Economica, Bucuresti, 1998.
26. Van Horne J.C., *Financial Management and Policy*, Prentice Hall International Editions, Englewood Clifs, New Jersey, 1986.
27. Vintila G., *Diagnosticul financiar si evaluarea întreprinderilor*, EDP, Bucuresti, 1998.
28. Vintila G., *Gestiunea financiara a întreprinderii*, EDP, Bucuresti, 1999.
29. Zaharie D, Nastase S., *Sisteme expert de gestiune*, Editura Romcart, Bucuresti, 1993.