

**UNIVERSITATEA “POLITEHNICA” DIN TIMIȘOARA
UNIVERSITATEA „ȘTEFAN CEL MARE” DIN SUCEAVA**

TEZĂ DE DOCTORAT

Conducător științific:

Prof. dr. ec. BURCIU AUREL

Prof. dr. ing. HOLBAN ȘTEFAN

Doctorand:

LUCHIAN Eugenia (căs. IANCU)

2011

SISTEME EXPERT ÎN CONTABILITATE ȘI INFORMATICĂ DE GESTIUNE

CUPRINS

LISTA FIGURILOR.....	7
LISTA TABELELOR.....	9
LISTA ABREVIERILOR	10
1. INTRODUCERE.....	11
2. STADIUL ACTUAL AL SISTEMELOR EXPERT ÎN ECONOMIE	13
2.1. SISTEME EXPERT – DEFINIȚII, STRUCTURĂ, CLASIFICARE	13
2.1.1. Structura sistemelor expert.....	15
2.1.2. Funcționarea sistemelor expert	18
2.1.3. Clasificarea sistemelor expert	19
2.2. ASPECTE INTRODUCATIVE ÎN MANAGEMENTUL CUNOȘTIȚELOR	20
2.3. DEFINIREA ȘI REPREZENTAREA CUNOȘTIȚELOR ÎN ARHITECTURA SISTEMELOR EXPERT	24
2.3.1. Cunoașterea și reflectarea cunoștințelor în sistemele expert	24
2.3.2. Reprezentarea cunoștințelor prin logică clasică și logică fuzzy.....	26
2.3.3. Algoritmi de bază pentru procesarea cunoștințelor	29
2.4. ETAPE ȘI INSTRUMENTE DE LUCRU ÎN CONSTRUIREA SISTEMELOR EXPERT	30
2.4.1. Etape de parcurs.....	30
2.4.2. Tehnici de achiziție a cunoștințelor	33
2.5. EVOLUȚIA SISTEMELOR EXPERT	34
2.5.1. Aspecte istorice.....	34
2.5.2. Sisteme expert tradiționale	37
2.5.3. Sisteme Expert Fuzzy	37
2.6. EVOLUȚIA SISTEMELOR EXPERT ÎN DIVERSE DOMENII DE APLICARE	39
2.6.1. Domenii generale de interes.....	39
2.6.2. Diverse probleme economice.....	40
2.6.3. Probleme financiar-contabile soluționate prin sisteme expert	41
2.7. DEZVOLTĂRI POSIBILE	42
2.8. ÎN LOC DE CONCLUZII	43
3. MODELAREA ȘI FUNCȚIUNEA CONTABILĂ ÎN STRATEGIA FIRMEI	46
3.1. INFORMAȚIA CONTABILĂ PENTRU DECIZII STRATEGICE	46
3.2. PRINCIPIILE CARE STAU LA BAZA ANALIZEI ECONOMICE	50
3.3. ANALIZA ECONOMICĂ A DATELOR CONTABILE. METODE ȘI TEHNICI DE LUCRU	51
3.3.1. Metode frecvent utilizate	51
3.3.2. Modelul Altman	55
3.3.3. Modelul Conan-Holder.....	56
3.3.4. Modelul rating-ului sau scorului alocat	58
3.4. SITUAȚIILE FINANCIARE UTILIZATE ÎN REALIZAREA UNUI SISTEM EXPERT	62
3.5. CONEXIUNI ȘI PRINCIPII DE LUCRU	64
4. SISTEM EXPERT ÎN CONTABILITATE ȘI INFORMATICA DE GESTIUNE. ARHITECTURI.....	66
4.1. TIPURI DE CUNOȘTIȚE UTILIZATE ÎN ANALIZA ECONOMICO-FINANCIARĂ	67
4.2. CUNOȘTIȚE EXPLICITE ȘI TACITE EXISTENTE ÎN MODELE ECONOMICE	69
4.3. CUNOȘTIȚE DE TIP CONCLUZIE	73
4.4. ARHITECTURA UNUI SISTEM EXPERT DESTINAT ANALIZEI ECONOMICO-FINANCIARE.....	75
4.5. STRUCTURA BAZEI DE CUNOȘTIȚE EXPLICITE ȘI TACITE	83
4.6. MAȘINA DE INFERENȚĂ	86
4.7. CONCLUZII PRIVIND ARHITECTURA SISTEMULUI EXPERT PROPUȘ	90
5. VALIDAREA ARHITECTURII SISTEMULUI EXPERT PROPUȘ	91
5.1. DE LA ENUNȚAREA UNUI CONCEPT LA VALIDAREA LUI	91
5.2. DATELE CONTABILE CE STAU LA BAZA VALIDĂRII CONCEPTULUI SISEXP.....	91
5.3. COMPONENTELE SCHEMEI DE FUNCȚIONARE.....	92
5.4. MODULUL SISTEMULUI EXPERT SISEXP.....	95

5.4.1. Meniul Variable.....	95
5.4.2. Meniul Choice	99
5.4.3. Meniul Qualifier.....	101
5.4.4. Meniul Gen.Expres	102
5.4.5. Meniul Rule	113
5.5. VALIDAREA FUNCȚIONĂRII MOTORULUI DE INFERENȚĂ	121
5.6. VALIDAREA REZULTATELOR OFERITE DE MOTORUL DE INFERENȚĂ	122
5.7. DEZVOLTĂRI ÎN PERSPECTIVĂ ALE SISEXP	129
5.8. CONCLUZII PRIVIND VALIDAREA ARHITECTURII	130
6. CONCLUZII, CONTRIBUȚII ȘI DEZVOLTĂRI ULTERIOARE	132
6.1. CONCLUZII PRIVIND CERCETAREA DOCTORALĂ.....	132
6.2. CONTRIBUȚII ADUSE PE MARGINEA TEMEI ANALIZATE	132
6.3. DEZVOLTĂRI POTENȚIALE PLECÂND DE LA SISEXP	135
BIBLIOGRAFIE.....	136
ANEXE	142
ANEXA 1. LISTA VARIABILE	143
ANEXA 2. DATE DIN SITUAȚIILE FINANCIARE IMPORT EXCEL	149
ANEXA 3. LISTA SCOPURILOR (CHOICE)	153
ANEXA 4. LISTA CALIFICATORILOR (QUALIFIER).....	154
ANEXA 5. LISTA EXPRESII-FORMULE.....	155
ANEXA 6. REZULTATE MODELE ECONOMICE (ALTMAN, CONAN-HOLDER, RATING).....	159
ANEXA 7. LISTA REGULI (RULE)	163

LISTA FIGURILOR

FIG. 1 ANALOGIA DINTRE EXPERTUL UMAN ȘI SISTEMUL EXPERT	15
FIG. 2 PRINCIPII DE LUCRU ȘI CERINȚE CE CONDIȚIONEAZĂ PROIECTAREA SISTEMELOR EXPERT	16
FIG. 3 RAȚIONAMENT DEDUCTIV	17
FIG. 4 RAȚIONAMENT INDUCTIV	17
FIG. 5 RAȚIONAMENT MIXT	17
FIG. 6 ARHITECTURA SIMPLĂ A UNUI SISTEM EXPERT	18
FIG. 7 PERSPECTIVE DE ABORDARE A CUNOȘTIINȚELOR	21
FIG. 8 PIRAMIDA TRADIȚIONALĂ PRIVIND CUNOȘTIINȚELE	22
FIG. 9 PIRAMIDA EXTINSĂ PRIVIND CUNOȘTIINȚELE	22
FIG. 10 CUNOȘTIINȚELE TACITE ȘI EXPLICITE	23
FIG. 11 SPIRALA DE CONVERSIE A CUNOȘTIINȚELOR	23
FIG. 12 ETAPE DE PARCURS ÎN CONSTRUIREA UNUI SE	33
FIG. 13 DEZVOLTĂRI POTENȚIALE ALE SISTEMELOR EXPERT PRIN RECURSUL LA DOUĂ TIPURI DE CUNOȘTIINȚE ...	43
FIG. 14 FUNCȚIUNILE FIRMEI ȘI INFORMAȚIA CONTABILĂ	47
FIG. 15 MODELUL UNUI SISTEM DESCHIS	48
FIG. 16 INFORMAȚIA CONTABILĂ ÎN ABORDAREA SISTEMICĂ A ECONOMIEI NAȚIONALE	49
FIG. 17 INFORMAȚIA CONTABILĂ ȘI NIVELELE IERARHICE DE MANAGEMENT	49
FIG. 18 MODELUL ALTMAN SUB FORMĂ DE GRAF	55
FIG. 19 MODELUL CONAN-HOLDER SUB FORMĂ DE GRAF	57
FIG. 20 MODELUL RATING SUB FORMĂ DE GRAF	61
FIG. 21 CUNOȘTIINȚELE EXPLICITE ȘI CUNOȘTIINȚELE TACITE ÎN APLICAREA MODELULUI ALTMAN	71
FIG. 22 MIXAREA A TREI MODELE ECONOMICE DISTINCTE	73
FIG. 23 ANALIZA ȘI PREDICȚIA CAF	74
FIG. 24 TIPURI DE ENUNȚURI PENTRU CUNOȘTIINȚELE „CONCLUZIE”	75
FIG. 25 STRUCTURA GENERALĂ A CONCEPTULUI DE SISTEM EXPERT	76
FIG. 26 GRAFURI PENTRU MODELE ECONOMICE BAZATE PE RAȚIONAMENTUL PRIN „ÎNLĂNȚUIRE ÎNAINTE”	77
FIG. 27 GRAFURI DE REPREZENTARE A CUNOȘTIINȚELOR DIN STRUCTURA UNUI MODEL ECONOMIC (VALABIL PENTRU “N” MODELE)	79
FIG. 28 STRUCTURA ARBORESCENTĂ A SE BAZATĂ PE MODELE ECONOMICE	80
FIG. 29 ARHITECTURA GENERALĂ A SISTEMULUI EXPERT PROPUȘ	82
FIG. 30 ELEMENTE DE NOUȚATE ASOCIATE SISTEMULUI EXPERT	83
FIG. 31 STRUCTURA ARBORESCENTĂ A INFORMAȚIILOR CONTABILE ȘI SISTEMUL EXPERT PROPUȘ	89
FIG. 32 SCHEMA FUNCȚIONALĂ INPUT-OUTPUT A SISTEMULUI EXPERT	94
FIG. 33 SISEXP – OPȚIUNI RULARE	95
FIG. 34 MENIUL SISTEMULUI EXPERT SISEXP	95
FIG. 35 FEREAȘTRA BROWSE PENTRU VAR.DBF	96
FIG. 36 FEREAȘTRA EDIT PENTRU VAR.DBF	96
FIG. 37 LISTA EXCEL VARIABLE.XLS	97
FIG. 38 OPȚIUNI DE VIZUALIZARE/LISTARE	97
FIG. 39 TABELE - EXPORT EXCEL	98
FIG. 40 EXCEL - TIP DIAGRAMĂ	98
FIG. 41 EXCEL – GRAFIC REZULTATE 2005-2009	99
FIG. 42 FEREAȘTRA BROWSE PENTRU CHOICE.DBF	99
FIG. 43 FEREAȘTRA EDIT PENTRU CHOICE.DBF	100
FIG. 44 LISTA EXCEL CHOICE.XLS	100
FIG. 45 FEREAȘTRA BROWSE PENTRU QUAL.DBF	101
FIG. 46 FEREAȘTRA EDIT PENTRU QUAL.DBF	101
FIG. 47 LISTA EXCEL QUALIFIER.XLS	102
FIG. 48 MENIUL GEN.EXPRES	102
FIG. 49 FEREAȘTRA BROWSE PENTRU HELPE.DBF	104
FIG. 50 FEREAȘTRA EDIT PENTRU HELPE.DBF	104
FIG. 51 FEREAȘTRA BROWSE PENTRU EXPRES.DBF	105
FIG. 52 FEREAȘTRA EDIT PENTRU EXPRES.DBF	105
FIG. 53 FEREAȘTRA HELP.DETAILS / EXPRES.DBF	105
FIG. 54 FEREAȘTRA ANUL / EXPRES.DBF	106
FIG. 55 FEREAȘTRA NEW / EXPRES.DBF	106

FIG. 56 FEREASTRA BILANT / EXPRES.DBF.....	107
FIG. 57 FEREASTRA E54 / EXPRES.DBF.....	107
FIG. 58 FEREASTRA VARIAB.LIST / EXPRES.DBF	107
FIG. 59 CASETA IF / EXPRES.DBF.....	108
FIG. 60 CASETA THEN / EXPRES.DBF.....	108
FIG. 61 CASETA THEN / EXPRES.DBF.....	109
FIG. 62 FEREASTRA DELETE F54 / EXPRES.DBF.....	109
FIG. 63 LISTA EXCEL EXPRES.XLS	109
FIG. 64 EXPRES/FORMULE MODELUL CONAN-HOLDER.....	110
FIG. 65 RUN.EXPRESS SELECT AN PRELUCRARE.....	110
FIG. 66 COMPILARE GEN_EXP.PRG.....	111
FIG. 67 RESULTS RUN.EXPRESS.....	111
FIG. 68 LIST.RESULTS RUN.EXPRESS.....	112
FIG. 69 LIST.RESULTS GEN_EXP.PRG – SELECTIE DIAGRAMA.....	112
FIG. 70 LIST.RESULTS GEN_EXP.PRG – OPTIUNI DIAGRAMA	112
FIG. 71 LIST.RESULTS GEN_EXP.PRG – DIAGRAMA EXCEL	112
FIG. 72 MENIUL RULE.....	113
FIG. 73 FEREASTRA BROWSE PENTRU RULE.DBF.....	113
FIG. 74 FEREASTRA EDIT PENTRU RULE.DBF	114
FIG. 75 FEREASTRA VARIAB.LIST / RULE.DBF	114
FIG. 76 CASETA IF / RULE.DBF	114
FIG. 77 FEREASTRA RULE.BELIEF / RULE.DBF.....	115
FIG. 78 FEREASTRA CHOICE.LIST / RULE.DBF.....	115
FIG. 79 FEREASTRA RULE.CHOICE / RULE.DBF	116
FIG. 80 FEREASTRA R51 / RULE.DBF	116
FIG. 81 FEREASTRA QUALIFIER.LIST / RULE.DBF	116
FIG. 82 FEREASTRA DELETE R51 / RULE.DBF.....	117
FIG. 83 LISTA EXCEL RULE.XLS	117
FIG. 84 RULE MODELUL CONAN-HOLDER.....	118
FIG. 85 COMPILARE RULE_1/R10.R1LC / RULE.DBF	118
FIG. 86 COMPILARE RULE_50/R9.ZCH / RULE.DBF.....	118
FIG. 87 STOP COMPILE RULE.PRG/ RULE.DBF.....	119
FIG. 88 VALIDARE RULE / RULE.DBF	119
FIG. 89 RUN.RULE SELECT AN PRELUCRARE.....	120
FIG. 90 FEREASTRA BROWSE RUN RULE.....	120
FIG. 91 RESULTS RUN RULE - 2009.....	120
FIG. 92 RESULTS RUN RULE „SisEXP” - 2007.....	121
FIG. 93 FUNCȚIA SCOR ASOCIATĂ MODELULUI ALTMAN PENTRU 2005-2009.....	126
FIG. 94 FUNCȚIA SCOR ASOCIATĂ MODELULUI CONAN-HOLDER PENTRU 2005-2009	127
FIG. 95 FUNCȚIA SCOR ASOCIATĂ MODELULUI RATING PENTRU 2005-2009	127
FIG. 96 EVOLUȚIA FUNCȚIEI SCOR PENTRU CELE TREI MODELE.....	127
FIG. 97 SINTEZĂ PRIVIND REZULTATELE OFERITE DE MOTORUL DE INFERENȚĂ	128
FIG. 98 DERIVAREA FACTORILOR F_1, F_2, \dots, F_{22}	130

LISTA TABELELOR

TABELUL NR. 1 ELEMENTE DE COMPARAȚIE ÎNTRE EXPERTUL UMAN ȘI SE	32
TABELUL NR. 2 REPERE ISTORICE ÎN DEZVOLTAREA SISTEMELOR EXPERT	35
TABELUL NR. 3 SINTEZA PRINCIPALELOR SE DIN DOMENII DIFERITE	39
TABELUL NR. 4 CORELAȚIA DINTRE VALORILE SCORULUI ȘI PROBABILITATEA RISCULUI DE FALIMENT PRIN CONAN-HOLDER	56
TABELUL NR. 5 MODUL DE CALCUL AL RATELOR ȘI LIMITELE	59
TABELUL NR. 6 STABILIREA RATING-ULUI UNEI COMPANII ÎN FUNCȚIE DE PUNCTAJUL OBȚINUT	59
TABELUL NR. 7 PUNCTAJUL UTILIZAT ÎN STABILIREA RATING-ULUI PE DIFERITE DOMENII.....	60
TABELUL NR. 8 CÂTEVA CARACTERISTICI ALE CUNOȘȚINȚELOR TACITE ȘI EXPLICITE, CONFORM CU POLANYI	68
TABELUL NR. 9 CUNOȘȚINȚE TACITE ÎN INFORMAȚIILE CONTABILE PE CARE SE BAZEAZĂ MODELELE ALTMAN, CONAN-HOLDER ȘI RATING	72
TABELUL NR. 10 STRUCTURA REGULILOR DE PRODUCȚIE	84
TABELUL NR. 11 STRUCTURA VARIABILELOR	85
TABELUL NR. 12 STRUCTURA EXPRESIILOR	85
TABELUL NR. 13 STRUCTURA CALIFICATORILOR	86
TABELUL NR. 14 PRINCIPALELE DATE REALE PE CARE SE BAZEAZĂ SISEXP	92

LISTA ABREVIERILOR

ANAF – Agenția Națională de Administrare Fiscală
BET – Bucharest Exchange Trading Index
BVB – Bursa de Valori București
CAF – ciclul de afaceri al firmei;
CECCAR – Corpul Experților Contabili și Contabililor Autorizați din România
CEM - Centru de Evaluare a Medicamentului
CEO – Chief Executive Officer
CF – Coeficient de certitudine (factor certitudine)
CPU – Central Processing Unit
DBMS - DataBase Management System
EN – Economie Națională
GMP - Good Manufacturing Practice
IA - Inteligență Artificială
IAS - International Accounting Standard
IASB - International Accounting Standard Board
IASC - International Accounting Standard Committee
IFRS – International Financial Reporting Standards
IKBS - Intelligent Knowledge Based Systems
IT – Information Technology
KBS - Knowledge Base Editor
KM – Knowledge Management
OMC – Organizația Mondială a Comerțului
OMFP – Ordinul Ministrului Finanțelor Publice
ONRC – Oficiul Național al Registrului Comerțului
OWL – Web Ontology Language
P – propoziții
PR – problemă (de tip relativ îngust pe un anumit domeniu în care se localizează expertul uman;
exemple domenii: medicină, chimie, economie etc)
ROTIX – Romanian Traded Index
SE - Sistem Expert
SECI – Socializare - Externalizare – Combinare – Internalizare
SIF – Societate de Investiții Financiare
SSF – Starea de sănătate a firmei
TGS (GST) – Teoria generală a sistemelor (General Systems Theory)
V – valoare de adevăr (a unei propoziții, afirmații etc)
CA₁...CA_n – Conturi analitice
CS₁.....CS_n – Conturi sintetice

1. INTRODUCERE

Realizarea într-o manieră inteligentă a activităților din orice domeniu al cunoașterii (economie, medicină, chimie, biologie, ingineria sistemelor etc), necesită în viața reală un anumit volum de informații/cunoștințe cu privire la activitatea respectivă, necesită o succesiune de decizii și alegere între două sau mai multe alternative. În plus, performanța în orice domeniu al cunoașterii necesită elaborarea unor scenarii cu privire la evoluția unor indicatori critici ce definesc o problemă îngustă.

Pentru dezvoltarea sistemelor inteligente și asistarea decidentului uman în diverse ipostaze în care se află el în cadrul organizațional, s-a individualizat în timp noțiunea de *cunoștințe*; alții discutăm de cunoștințe, informații sau date ce definesc o problemă îngustă; preluarea și procesarea datelor a impus tehnologia bazelor de date în ingineria sistemelor. În decursul timpului, prin perfecționarea unor mecanisme, captarea, memorarea și procesarea unui volum tot mai mare de date s-a dezvoltat notabil tehnologia *bazelor de date*.

Pe de altă parte, ingineria sistemelor a înregistrat o dezvoltare explozivă a *tehnologiei sistemelor inteligente*, acestea presupunând rezolvarea unor probleme complexe, pe baza expertizei umane acumulate în trecut și urmând procese de învățare și raționament foarte apropiate de cele specifice creierului biologic. Așadar, pe parcursul ultimelor 5 decenii, alături de alte domenii distincte ale ingineriei sistemelor, s-a impus tot mai predominant programarea prin sisteme inteligente ale Inteligenței Artificiale (IA). Mai mult, domeniul tehnicilor de IA s-a individualizat extrem de rapid ca un domeniu distinct, separat, în tot ceea ce cuprinde ingineria sistemelor. Atunci când spunem tehnici de IA, ne gândim la tehnici de programare pentru sisteme expert, rețele neuronale, recunoașterea formelor, sisteme hibride etc. [141]. Prin urmare, actualmente discutăm, pe de o parte, de zeci de domenii distincte în care regăsim aplicații de mare amploare pentru tehnologia sistemelor inteligente (exemple de domenii precum economie, chimie, biologie etc), însă discutăm, pe de altă parte, și de o diversificare aproape extremă în componentele denumite global „tehnologia sistemelor inteligente” [28], [29], [30], [31].

Tehnologia sistemelor inteligente are în vedere rezolvarea unor probleme complexe în diverse domenii care necesită expertiză umană, fiind însă restricționată în cazul anumitor aplicații concrete. Fie că este vorba de inteligența umană, fie de inteligența artificială (emularea inteligenței umane cu ajutorul calculatorului), un sistem inteligent trebuie să fie capabil să transforme datele în informații și informațiile în cunoștințe. Exploatarea optimă a celor două resurse informaționale (bazele de cunoștințe și bazele de date), necesită proiectarea fiecăreia din cele două componente ca o extensie naturală a celeilalte, în cadrul unui sistem integrat.

În cadrul demersului de cercetare doctorală, se optează studierea mai îndeaproape a problematicii teoretice și aplicabilitatea sistemelor expert în domeniul economiei, cu precădere în cel al contabilității și informaticii de gestiune. Astfel, s-a avut în vedere faptul că în economia reală, remarcă valabilă însă și pentru organizațiile de afaceri din România, a existat și există o problemă de mare complexitate, însă relativ „îngustă”, anume *problema estimării riscului de faliment al firmei și predicționarea stării sale de sănătate* (SSF) pentru următorii ani de zile. Este de menționat faptul că la nivel global (SUA, Italia, Franța etc) au existat, pe parcursul ultimelor două decenii, preocupări notabile de aplicare a tehnicilor de IA pentru estimarea riscului de faliment al companiilor, însă rezultatele concrete obținute, sub raport statistic, au fost și rămân extrem de modeste. Altfel spus, o contribuție oricât de modestă în elucidarea temei de cercetare enunțată, fie și de 1% în valori cuantificabile, ar fi extrem de binevenită pentru teoria și practica administrării afacerilor din România. Pe de altă parte, ținând seama de stadiul actual al cunoașterii cu privire la evoluția și aplicabilitatea sistemelor expert (SE) pe probleme economice, se deduce faptul că utilizarea limbajului Visual Fox Pro în prelucrarea unor baze mari de date este mai puțin uzitată, motiv pentru care se întrevăd unele direcții de cercetare pe marginea cărora ar fi posibilă formularea unor opinii personale.

Demersul de cercetare doctorală urmează a fi structurat în jurul a trei direcții principale de analiză:

- după o evaluare atentă privind stadiul actual al SE în economie, se va încerca definirea unei arhitecturi noi pentru nucleul unui sistem expert care va conține pe lângă componentele clasice (mașina de inferență, baze de cunoștințe) și modele ale sistemului supus expertizei prin intermediul cărora se va putea face o previzionare a comportării viitoare a acestuia dacă se vor accepta concluziile propuse de sistemul expert;

- se vor integra cele două clase de cunoștințe (cunoștințe explicite și cunoștințe tacite) în realizarea sistemului expert; această optică de abordare va fi menținută și la momentul trecerii în revistă a unor modele economice pe baza cărora problematica estimării riscului de faliment va oferi diferite soluții;
- la momentul structurării arhitecturii SE în contabilitate și informatică de gestiune, se va discuta despre "n" modelele economice ce pot fi cumulate în aplicarea unui SE, pentru ca ulterior să fie rezumată aplicația la utilizarea modelelor Altman, Conan-Holder și Rating.

În prezent, sistemele expert sunt utilizate în diferite domenii de activitate, proiectarea și realizarea fiecărui tip de SE necesitănd un efort distinct și conectat îndeaproape la tipul de problemă ce urmează a fi soluționată; în bună măsură se procedează similar cu privire la conceptul de SE propus pentru soluționarea/estimarea riscului de faliment al firmei.

În sinteză, întregul efort de cercetare doctorală este structurat astfel:

- În partea *Introdactivă* a lucrării este enunțat și localizat obiectul temei de cercetare propuse, totodată, fiind enunțate premisele majore, restricțiile și rezultatele ce potențial pot fi atinse pe marginea ideilor din fiecare capitol al tezei de doctorat.

- În *Capitolul 2* al lucrării sunt incluse aspecte teoretice legate de stadiul actual al sistemelor expert, atât în general cât și cu referire la problemele economice. Se trec în revistă cele mai importante sisteme expert utilizate în prezent și domeniile în care acestea excelează; o atenție sporită se acordă cunoștințelor și reprezentării acestora, deoarece ulterior se recurge la conceptul de cunoștințe/date în structura celorlalte părți ale lucrării. Se propune prezentarea tipurilor de cunoștințe și împărțirea în cele două mari clase propuse de Nonaka [142]: *cunoștințe tacite și cunoștințe explicite*. Tot în acest capitol se prezintă modul de achiziție a cunoștințelor și care sunt algoritmi de reprezentare a cunoștințelor: *înlănțuire înainte (forward chaining)*, *înlănțuire înapoi (backward chaining)*. Drept concluzie principală la structura acestui capitol (ca element de noutate adus), se propune avansarea ideii că un SE ce urmează a soluționa o problemă economică complexă poate să proceseze cunoștințe tacite și cunoștințe explicite, chiar dacă această clasificare este una extrem de generală.

- În *Capitolul 3* al tezei de doctorat sunt abordate aspecte precum rolul informațiilor contabile utilizate în proiectarea unui sistem expert, metodele/modelele pe care se bazează analiza economică la nivel de firmă etc. Astfel concluzionăm faptul că unele modele economice pot fi folosite în proiectarea unui SE de stabilire a funcției scor (ținând seama de evoluția din trecut) pentru o entitate economică; în urma analizei acestei funcții scor top managementul poate stabili/estima care anume va fi traseul urmat de către firmă în perioada imediat următoare. Problematika acestui capitol se focalizează în descrierea amănunțită a modelelor Altman, Conan-Holder și Rating, întrucât pe structura acestor trei modele se va proiecta sistemul expert. Elementul de noutate adus de către acest capitol rezidă în ideea că diverse modele economice de tipul invocat includ, în proporții diferite, cunoștințe explicite și cunoștințe tacite.

- Prezentarea arhitecturii sistemului expert este realizată în *Capitolul 4*, capitol ce începe cu o descriere a stadiului actual al cunoștințelor utilizate în analiza economică. Din nou, atenția este focalizată asupra cunoștințelor explicite și cunoștințelor tacite care sunt încorporate în "n" modele economice, modele pe baza cărora se pot formula anumite predicții cu privire la viitorul organizației. Conceptul teoretic al unui SE pe probleme economice include în structura acestui capitol raportarea la "n" modele economice (generalizarea maximă posibilă), deși ulterior aplicația se va rezuma la modelele Altman, Conan-Holder și Rating. În structura acestui capitol este prezentat ca element de noutate modul în care arhitectura propusă – nucleu clasic la care se atașează o componentă de modele economice - este posibil din punct de vedere practic. De asemenea sub raport pragmatic/economic este vizată argumentarea ideii că se pot conecta „n” modele economice cunoscute în structura unui singur produs informatic.

- Maniera de validare a arhitecturii SE propus (dezvoltat teoretic în capitolul anterior) este detaliată în *Capitolul 5* al tezei de doctorat, unde sunt prezentate etapele parcurse în testarea acestui sistem expert. În esență, în structura acestui capitol se arată că întreaga construcție teoretică dezvoltată anterior este una funcțională și conduce la rezultatul vizat (se prezintă modulul SE, validarea motorului de inferență etc). Conceptul de SE propus furnizează trei funcții scor cumulate într-un singur grafic pentru evoluția companiei Antibiotice SA Iași din perioada 2005-2009. Respectând în mod riguros principiile teoretice cu privire la conceperea și proiectarea unui SE, obiectivul de cercetare a acestui capitol este unul predominant tehnic/funcțional; acest capitol ar trebui să confirme/infirme în ce măsură ipotezele de lucru de la care s-a plecat, dezvoltările teoretice formulate și alte aspecte similare sunt sau nu fundamentate.

Teza se încheie (*Capitolul 6*) cu enunțarea succintă a unor concluzii, privind cercetarea doctorală, a contribuțiilor proprii la dezvoltarea temei de cercetare (așa cum sunt percepute) și cu enunțarea unor direcții potențiale de dezvoltare a cercetării. Evident se adaugă și bibliografia selectivă pe care se sprijină întregul demers de cercetare doctorală.

2. STADIUL ACTUAL AL SISTEMELOR EXPERT ÎN ECONOMIE

Deși bazele teoretice ale informaticii au fost fundamentate cu mult timp înainte, totuși începând cu anii '50 cercetătorii și societatea au fost atrași de ceea ce numim astăzi „computer inteligent”; la acel moment ingineria sistemelor a oferit primul computer funcțional, computer ce a fost dezvoltat ulterior în generații succesive. Eforturile inițiale ale cercetătorilor, inginerilor de sistem, de a construi generații tot mai performante de computere, au condus la dezvoltarea domeniului numit actualmente *inteligență artificială* (IA). Scopul vizat de acest domeniu al cunoașterii, respectiv inteligența artificială, a fost acela de a dezvolta computere ce au capacitatea de a efectua sarcini/acțiuni/operațiuni asociate în mod uzual cu inteligența biologică; între sarcinile de acest tip, avem în vedere raționamentul logic, limbajul, vizualizare, abilitățile motorii etc. [42],[5],[87]. La momentul actual, analiștii fac o diferențiere explicită cu privire la diversele tehnici de programare ce stau la baza dezvoltării unor computere tot mai performante:

- tehnici tradiționale sau clasice de programare bazate pe algoritmi asociați cu logica clasică (limbaje de programare precum Cobol, Fortran, Basic, C etc);
- tehnici de programare specifice inteligenței artificiale, respectiv cele bazate pe algoritmi asociați logicii fuzzy (sistemele expert, rețelele neuronale, recunoașterea formelor, data mining, agenții inteligenți etc.).

Cercetătorii în domeniul IA au ajuns la concluzia că multe din problemele cu care s-a confruntat și se confruntă și în prezent acest domeniu provin din faptul că organizarea creierului uman este diferită de cea a calculatoarelor, atât ca structurare cât și ca mod de procesare a informației. Astfel, un calculator tipic are un procesor prin care circulă în serie toate informațiile, în timp ce creierul uman este organizat în jurul a sute de milioane de neuroni care operează în paralel. Un impediment major în dezvoltarea programelor bazate pe IA, programe ce încearcă să copieze sau să imite mecanismul de procesare al creierului biologic, derivă din faptul că fiecare neuron biologic este conexat simultan cu alte zeci de mii de neuroni. În cazul computerului este extrem de dificil, dacă nu chiar imposibil de realizat o astfel de conexiune între un neuron artificial și ceilalți neuroni artificiali incluși într-un software bazat pe tehnici de IA. Chiar dacă un singur neuron biologic este mai încet decât CPU (Central Processing Unit; unitatea centrală de procesare a calculatorului), creierul uman poate procesa informații de un milion de ori mai repede decât orice fel de computer [18].

Inteligența artificială este un domeniu care reține din ce în ce mai mult atenția diferiților profesioniști pe zeci de domenii de activitate umană (economisti, manageri, medici, chimiști, biologi, ingineri, alte profesii), întrucât software-ul ce se bazează pe tehnici de IA devine din ce în ce mai performant în soluționarea unor probleme complexe, în aproape orice domeniu ce necesită o expertiză umană strict specializată [43]. Alături de alte tehnici de programare asociate domeniului IA (am amintit anterior domenii precum: rețele neuronale, recunoașterea formelor, agenți inteligenți etc), s-au individualizat treptat sistemele expert (SE) cu zeci de aplicații potențiale în economia reală, dar și în societate în sens general.

În literatura de specialitate românească există câteva sute de lucrări care oferă o gamă largă de informații pertinente în domeniul sistemelor expert aplicate pe probleme economice; aceste SE au devenit o categorie aparte de sisteme inteligente cu o sferă largă de aplicații în management, marketing, contabilitate, finanțe-bănci, burse de valori, finanțe internaționale, asigurări etc.[3], [5], [6], [101], [112].

În sensul cel mai general, sistemele inteligente aplicate în economie constituie acea tehnologie informațională capabilă să realizeze “ceva cât de cât important pentru mersul afacerilor, poate chiar fundamental pentru evoluția firmei, eventual structuri și relații care ar putea transforma practicile” [50], [52]. Așadar, SE aplicate în economie s-au individualizat treptat ca un domeniu specific, separat, de aplicare a SE pentru soluționarea unor probleme (notăm generic o problemă de acest tip cu *PR*) bine individualizate din întreaga societate.

2.1.Sisteme expert – definiții, structură, clasificare

Pentru noțiunea de sisteme expert (SE) cercetătorii ne oferă în principal definiții funcționale, pragmatice. De exemplu, Edward Feigenbaun arată că “sistemele expert sunt acele programe concepute cu rolul de a raționa în scopul rezolvării unor anumite probleme pentru care în mod obișnuit se cere o anumită expertiză umană” [50].

Louis Frenzel [54] prezintă „sistemul expert ca un program particular care încorporează o bază de cunoștințe și un motor de inferențe; acest program se comportă ca un consilier inteligent într-un domeniu particular”.

P.G. Pigford și G. Baur arată că „sistemul expert este un produs program care emulează comportamentul experților umani și rezolvă probleme din lumea reală asociate unui domeniu particular al cunoașterii” [99].

Jackson definește un sistem expert ca „un sistem informatic capabil de a reprezenta și a raționaliza unele domenii de cunoștințe bogate cum ar fi medicina internă sau geologia, având în vedere rezolvarea problemelor și oferirea unor sfaturi”[68].

Putem defini **sistemele expert (SE)** ca programe care aparțin domeniului IA, programe ce înmagazinează cunoștințele experților umani dintr-un anumit domeniu bine definit, procesează și manipulează aceste cunoștințe, ajungând la concluzii proprii pe care le oferă decidentului uman. Ulterior, decidentul uman din domeniul pentru care se dezvoltă un sistem expert rămâne singurul îndreptățit să selecteze sau nu concluzia oferită de SE, eventual să „filtreze” această concluzie prin experiența de care dispune. În mod obișnuit, problemele pentru care se concep și se dezvoltă sistemele expert trebuie să fie *suficient de complexe* (indiferent dacă sunt din medicină, economie etc), pentru a avea asociate o bază de date cât mai amplă derivată din expertiza umană; numai plecând de la o astfel de bază de cunoștințe devine eficientă proiectarea motorului de inferență [28], [29], [30], [31].

Din definițiile date anterior se pot contura câteva concluzii:

- din punct de vedere conceptual, sistemele expert vizează reconstituirea raționamentului uman pe baza expertizei obținute de la experți;
- sistemele expert dispun de cunoștințe și de capacitatea de a desfășura activități apropiate sau chiar similare raționamentului uman;
- SE dispun de metode de invocare a cunoașterii și exprimarea expertizei, comportându-se ca un „sistem inteligent”;
- SE sunt capabile să memoreze cunoștințele, să stabilească legături între cunoștințe și să infereze concluzii, soluții, recomandări, sfaturi pe baza faptelor și prelucrării cunoașterii incerte (este vorba de cunoașterea vagă fuzzy modelată de către Zadeh);
- ca nivel de realizare informatică, sistemele expert se bazează pe principiul separării cunoașterii (bazei de cunoștințe) de programul care o tratează (motorul de inferență).

Alegerea soluțiilor aleatorii, adoptarea unor abordări rapide, evoluția euristicii de bază pentru găsirea unei euristici mai dezvoltate reprezintă doar câteva din abordările folosite în rezolvarea problemelor euristice prin SE [88].

În toate cazurile, cercetătorii sunt de acord cu faptul că sub denumirea de sisteme expert se află acele programe de inteligență artificială sau mașini bazate pe cunoașterea de nivel înalt, comparabilă cunoașterii deținute de cei mai competenți specialiști dintr-un domeniu aplicativ și, în care, aceste programe, pot realiza performanțe de gândire și „intuiție” similare experților umani [44], [76].

Structura de bază a unui sistem expert constă într-o bază de cunoștințe pentru stocarea informațiilor referitoare la domeniul problemei și a examinării acesteia și un mecanism de inferență pentru manipularea acestor cunoștințe [20]. Elementul central al prelucrării inteligente prin SE îl constituie raționamentul artificial, capabil să imite raționamentul uman. Sistemele expert reproduc raționamentul experților umani asupra cunoștințelor puse la dispoziția lor într-o anumită manieră, multiplică eventual aceste cunoștințe, le filtrează/ierarhizează după reguli proprii și explică liniile proprii de raționament. Mai mult decât atât, sistemele expert pot explica procesul de raționament și pot manipula niveluri de încredere și incertitudini care nu pot fi tratate de către algoritmi tradiționali [58].

Murphy a demonstrat că folosirea sistemelor expert are un efect advers asupra dezvoltării memoriei semantice a subiecților (cunoașterea declarativă). Prin urmare, sistemele expert ar putea să funcționeze ca ajutoare de instruire viabile dar nu trebuie folosite ca înlocuitori pentru instrucțiuni reale (practice) [92]

În figura ce urmează se sugerează o analogie evidentă, de altfel între maniera în care procedează expertul uman pentru a ajunge la numite soluții și maniera în care procedează SE pentru a ajunge la soluții similare; comparația formulată surprinde doar mecanismele extrem de generale pe care se bazează raționamentul pentru expertul uman cât și pentru SE [131].

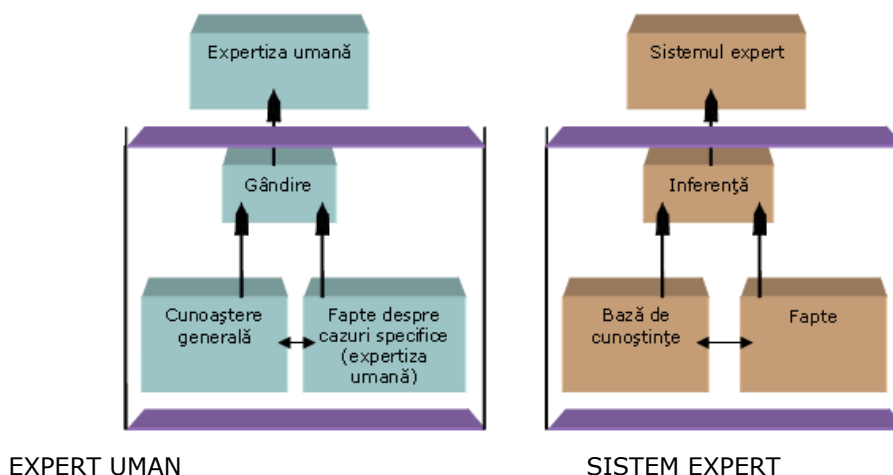


Fig. 1 Analogia dintre expertul uman și sistemul expert

Din punct de vedere funcțional, un sistem expert poate fi definit ca fiind un program informatic care se comportă ca un expert uman în sensul că rezolvă *probleme eficiente și efective* dintr-un domeniu relativ îngust, se adresează problemelor care în mod normal sunt rezolvate de specialiști umani, poate oferi un sfat inteligent sau pot adopta o decizie inteligentă.

2.1.1. Structura sistemelor expert

În decursul timpului, sistemele expert au cunoscut permanent o evoluție ascendentă atât ca tehnici de realizare cât și ca domenii concrete de aplicare a lor; similar, s-au conturat treptat metodologii informatice specifice pentru construcția diverselor tipuri de sisteme expert. Punctul de plecare în dezvoltarea unor astfel de metodologii informatice a rezultat în bună măsură din enunțarea obiectivelor vizate a fi soluționate de către un tip sau altul de sistem expert. În timp s-au structurat anumite *principii de lucru* pe care se bazează metodologiile informatice de proiectare a sistemelor expert, astfel:

- achiziționarea cu ușurință a cunoștințelor prin exprimarea cât mai direct posibilă a expertizei obținute de la experții umani; această expertiză poate fi de tip cuantificabil (când e vorba de informație sau date similare celor existente în bilanțul contabil) sau non-cuantificabil (când este nevoie să se recurgă la logica fuzzy pentru a transfera cunoștințele într-o formă citibilă de către motorul de inferență);
- exploatarea eficientă a colecției de *cunoștințe* introduse în baza de cunoștințe prin:
 - combinarea și înlănțuirea cunoștințelor pentru a infera noi cunoștințe prin mecanisme proprii de raționament și judecată ale sistemului (evaluări, planuri, demonstrații, decizii și predicții etc);
 - luarea în considerare a modului în care sunt inferate cunoștințele noi și mixate cu cele existente anterior;
 - oferirea de soluții sintetice sub forma unor concluzii care să ajute expertul uman.
- suportarea cu ușurință a întregii game de operații aplicabile cunoștințelor (adăugarea, modificarea și eliminarea lor), funcție de maniera în care este structurată baza de cunoștințe la momentul proiectării sistemului.

Asociat principiilor de lucru ce stau la baza metodologiilor informatice invocate anterior, proiectantul unui sistem expert trebuie să aibă în vedere și *anumite cerințe* la care trebuie să răspundă conceptul de sistem expert proiectat [133]:

- reducerea riscurilor;
- învățarea succesivă;
- simularea creativității.

Reducerea riscurilor de non-compatibilitate potențială a informațiilor ce vor fi cumulate în baza de date; acest risc este posibil întrucât se integrează un volum mare de informații, experiență și cunoștințe valide, provenind din cele mai variate surse. În fapt, tocmai dimensiunea mare a bazei de date și caracterul eterogen al cunoștințelor ce urmează a fi procesate și manipulate conferă specificitate sistemelor expert, ca tehnici de programare prin IA (avem o diferență clară între această tehnică de programare comparativ cu tehnicile clasice de programare).

Învățarea succesivă este caracteristica prin care sistemul expert propus trebuie să fie în măsură să acumuleze noi cunoștințe sau informații, să gestioneze într-o formulă dinamică

raționamentele pe care le propune, să fie adaptabil la noi metode de analiză și raționament și să fie adaptabil, pe cât posibil, la schimbări majore survenite în mediul extern.

Simularea creativității este un tip de caracteristică ce conferă sau ar trebui să confere instrumentului informatic propus de către proiectant anumite atribute specifice expertului uman, atribute precum intuiția sau imaginația (să se anticipeze acțiuni viitoare ale unor decizii, să se recurgă la raționamente prin analogie etc).

Aspectele enunțate anterior pot fi sintetizate într-o formulare grafică, așa cum rezultă din fig. 2.

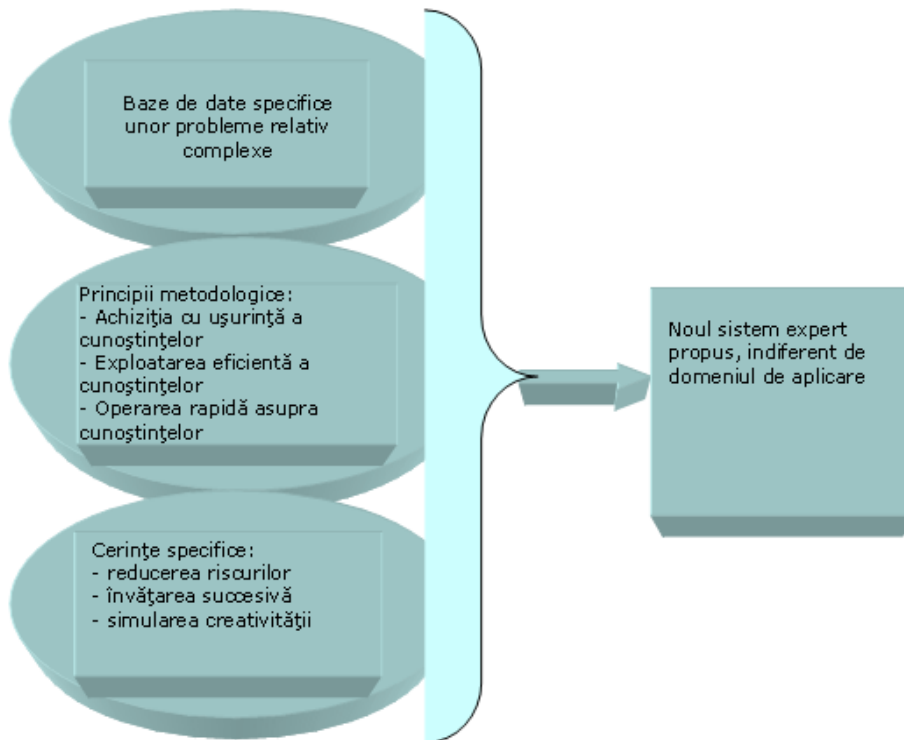


Fig. 2 Principii de lucru și cerințe ce condiționează proiectarea sistemelor expert

Așa cum a statuat deja teoria, **arhitectura unui sistem expert** cuprinde trei subansambluri [3], [1], [9], [45]:

a) **Baza de cunoștințe** reprezintă cunoștințele din domeniul respectiv (adică ansamblul expertizei umane pe o problemă îngustă) și are în componența sa următoarele:

- *baza de fapte* ce primește date relative la problema propusă a fi rezolvată prin sistemul expert; poate fi o problemă din medicină, chimie, biologie etc; de exemplu, pentru diagnosticul financiar al firmei asupra căruia ne vom concentra ulterior avem datele din situațiile contabile (bilanț, contul de profit și pierderi, tabloul fluxurilor de trezorerie etc); baza de fapte se îmbogățește pe măsura funcționării sistemului expert;

- *baza de reguli* ce reproduce raționamentul expertului uman și transferă expertiza acestuia într-un limbaj accesibil computerului; acestea sunt numite reguli de producție (pentru conceptul de sistem propus am definit 63 de reguli de producție, așa cum vom arăta în capitolul 5 al lucrării);

b) Motorul de inferențe este componenta de bază a sistemului expert, întrucât această componentă realizează parcurgerea bazei de fapte, conform regulilor definite, pentru a ajunge la cea mai inteligentă soluție posibilă pe marginea problemei supusă spre rezolvare; practic, motorul de inferență efectuează raționamente ce copiază îndeaproape raționamentul uman; mai precis, motorul de inferență procesează sau manipulează succesiv faptele ce i-au fost puse la dispoziție, respectând însă un mecanism impus de inferență, mecanism dat de regulile de producție.

Raționamentele specifice motorului de inferență pot fi realizate folosind trei tehnici distincte de lucru:

1. *Înlănțuirea înainte*, denumită *modus ponens* (raționament deductiv), când se pleacă de la baza de fapte inițiale și se declanșează toate regulile ale căror premise sunt satisfăcute (asupra subiectului dat de raționamentul înainte și raționamentul înapoi vom reveni mai pe larg în paragraful 2.3.2. atunci când discutăm despre logica fuzzy și cele două tipuri de raționament

asociate acesteia). Faptele obținute prin raționament se adaugă în baza de fapte (se pleacă de la simptome și se precizează diagnosticul); amintim și *formalismul* matematic pentru acest tip de raționament, respectiv:

- *Modus Ponens*:

$$(p \wedge (p \rightarrow q)) \rightarrow q \quad [1]$$

unde:

p - propoziție sau variabilă

q - concluzie rezultată

\wedge - *conjunție* (AND)

\rightarrow implică (setul complet de operatori utilizați în logica clasică și fuzzy se prezintă în paragraful 2.3.2)

Reprezentarea grafică pentru acest tip de raționament este următoarea:

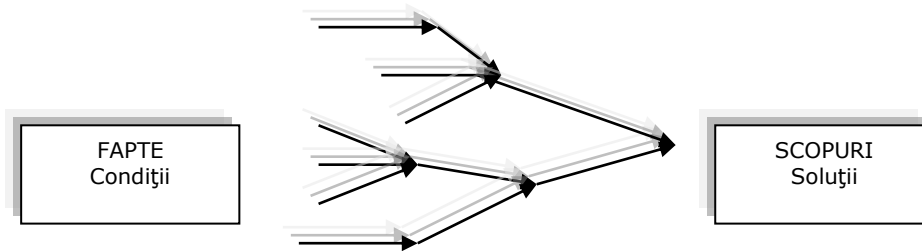


Fig. 3 Raționament deductiv

2. *Înlănțuirea înapoi* (raționament regresiv), când se emite ipoteza asupra unei concluzii și se caută regulile care confirmă ipoteza (se emite diagnosticul și se cercetează dacă simptomele există); similar, amintim *formalismul matematic* pentru acest tip de raționament (se mențin notațiile anterioare):

- *Modus Tollens*:

$$((p \rightarrow q) \wedge \neg q) \rightarrow \neg p \quad [2]$$

unde:

\neg - negație (celelalte simboluri au fost explicitate pe exemplul anterior)

Similar, reprezentarea grafică este:

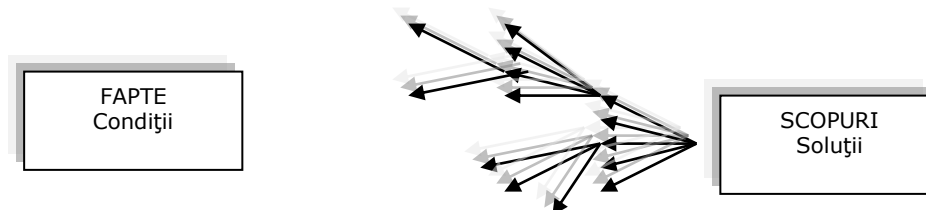


Fig. 4 Raționament inductiv

3. *Mixt*, când se fixează un scop, se determină faptele deductibile, se aplică mai întâi raționamentul inductiv, care va solicita utilizatorul pentru specificarea valorilor unor fapte necunoscute, dar interogabile, și apoi se aplică raționamentul deductiv pentru a deduce toate posibilitățile; reprezentarea grafică a acestui tip de raționament este următoarea:

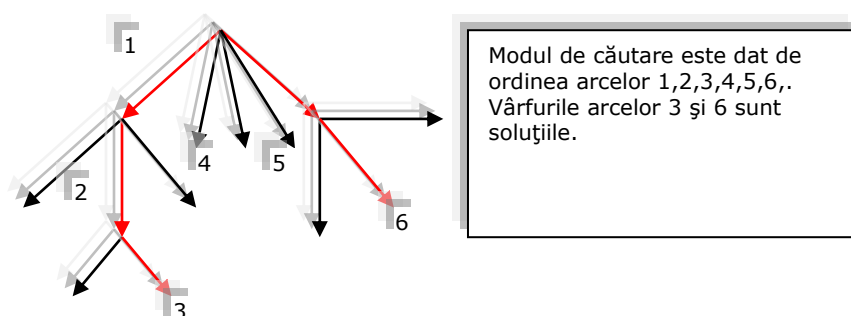
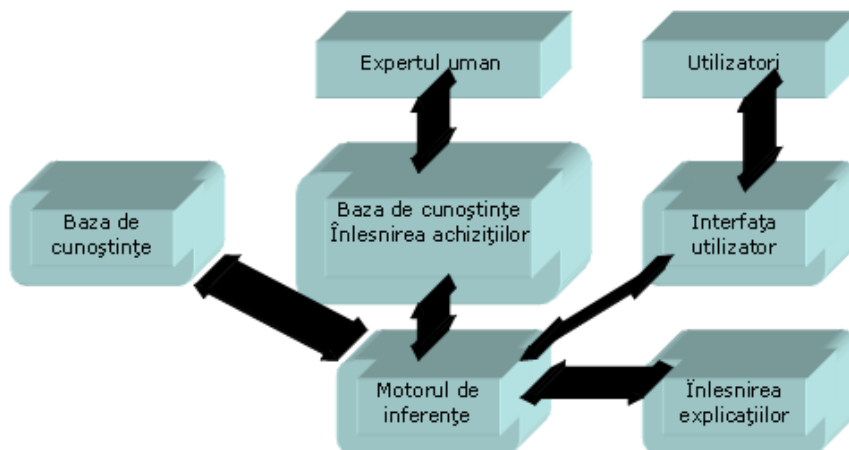


Fig. 5 Raționament mixt

c) **Interfața sistemului cu utilizatorul** are rolul de a asigura conexiunea în exploatare între expertul uman și instrumentul informatic creat, respectiv ea va permite ulterior un dialog „constructiv” între expertul uman și SE; în categoria de utilizatori ai viitorului SE pot intra, după caz, și alte persoane decât expertul uman ce a participat la proiectarea SE.

În figura ce urmează prezentăm grafic varianta unei arhitecturi simple pentru un sistem expert:



Sursa: Abraham, A. (2002) *Intelligent Systems: Architectures and Perspectives, Recent Advances in Intelligent Paradigms and Applications*, in *Studies in Fuzziness and Soft Computing*, Chapter 1, (eds A., Abraham, L., Jain and J., Kacprzyk), Springer Verlag, Germany (pp. 1–35)

Fig. 6 Arhitectura simplă a unui sistem expert

Sistemele expert nu acționează izolat de celelalte componente ale mediului exterior în care sunt ele instalate; în contextul exploziei de rețele de calculatoare (internet și intranet) s-au dezvoltat și instrumente informatice pentru a conecta un sistem expert dat la alte mijloace de comunicare și difuzare a cunoștințelor; în plus, dacă o organizație recurge la „n” sisteme expert, fiecare pe o anumită problemă specifică, ele pot fi conectate într-un singur ansamblu.

Dezvoltarea interfeței și integrarea cu mediul lor de acțiune nu sunt similare pentru toate sistemele expert, de aceea sunt necesare interfețe diferite în funcție de intrările și ieșirile necesare mediului în care operează.

În cazul organizațiilor economice, sistemele expert, ca sisteme inteligente, prezintă următoarele atribute sau facilități oferite decidentului superior [6]:

- posibilitatea de a asista experți la proiectarea propriilor sisteme expert, iar utilizatorii la desfășurarea activităților specifice;
- atunci când din mediul extern firmei survin influențe negative ale unor factori predefiniți, când se activează semnale ce impun reevaluarea direcției în care merge organizația, sistemul expert atenționează automat top managementul firmei;
- asigură integrarea dintre sistemul de colectare a datelor (contabile sau de altă natură) cu modulele operaționale și procedurile cu specific inteligent pentru analiza economico-financiară curentă; se asigură o consiliere permanentă pentru decidentul uman;
- sensibilizarea operativă a managementului asupra unor schimbări ce survin permanent în evoluția raporturilor dintre diferite componente ale organigramei, dintre funcțiunile firmei (funcțiunile firmei se enunță ulterior în fig. 14) etc;

Așadar, scopul major asociat aplicării SE în economie (dar nu numai în acest domeniu) a fost și rămâne acela de a crește eficiența organizațiilor și a indivizilor în activitatea de procesare/exploatare a unor cunoștințe specializate; cel puțin în ultimă instanță, se vizează a spori eficiența organizațiilor de afaceri prin alegerea unui drum mai favorabil de urmat în viitor.

2.1.2. Funcționarea sistemelor expert

Orice sistem expert, inclusiv cel destinat soluționării unor probleme economice, pleacă de la anumite intrări, respectiv baza de fapte oferite de expertul uman; aceasta este prima componentă din arhitectura sistemului (despre care am discutat anterior) și este evident că de calitatea intrărilor vor depinde în bună măsură și rezultatele pe care le oferă sistemul expert.

Așa cum s-a subliniat anterior, motorul de inferențe este „inima sistemului expert” deoarece, utilizând baza de cunoștințe, construiește dinamic raționamente alegând regulile ce

urmează a fi declanșate și stabilind ordinea de înlănțuire a acestora. Indiferent de modul de raționament utilizat de SE (*backward chaining* – înlănțuire înainte, *forward chaining* – înlănțuire înapoi, mixt), ciclul de bază al unui motor de inferențe comportă patru etape: selecția, filtrajul, rezolvarea conflictelor și execuția propriu-zisă (declanșarea regulilor alese).

Selecția constă în extragerea din baza de cunoștințe a unor elemente care caracterizează subdomeniul de rezolvare a problemei; altfel spus, se constituie o partiție a bazei de cunoștințe, care va scurta timpul de căutare pentru etapele următoare. Această fază este necesară atunci când baza de cunoștințe este destul de mare, încercând să acopere mai multe domenii ale cunoașterii (sistemul expert propus recurge la o astfel de bază mare de cunoștințe, așa cum se va arăta în capitolul 4 al lucrării).

Filtrajul constă în compararea premiselor regulilor selecționate anterior cu faptele ce caracterizează problema de rezolvat, pentru a determina submulțimea regulilor declanșabile. În urma acestei etape pot sau nu rezulta o regulă declanșabilă, două sau mai multe reguli declanșabile sau nedeclanșarea pentru nici una din reguli. Dacă nu se obține nici o regulă declanșabilă, rezultă că suntem într-o situație de eșec, pe care sistemul expert trebuie să o explice sau în care utilizatorul trebuie să răspundă la o serie de întrebări pe care i le pune sistemul expert, în scopul completării la formularea problemei.

Rezolvarea conflictelor este necesară atunci când din etapa de filtraj au rezultat mai multe reguli declanșabile și trebuie aleasă una pentru a fi executată. Printre principalele criterii de alegere care pot fi utilizate în această etapă amintim: prima regulă din listă, cea mai complexă regulă (cel mai mare număr de fapte în premisă) sau cea mai des utilizată.

Execuția regulii alese constă în adăugarea uneia sau mai multor fapte în baza de fapte. Este posibil, de asemenea, ca în această etapă să se facă apel la proceduri externe (acces la baze de date sau la procesoare de tabele) sau la întrebări puse utilizatorului. Pentru rezolvarea unei probleme, motorul de inferențe execută mai multe cicluri de bază și se oprește în funcție de modul de raționament utilizat.

Alături de intrări și motorul de inferență, orice sistem expert include și o componentă de ieșire sau rezultate; funcție de complexitatea problemei propusă a fi soluționată, este de dorit ca SE să-și structureze rezultatele într-o formă cât mai sintetică și cât mai ușor inteligibilă pentru expertul uman. Pe baza acestor rezultate oferite de SE, expertul uman va fi ulterior în măsură să adopte decizia finală și să stabilească cursul viitor al acțiunilor sale (în cazul SE propus rezultatul final oferit este un grafic cumulativ ce prezintă comparativ trei funcții scor pentru o perioadă de 5 ani cu privire la evoluția unei companii).

2.1.3. Clasificarea sistemelor expert

SE existente în prezent în diverse tipuri de organizații și care oferă soluții bune și foarte bune la nenumărate probleme reale au atât caracteristici comune cât și diferite de la un domeniu la altul de aplicare (de exemplu, un SE aplicat în medicină este total diferit de un SE aplicat în economie, din perspectiva bazei de date preluate, a expertizei umane introdusă la intrarea în sistem; totuși, mecanismele de funcționare ale celor două SE sunt perfect comparabile între ele). Așadar, clasificarea SE implică în mod inevitabil și anume „suprapuneri” în literatura de specialitate, inclusiv datorită terminologiei la care recurg cercetătorii. În literatura de specialitate se regăsesc multe criterii de clasificare, între care amintim [6]:

- funcție de raportul față de celelalte sisteme bazate pe cunoștințe;
- funcție de natura problemelor pe care le soluționează sau de domeniul aplicativ;
- funcție de caracteristicile cunoașterii memorate sau metodele de reprezentare a cunoașterii;
- funcție de strategiile de control și metodele de inferență.

Evident, există alte zeci de opinii cu privire la criterii preferabile în clasificarea SE întrucât nu s-a ajuns la o optică comună a cercetătorilor pe marginea acestui subiect. Din perspectiva prezentei teze de doctorat, rezumăm selectiv și succint să clasificăm SE după cum urmează [28], [29], [30], [31].:

a) După *natura cunoașterii* reprezentate de SE deosebim:

- sisteme expert bazate pe reguli, acestea fiind cele mai numeroase iar tehnologia lor fiind cel mai bine pusă la punct; inclusiv SE pe care îl propunem se bazează tot pe reguli și poate fi inclus în această categorie;
- sisteme expert bazate pe cadre, în care cunoașterea este reprezentată sub forma unor cadre (obiecte structurate);
- sisteme hibride, care includ atât reguli cât și cadre;
- sisteme bazate pe modele, care sunt structurate în jurul unui model pentru simularea structurii și funcționării unui sistem.

b) După *natura problemelor rezolvate* (având în vedere complexitatea problemei soluționate pentru fiecare caz în parte) există următoarele tipuri de sisteme expert:

- sisteme expert bazate pe colectarea faptelor doveditoare (adică a expertizei umane ce poate fi descrisă și cuantificată cât mai precis). Ele sunt foarte importante în soluționarea expertizelor de orice tip (contabilă, tehnică, medicală etc);
- sisteme expert în pași succesivi, care au un număr mare de ieșiri obținute prin detalierea succesivă pe niveluri a problemei în domeniu;
- sisteme expert la cheie, dezvoltate pentru nevoile unui utilizator particular;
- sisteme expert în timp real, în care timpul de răspuns are o limită strictă, suficientă pentru controlul proceselor.

c) După *clasa de utilizare*, funcție de cum au evoluat și după complexitatea lor, unii autori arată că există: [133]

- sisteme expert de clasă I (sunt acele sisteme care sunt comercializate și acceptate de către utilizatori);
- sisteme expert de clasă II (acele sisteme care au performanțe de expert dau nu au câștigat renume în rândul utilizatorilor datorită nesiguranței soluției oferite unde imprecizia și incertitudinea joacă un rol important);
- sisteme expert de clasă III (nu au performanțe de expert din cauza multor greșeli rezultate în activitatea lor, interacțiunea cu utilizatorul este mai densă decât la cele de categoria I și II).

d) Dacă ținem seama de *dezvoltările succesive* între diferite generații de sisteme expert (trendul înregistrat pe măsură ce s-au dezvoltat în timp toate tehnicile de programare în IA), funcție și de *complexitate problemelor* soluționate de astfel de instrumente informatice, putem discuta de două mari categorii de SE:

- SE tradiționale, care se bazează pe algoritmi clasici de lucru ce utilizează logica clasică specifice logicii booleene;
- SE fuzzy, care se bazează pe algoritmi evoluți de programare, algoritmi ce s-au dezvoltat odată cu logica fuzzy.

În fine, alături de anumite clasificări ale SE ce au un caracter relativ general (deși se includ inevitabil și SE aplicate în economie), la care ne-am referit până la acest moment, există și clasificări detaliate cu privire la sistemele expert aplicate în economie.

Astfel, școala germană [102] clasifică sistemele expert de gestiune având în vedere funcția lor, tipul de soluții oferite și modul în care dialoghează cu utilizatorul, astfel:

a) *sisteme expert integrate* pentru luarea deciziilor, în care sistemul obține datele de intrare datorită legăturilor cu alte mașini sau echipamente (aparate de măsurat, senzori etc), baze de date sau alte programe informatice; în acest caz este posibilă îmbunătățirea calității soluțiilor și a raționamentului, îndeosebi atunci când expertul uman supervizează o linie automată de operațiuni;

b) *sisteme expert interactive pentru luarea deciziilor*, care obțin date de intrare, total sau parțial, de la expertul uman pe măsură ce sisteme expert se află în exploatare; astfel de SE sunt utile în managementul aplicat de companii pentru a fundamenta decizii operative sau pentru a proiecta diverse scenarii posibile cu privire la evoluția unui fenomen economic; ele sunt utile îndeosebi pentru că permit un dialog permanent cu expertul uman;

c) *sisteme expert interactive pentru consultanță*, în care expertul uman răspunde de soluția problemei, iar rolul sistemului se reduce la cel de simplu consilier; vom regăsi astfel de SE în activitatea de consultanță în management, contabilitate, finanțe bănci etc

În fine, literatura de specialitate oferă și alte abordări cu privire la tipurile de SE aplicate în economie; de pildă, Luger discută patru zone de aplicare a SE în economie [79]:

- a) sisteme expert pentru control intern;
- b) sisteme expert pentru impozitare;
- c) sisteme expert pentru planificare financiară;
- d) sisteme expert pentru interpretarea actelor normative altele decât cele referitoare la impozite.

Clasificarea propusă este însă oarecum confuză, întrucât nu este clară natura criteriului utilizat [79].

2.2. Aspecte introductive în managementul cunoștințelor

Așa cum rezultă din însăși tema de cercetare propusă, efortul se focalizează în direcția conceperii unui sistem expert care să poată manipula operativ informațiile majore existente în **contabilitatea unei firme cotate la bursă**, deci domeniul de aplicare este preponderent cel al contabilității și informaticii de gestiune. Pe baza datelor și informațiilor preluate din contabilitatea

firmei (discutăm de o bază de date pentru care procesarea clasică în timp real nu este posibilă), avem în vedere ca SE propus să ofere un sfat sau o soluție inteligentă pentru decidentul superior din cadrul companiei, adică să-l sprijine în a predicționa mai bine viitorul firmei în cauza.

Este binecunoscut faptul că începând cu anii '50 și până în prezent, pe măsura ce s-au dezvoltat generații succesive de computere, am asistat și asistăm la influențe majore induse în viața organizațiilor, fie ele de afaceri sau de alt tip [28], [29], [30], [31]. După opinia lui Peter Drucker, îndeosebi explozia rețelelor de calculatoare a condus la modificări dramatice în viața organizațiilor cât și în teoriile de management asociate acestora; aplicarea rețelelor de computere echivalează cu o veritabilă revoluție în lumea afacerilor și cu siguranță că fenomenul se va accentua în anii ce urmează [40]. Începând din anii 80 și până în prezent, valoarea de piață a unei firme a început să fie dată tot mai frecvent de valoarea activelor non tangibile de care dispune acea organizație, active ce pot fi sintetizate prin sintagma de „cunoștințe” (invenții, inovații, patente, mărci de fabrică, desene, simboluri, abilități de execuție ale salariaților, abilități cognitive ale salariaților, capacitatea creativă a salariaților, viziunea decidenților, experiența acumulată etc) [28], [29], [30], [31]. În egală măsură, lucrările din domeniul ingineriei sistemelor au dezvoltat în timp zeci de abordări cu privire la definirea cunoștințelor, clasificarea și procesarea lor; bazele de date sau *bazele de cunoștințe au fost și rămân un element central pentru orice instrument informatic performant*. Așadar, putem recurge la două unghiuri distincte de abordare pe marginea sintagmei de „cunoștințe” întrucât sesizăm că această noțiune rămâne un vector major de interes:

- din perspectiva decidenților în management și economia organizațiilor de afaceri;
- din perspectiva proiectanților de software bazat pe tehnici de IA.

Ideea invocată anterior se structurează mai explicit în figura 7.

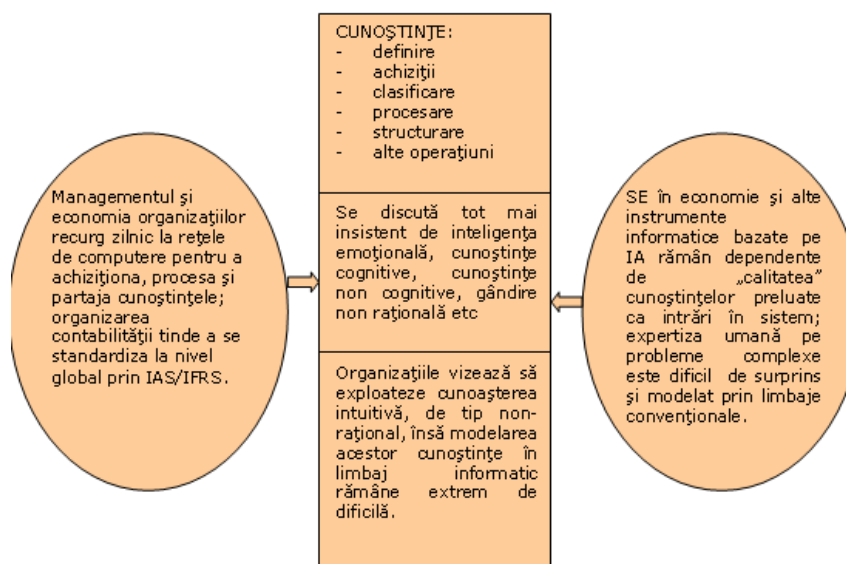


Fig. 7 Perspective de abordare a cunoștințelor

Din perspectiva managementului aplicat, începând cu anii 1980 și până în prezent, au devenit extrem de familiare sintagme precum *managementul cunoștințelor, organizația care învață, capitalul uman, capitalul intelectual, active intangibile, revoluție informatică, e-learning, business process re-engineering etc.* [34], [35], [37]. Apreciem că un concept major care se localizează la „intersecția” diverselor sintagme amintite, cât și altele similare, este *conceptul de cunoștințe (knowledge)*; în egală măsură, diversele tehnici clasice de programare, cât și programarea bazată prin tehnici de IA (în acest caz sistemele expert de decizie), se focalizează predominant asupra a ceea ce am numit *cunoștințe* (fig.7). Din perspectiva inginerilor de software, este bine cunoscut îndeosebi interesul pentru ceea ce numim baze de date (*data base*); descoperirea cunoștințelor din date (*data mining*) a fost și rămâne o direcție majoră de interes pentru toate tehnicile de programare (*inclusiv în acest caz, spus sintetic, vom utiliza limbajului VISUAL FOX PRO în proiectarea unui sistem expert propriu, pentru procesarea bazelor de date asociate unei probleme economice complexe*). Dar ce anume reprezintă cunoștințele? Cum se cumulează treptat know-how-ul într-o organizație? Dar la nivelul unui salariat? Cum sunt procesate și exploatate cunoștințele în organizații? Cum sunt definite cunoștințele în Orient față de Occident? În ce măsură pot fi modelate cunoștințele și prelucrate apoi mecanic? Care sunt limitările în procesarea cunoștințelor, atunci când sunt implicați specialiști din domenii diferite? Cum se poate depăși

ecartul între domenii precum medicina și ingineria sistemelor în exploatarea cunoștințelor? Dar între economie și ingineria sistemelor?

Din perspectiva managementului teoria discută de semne, date, informații și cunoștințe; așadar, avem patru noțiuni distincte, după cum urmează [120]:

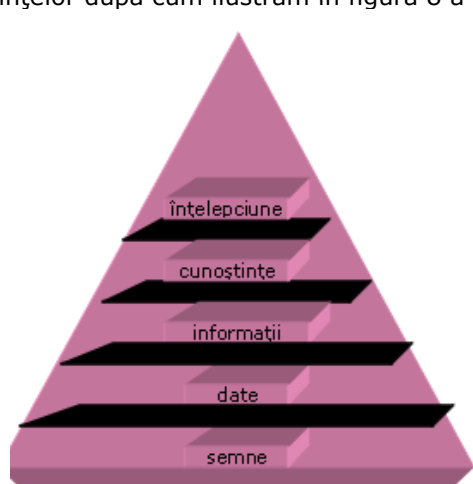
a) prin *semne* se înțelege o unitate sau un simbol primar al unei viitoare informații (exemple de semne în sens general: o literă, o cifră, simbolul unui cont în contabilitate etc); așadar, o materie primară ce se prelucrează în vederea obținerii unor fapte, date sau procese;

b) prin *date* se înțelege două sau mai multe semne combinate, mixate pentru a ajunge la un nou înțeles în procesul de cunoaștere a individului față de mediul înconjurător (exemple de date în sens general: o propoziție, o frază, un enunț, o axiomă în matematică etc); în limbaj uzual folosidu-se adesea *intersanjabil* sintagma de „date” și cea de „informație”, remarcă valabilă atât în economie, cât și în știința calculatoarelor;

c) prin *informații* se înțelege un mixaj între două sau mai multe *date* existente în ansamblul cunoașterii la un moment dat, rezultat în urma unui proces de prelucrare pentru a ajunge la un nou înțeles în comunicarea dintre indivizi; transformăm datele în informații atunci când adăugăm valoare unei informații și un anumit înțeles prin procese precum contextualizarea, categorizarea, corectarea etc. (exemple de informații în sens general: o teorie, un concept, rulajul unui cont de pasiv sau activ în contabilitate, o secvență dintr-un program software) [18];

d) prin *cunoștințe* se înțelege o formă mult mai „finisată” a diferitelor informații existente în organizații, societate sau în mintea indivizilor. În fapt, toate informațiile acumulate în istoria de milenii a umanității au fost și sunt permanent sistematizate sub forma unor cunoștințe, pentru a facilita accesul cercetătorilor la *diverse categorii de cunoștințe*; există zeci de abordări cu privire la crearea și procesarea cunoștințelor, transferul și transformarea lor pe diverse tipuri (exemple de cunoștințe în sens general: un model de management, un model matematic, un program complet de software, un manual, o bază de date, balanța contabilă și bilanțul contabil etc) [34], [35], [37].

Așadar, managementul și teoria economică discută de o structură piramidală a cunoștințelor după cum ilustrăm în figura 8 a și b.



Sursa: Adaptat după: Apurva A., Singh M.D., *Understanding Knowledge Management: a literature review*, International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST, vol.3, no.2, 2011)

Fig. 8 Piramida tradițională privind cunoștințele

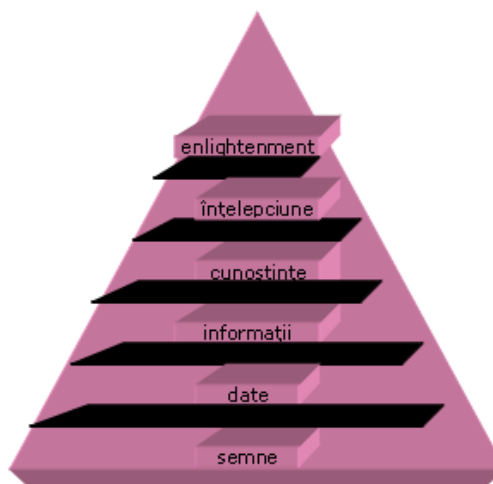


Fig. 9 Piramida extinsă privind cunoștințele

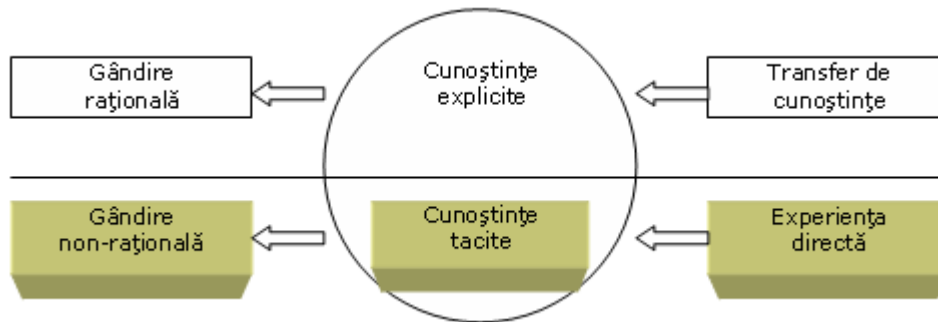
Așa cum rezultă din cele două figuri, „înțelepciunea” acumulată de individ rămâne o formă superioară a cunoștințelor pe care le posedă la un moment dat acesta; mai recent, teoria propune termenul „enlightenment”, această noțiune desemnând o „calitate” a cunoștințelor dusă dincolo de înțelepciune; mai precis, este vorba despre cea mai înaltă formă a înțelegerii la care poate ajunge o persoană (intuitiv spunem că este vorba despre cea mai înaltă formă a experienței acumulate de expertul uman într-o anumită profesie).

Una din clasificările majore cu privire la cunoștințe este cea care partajează cunoștințele în următoarele două categorii [34], [35], [37]:

- **cunoștințe explicite** sunt cunoștințele acumulate rațional care pot fi transferate prin procese obișnuite de predare, învățare, comunicare, etc; acestea pot fi detașate de deținător și

procesate în diverse moduri la nivel organizațional (cunoștințele ce se regăsesc în manuale, enciclopedii, baze de date etc);

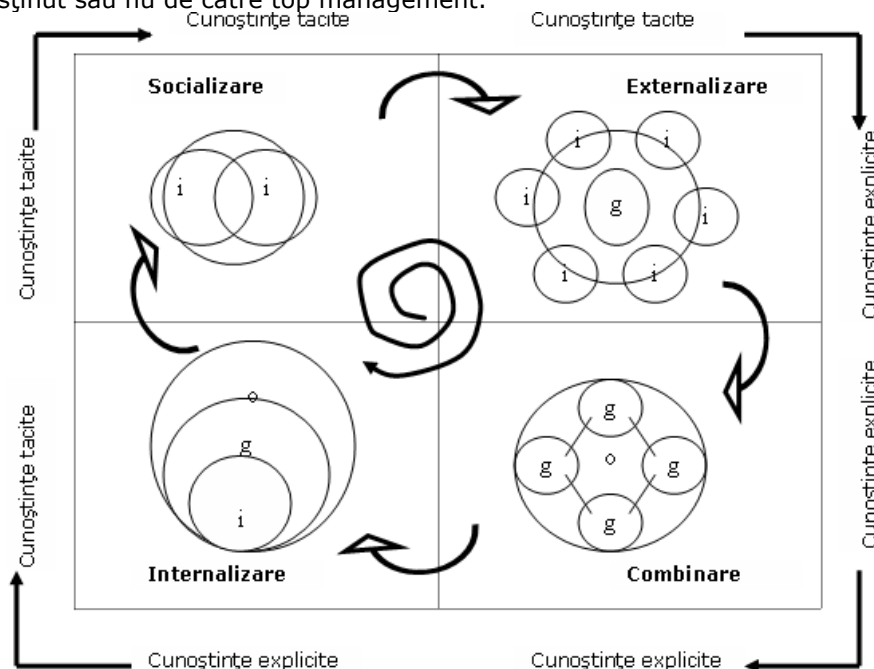
- **cunoștințe tacite** sunt cunoștințe de tip non rațional, cum ar fi cunoștințele ce derivă din experiența sau intuiția individului, caz în care transmiterea și procesarea lor devin relativ mai dificile (noi știm intuitiv sau din experiență cum să realizăm diverse acțiuni sau să ne comportăm în diverse contexte sociale, însă uneori este dificil să explicăm verbal cum îndeplinim acele acțiuni; Maynard și Mehrrens spun că afacerile din viitor vor exploata pe larg **cunoașterea intuitivă** [82]). În figura 10 se ilustrează cele două tipuri de cunoștințe invocate, cu mențiunea că ambele categorii se vor regăsi la **nivel de individ** și la **nivel de organizație**.



Sursa Brătianu C., Mândruleanu A., Vasilache S., Dumitru I. – *Business Management*, Ed. Universitară, București, 2011, p.174

Fig. 10 Cunoștințele tacite și explicite

În sfârșit, este important să amintim faptul că în viața zilnică a organizațiilor de afaceri asistăm la un proces permanent de transformare, de mixare și combinare a celor două tipuri de cunoștințe (tacite și explicite); rezultatul acestui proces echivalează sau nu cu un plus de performanță obținut de o firmă în competiția globală, funcție de măsura în care procesul în sine este susținut sau nu de către top management.



Legendă: i – individ; g – grup; o - organizație;

Sursa: Nonaka I., Konno N. – *The Concept of „Ba” Building a Foundation for Knowledge Creation*, California Management Review, vol.40, No.3, Spring, 1998; Nonaka I., *Knowledge Advantage Conference*, November 11-12, 1997

<http://www.knowledge-nurture.com/downloads/NONAKA.pdf>

Fig. 11 Spirala de conversie a cunoștințelor

Procesul de conversie a cunoștințelor explicite în cunoștințe tacite și invers ia forma *unei spirale a învățării* în organizațiile moderne de afaceri; el a fost ilustrat pentru prima dată de profesorul japonez Nonaka Ikujiro; această spirală a conversiei cunoștințelor se prezintă în fig.11.

Explicităm pe scurt conceptele propuse de Nonaka și alți analiști așa cum rezultă ele din figura anterioară (acest model este cunoscut în managementul cunoștințelor drept modelul SECI, adică Socializare, Externalizare, Combinare și Internalizare) [142]:

a) *Socializarea* presupune partajarea cunoștințelor tacite între două sau mai multe persoane ce se află împreună în diverse contexte sociale (acasă, în organizație); cunoștințele tacite sunt generate de experiența directă a fiecărui individ, ceea ce face ca transferul acestora către alte persoane să fie relativ dificil;

b) *Externalizarea* cunoștințelor este procesul prin care fiecare persoană își transformă cunoștințele sale tacite în cunoștințe explicite; din moment ce devin cunoștințe explicite, acestea pot fi transferate cu ușurință către alții, pot fi procesate și depozitate;

c) *Combinarea* este procesul prin care se creează noi structuri de cunoștințe explicite plecând de la o bază dată de cunoștințe tot explicite; în fapt, discutăm despre un proces de conversie de la o formă mai „brută” a cunoștințelor către o formă mai „finisată”, de mai mare semnificație; transferul și difuzia unor cunoștințe rezultate prin conversia invocată se poate face cu ușurință în orice organizație;

d) *Internalizarea* cunoștințelor este procesul de conversie prin care se convertesc cunoștințe explicite existente la un moment dat în cunoștințe tacite asociate îndeosebi unei organizații; acestea se transferă îndeosebi prin tehnici de training, *learning by doing*, exerciții practice etc.

Este oportun să amintim faptul că, față de ceea ce am numit managementul cunoștințelor (KM – *Knowledge Management*), specialiștii arată că software-ul destinat în mod special pentru acest domeniu a crescut la nivel global aproape în mod exponențial; conform evaluărilor făcute de International Data Corporation, piața globală pentru software destinat KM a fost de circa 1,4 miliarde \$ în 1999 și a ajuns la 5,4 miliarde \$ în 2004; nu dispunem de estimări precise la momentul 2010 însă trendul pe acest domeniu a rămas în continuă creștere [105].

2.3. Definierea și reprezentarea cunoștințelor în arhitectura sistemelor expert

2.3.1. Cunoașterea și reflectarea cunoștințelor în sistemele expert

Anterior am încercat să definim și să clarificăm problematica cu privire la „*cunoștințe*” din perspectiva organizațională, respectiv maniera în care se prezintă structura piramidală a cunoștințelor, clasificarea și conversia acestora într-un cadru organizațional (fig. 8); evident, toate tehnicile de achiziție, procesare și conversie a cunoștințelor la care s-a făcut referire anterior vor fi extrem de mult potențate atunci când utilizatorii recurg la rețele de computere.

Actualmente, efortul cu privire la definirea, clasificarea și procesarea cunoștințelor are loc din unghiul de abordare al ingineriei sistemelor (fig. 11).

Gammack și Young au propus ca *tipurile* de cunoștințe să fie clasificate în diverse categorii (clase) funcție de tehnicile de achiziție ce pot fi aplicate pentru captarea lor și introducerea lor în baza de date; pe cale de consecință, deducem că atunci când lucrăm cu tipuri sau clase asemănătoare de cunoștințe acestea permit recursul la tehnici de achiziție asemănătoare. Astfel, cei doi cercetători concluzionează că o problemă majoră pentru dezvoltarea IA și a ingineriei cunoașterii derivă din ecartul care există între diverse *clase de cunoștințe de activitate umană și tehnicile de achiziție a acestora pentru a construi o viitoare bază de cunoștințe*. În sensul invocat aici prin tehnici de achiziție a cunoștințelor înțelegem și tehnicile de descriere și formalizare a lor într-un limbaj matematic accesibil computerului. Remarcăm din nou că nu este câtuși de puțin simplu să definim ce anume înțelegem prin sintagma de „*cunoștințe*” dată fiind imprecizia limbajului uman, oricare ar fi unghiul de abordare pe acest subiect (fig. 7). Din unghiul de abordare al inginerului de sistem, definiția invocată anterior cu privire la *cunoștințe* („o formă mult mai finisată a diferitelor informații existente în organizații sau în mintea indivizilor”) nu este una chiar atractivă, întrucât este relativ non pragmatică și greu de formalizat într-un limbaj matematic accesibil computerului. Inclusiv partajarea cunoștințelor în cele **două mari clase** propusă anterior (cunoștințe **explicite** și cunoștințe **tacite**), *nu prezintă un interes notabil pentru ingineria sistemelor*; chiar dacă recurgem la logica fuzzy pentru a formaliza cunoștințele tacite, cele două clase sunt prea mari și nu permit definirea directă a regulilor de producție pe care se va baza motorul de inferență (în fapt, este nevoie să divizăm arborescent cele două clase mari de cunoștințe pe categorii de tipul date și simboluri asociate, eventual informații). Prin urmare, ajungem la o anumită dilemă: Care este cea mai potrivită abordare pentru a defini și clasifica cunoștințele, astfel încât ele să sintetizeze expertiza umană pe o problemă *PR* într-un limbaj accesibil computerului? Menținând unghiul de abordare specific ingineriei sistemelor, definim

cunoștințele ca fiind o mică secvență, o mică parte, din expertiza acumulată de societate cu privire la rezolvarea unei probleme *PR* (înguste) din medicină, chimie, economie etc.

Din perspectiva ingineriei sistemelor, Gammack și Young, alături de alți cercetători, propun mai multe categorii de cunoștințe, astfel [56], [142]:

Cunoștințe procedurale în care includem aptitudini sau abilități pe care le manifestă un individ obișnuit în contexte sociale comune; ele se acumulează predominant prin experiență directă a persoanei sau ceea ce am numit *învățare informală* (de exemplu, știm cum să mergem cu bicicleta, deci știm cum să facem ceva concret, dar nu neapărat suntem în măsură să și explicităm în scris cum anume îndeplinim activitatea respectivă). Apreciem că, **într-o anumită măsură**, acest tip de cunoștințe corespunde cu ceea ce am numit anterior cunoștințe tacite, însă avem doar o corespondență parțială între cele două tipuri de cunoștințe (tacite și procedurale). Această categorie de cunoștințe este întotdeauna asociată cu un individ, adică cu un expert pe problema *PR*, în sensul că ele nu pot fi „rupte” și transferate sau partajate în cadrul organizațional fără acordul persoanei.

Cunoștințe declarative în care includem informații sau date pe care se bazează expertiza de nivel superior privind o problemă *PR*, expertiză ce poate fi exprimată verbal și în scris, adică declarativ. Distincția primară dintre cunoștințele procedurale și cele declarative derivă din faptul că cel de-al doilea tip de cunoștințe pot fi exprimate verbal sau în scris, după caz. Cunoștințele declarative sunt, în fapt, expresia a ceea ce un expert este conștient că stăpânește și dorește sau nu să transmită mai departe, adică cunoștințele de care dispune. Cunoștințele declarative sunt folositoare îndeosebi în etapele inițiale de achiziție a cunoștințelor pentru viitoarea bază de date a SE (etapele specifice în construirea unui SE vor fi descrise în paragraful următor). Această categorie de cunoștințe este asociată, în egală măsură, atât cu un individ cât și cu know-how-ul dintr-o organizație; o mare parte din categoria de cunoștințe declarative pot fi transferate în baza de cunoștințe a viitorului SE fără acordul unui expert anume, întrucât ele reflectă expertiza unei organizații și nu sunt monopolizate de o persoană; inclusiv cunoștințele preluate din contabilitatea firmei pentru cei 5 ani de zile sunt cunoștințe de tip declarativ.

Anderson descrie cunoașterea procedurală drept „cunoștințe despre cum să efectuezi diverse activități cognitive” [4].

Atât cunoștințele declarative, cât și cele procedurale se dezvoltă pe măsură ce un individ învață o nouă deprindere [4].

Cunoștințele semantice includ predominant date, simboluri și concepte ce se structurează în timp în memoria de lungă durată a unei persoane; ele se organizează natural după pattern-ul persoanei respective și dezvoltă între ele relații specifice de acces în decursul timpului.

Tulving descrie cunoștințele semantice ca fiind cunoștințe organizate, structurate în mintea expertului despre următoarele [114], [115]:

- cuvinte sau alte simboluri verbale;
- înțelesuri de cuvinte sau simboluri folosind reguli predefinite;
- referințe la cuvinte sau simboluri și relații dezvoltate între ele;
- algoritmi pentru manipularea simbolurilor, conceptelor și relațiilor acumulate de persoană în decursul timpului.

Într-o anumită măsură putem spune că „suma” tuturor cunoștințelor semantice pe care le deține un expert la un moment dat ne indică cunoștințele cognitive de care dispune el; cunoștințele semantice pot fi în bună măsură captate într-o formă descriptivă, îndeosebi când avem acordul persoanei, pentru a fi incluse ulterior în baza de date a SE. Cunoștințele semantice sunt prin definiție asociate exclusiv cu memoria unei persoane și nu le regăsim conectate direct cu activele intangibile ale unei organizații.

Cunoștințele episodice includ predominant informații și date autobiografice ale unei persoane; acestea sunt în mod obișnuit structurate în “n” episoade, așa cum au fost ele acumulate în decursul timpului și sunt asociate și ele cu memoria de lungă durată a persoanelor. Cunoștințele episodice conțin informații despre “episoade date temporale” sau evenimente și relațiile temporale spațiale dintre aceste evenimente. Wallace a prezentat o analiză detaliată a tipului de cunoștințe episodice pe care mulți dintre noi le folosim zi de zi [117]. Deși utilizăm aceste cunoștințe zilnice, s-ar putea ca o persoană obișnuită să fie pusă în dificultate dacă ar trebui să abstractizeze și să descrie regulile discrete pe care se bazează în anumite activități (exemplu: atunci când conducem o mașină manifestăm anumite automatisme pentru a corela viteza, semnalizarea, alegerea benzii etc; s-ar putea să fie dificil însă să descriem regulile pe care se bazează acest tip de expertiză acumulată în timp). Deoarece sunt foarte generice, cunoștințele episodice sunt cele mai greu de extras, partajat și procesat ulterior prin instrumente informatice. Cunoștințele episodice sunt asociate în bună măsură cu memoria de lungă durată a unei persoane, însă avem și zeci de situații în care încercăm să procesăm cunoștințe episodice ce sunt specifice unor organizații, întreprinderi, alte entități (de pildă, istoricul funcționării unor echipamente speciale sau istoricul funcționării unei linii de producție complet robotizată reflectă indiscutabil cunoștințe episodice ce pot fi monitorizate,

captate și procesate ulterior în baza de cunoștințe a SE; este adevărat că pentru astfel de situații avem nevoie de simulatoare și mecanisme de înregistrare a unor episoade din funcționarea anterioară a instrumentelor în cauză). Sesizăm o anumită corespondență, chiar dacă parțială, între ceea ce am numit „cunoștințe tacite” și ceea ce numim acum „cunoștințe episodice”; în plus, ambele tipuri de cunoștințe se raportează deopotrivă la persoane și organizații.

Așadar, ajungem din nou la concluzia că, oricare ar fi unghiul de abordare cu privire la definirea și clasificarea cunoștințelor, un astfel de demers este relativ dificil de îndeplinit extrem de riguros, întrucât se vor menține inevitabil unele suprapuneri și mixaje între diverse tipuri/clase de cunoștințe [34], [35], [37].

Interacțiunea dintre cunoștințe și informații, mixarea succesivă a unor categorii de cunoștințe, echivalența pe care o punem în limbajul uzual între date și informații, diverse clasificări propuse în literatura de specialitate pot genera ușoare confuzii în procesul de structurare a bazelor de date pentru construcția unui concept de sistem expert. Totuși, este indiscutabil că s-au făcut progrese majore în luarea unor decizii inteligente în diferite domenii ale activității umane. Este foarte simplu să acceptăm că deciziile inteligente nu pot fi luate fără utilizarea unor cunoștințe relevante (expertiza umană). În structurarea expertizei umane cunoștințele și informațiile se distribuie în bună măsură haotic; ele devin complementare în luarea deciziilor inteligente [75].

În general, limbajele de reprezentare a cunoștințelor au mai multe constrângeri decât calculul predicatelor sau decât limbajele de programare cum ar fi LISP, PROLOG sau un limbaj convențional ca C sau Pascal.

Schemele de reprezentare a cunoștințelor în domeniul SE, ca parte a IA, au fost clasificate în patru mari categorii: [93]

- 1. Schemele de reprezentare logică** – recurg la expresiile în logică formală, adică logica clasică utilizată până la Zadeh, pentru reprezentarea bazei de cunoștințe. Regulile de inferență și procedurile aplică aceste cunoștințe la instanțele problemelor. Calculul predicatelor de ordinul întâi este cel mai des utilizat în scheme de reprezentare logică. Limbajul PROLOG este un limbaj de programare ideal pentru implementarea schemelor de reprezentare logică.
- 2. Schemele de reprezentare procedurală** – utilizează cunoștințele ca și un set de instrucțiuni pentru rezolvarea unei probleme *PR*. Un sistem expert bazat pe reguli de producție procedurală va include cel puțin o regulă de producție definită în prealabil. De exemplu, o regulă *if - then* poate fi interpretată ca și o procedură pentru rezolvarea unei ținte din domeniul problemei *PR*, rezolvarea concluziei sau rezolvarea în ordine a premiselor.
- 3. Schemele de reprezentare tip rețea** - capturează cunoștințele și le reprezintă sub forma unui graf în care fiecare nod reprezintă un obiect sau concept asociat problemei *PR*, iar arcele dintre *noduri* reprezintă legăturile. Exemple de reprezentare tip rețea sunt: rețele semantice, dependențe conceptuale și grafuri conceptuale.
- 4. Schemele de reprezentare structurată** s-au dezvoltat ca o continuare a schemelor de reprezentare în rețea prin transformarea fiecărui nod al rețelei într-o structură relativ complexă de date; aceste date constau frecvent din elemente etichetate având fiecare valori distincte atașate; valorile atașate pentru fiecare element pot lua o formă numerică sau de tip simbolic (pointeri, cadre etc); sunt și situații în care nu se atribuie elemente etichetate, ci proceduri specifice unor evenimente ce descriu un mod de rezolvare a unei sarcini. Exemple de reprezentări structurate: scripturi, cadre, obiecte etc.

2.3.2. Reprezentarea cunoștințelor prin logică clasică și logică fuzzy

În sens general, limbajele și logica luate împreună exprimă aproape toate problemele de reprezentare a cunoștințelor. Limbajele naturale constituie baza de cunoștințe care va fi exprimată, iar logica arată cum anume pot fi exprimate într-un mod cât mai precis. În asociere cu limbajele naturale discutăm de raționamentul natural bazat pe logica lui Aristotel.

În contextul procesării unor cunoștințe pe calculator, discutăm de un limbaj diferit de cel natural; acest tip de limbaj se bazează pe o logică simbolică. Având sintaxa sa definită formal, logica simbolică este mult mai simplă și mai potrivită procesării pe calculator decât limbajul natural. În ciuda simplității sale, logica simbolică este destul de expresivă pentru a specifica orice lucru care poate fi programat pe calculator.

Cel mai simplu limbaj de reprezentare a cunoștințelor este dat de logica propozițională sau algebra booleană, care a fost dezvoltată de George Boole la mijlocul secolului 19. În logica propozițională, propoziția în engleză poate fi reprezentată printr-o singură literă *P*. Aceasta este cea mai simplă cale posibilă de reprezentare a propoziției dar nu asigură reprezentarea tuturor detaliilor. Pierderea de detalii poate fi un avantaj în unele aplicații informatice unde principala

preocupare nu este structura internă din propoziții ci modelul (forma) de implicare dintre ele. De exemplu, principala preocupare a sistemelor de mentenanță a adevărului este cum anume va afecta adevărul sau falsul fiecărei propoziții dintr-o familie valoarea celorlalte. Pentru astfel de sisteme informatice, absența detaliilor suplimentare face ca logica propozițională să fie o alegere atractivă de reprezentare [47], [55].

Ajungem la concluzia că diferitele tipuri de raționament posibile (la care putem recurge în prezent) se bazează pe 2 tipuri diferite de logică:

- logica clasică, de tip aristotelic;
- logica fuzzy, apărută odată cu mulțimile fuzzy.

Este oarecum paradoxal, însă ambele tipuri de logică recurg în limbaje matematice la următorul set de operatori utilizați în practică:

- \exists cuantificatorul existențial;
- \wedge operatorul de conjuncție (AND)
- \vee operatorul de disjuncție (OR)
- \neg operatorul de negație (NOT)
- \rightarrow implicație simplă
- \leftrightarrow implicație dublă

Logica clasică

Logica clasică (logica de tradiție aristotelică) include studiul diverselor noțiuni sau concepte și identifică raporturile ce iau naștere între aceste noțiuni; ea face recurs la raționament pentru a ordona raporturile ce se structurează în timp între noțiuni (este vorba de raționamentul biologic specific individului). În esență, logica clasică se bazează pe raportul de determinare existent între general și particular, între gen și specie (este vorba despre natură, mediu, societate etc); ea a fost și rămâne fundamentul obligatoriu pentru orice tip de cunoaștere științifică a individului în raport cu mediul înconjurător.

Logica clasică ne arată că valoarea de adevăr (V) a unei propoziții (P) este o funcție de forma:

$$V : P \rightarrow \{0,1\} \quad [3]$$

unde: domeniul de definiție este mulțimea tuturor propozițiilor logice, iar subdomeniul este mulțimea formată din elementele **0** – care au semnificația de **fals** și **1** – care au semnificația de **adevăr**.

Dacă revenim la relația 3, notăm cu L, M, N trei propoziții oarecare (sau variabile, simboluri etc), atunci putem defini un număr mare de axiome ce fixează regulile de demonstrare a teoremelor:

$$\begin{aligned} L \rightarrow (M \rightarrow L) & \quad [4] \\ (L \rightarrow M)(L \rightarrow M \rightarrow N) \rightarrow (L \rightarrow N) & \quad [5] \\ L \rightarrow (M \rightarrow (L \wedge M)) & \quad [6] \\ L \wedge M \rightarrow L & \quad [7] \\ L \rightarrow L \vee M & \quad [8] \\ (L \rightarrow N) \rightarrow ((M \rightarrow N) \rightarrow ((L \vee M) \rightarrow N)) & \quad [9] \\ (L \rightarrow M) \rightarrow ((L \neg M) \rightarrow L) & \quad [10] \\ (\neg \neg L) \rightarrow L & \quad [11] \end{aligned}$$

Logica fuzzy

Spre deosebire de logica clasică, în logica fuzzy valoarea de adevăr (V) a unei propoziții P este o funcție de tipul:

$$\mu : P \rightarrow [0,1] \quad [12]$$

Modificarea de la mulțimea $\{0,1\}$ de valori, la intervalul real închis $[0,1]$ are ca efect obținerea unui număr infinit de valori pentru soluțiile posibile între valorile extreme **0 – fals** și respectiv **1 – adevărat**. Astfel, o afirmație AF aparținând mulțimii P poate avea ca valoare de adevăr numărul 0,75, înțelegând prin aceasta că respectiva afirmație nu este într-un totu falsă dar nici într-un totu adevărată.

Definind universul X, mulțimile A, B și un element x, similar cu axioma terțului exclus din cadrul logicii clasice, în cadrul teoriei mulțimilor a apărut principiul conform căruia un element fie aparține unei mulțimi, fie nu aparține acelei mulțimi, neexistând o a treia variantă.

$$(x \in A) \cap (x \notin A) = \emptyset \quad [13]$$

Lotfi Zadeh a argumentat în 1965 ideea că între apartenența totală și neapartenența totală a unui element la o mulțime se pot afla o infinitate de valori, denumite nivele de apartenență (*grades of membership*). Conform acestei abordări, o mulțime A este formată din setul de elemente x aparținând universului X, fiecare element având asociat un număr ce exprimă nivelul de apartenență [118], respectiv:

$$A = \{x_A \mu_A(x) / x \in X\} \text{ unde } \mu_A : X \rightarrow [0,1] \quad [14]$$

Funcția μ_A (o generalizare a conceptului de funcție caracteristică) exprimă gradul de apartenență al elementului x la mulțimea A. De aceea ea se mai numește și funcție de apartenență (*membership function*). Corespunzător, valorile acestei funcții se numesc grade de apartenență (*grade of membership*).

O altă denumire utilizată pentru funcția de apartenență este funcția de încredere (*confidence*) deoarece exprimă încrederea pe care o avem cu privire la asocierea elementului x la mulțimea A. O mulțime definită conform acestei formule se numește mulțime fuzzy (fuzzy set). Ca și caz particular, dacă se consideră codomeniul funcției μ_A mulțimea $\{0,1\}$, atunci se obține definiția clasică a apartenenței elementului x din universul X la mulțimea A, iar mulțimea A devine o mulțime clasică (*crisp set*).

Pe baza operațiilor specifice logicii fuzzy, operațiile cu mulțimi devin:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad [15]$$

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad [16]$$

$$\mu_{A - B}(x) = \min(\mu_A(x), 1 - \mu_B(x)) \quad [17]$$

$$x \in A \Leftrightarrow \mu_A(x) > 0, x \notin A \Leftrightarrow \mu_A(x) = 0 \quad [18]$$

$$A \subset B \Leftrightarrow (x) \forall X, \mu_A(x) \leq \mu_B(x) \quad [19]$$

$$A = B \Leftrightarrow (x) \forall X, \mu_A(x) = \mu_B(x) \quad [20]$$

Dacă universul X este discret, se obține un caz particular al mulțimilor fuzzy – mulțimile fuzzy discrete (*discrete fuzzy set*). În acest caz, o submulțime A a universului X poate fi descrisă într-un mod discret conform formulei:

$$A = \{x_1 / \mu_1, x_2 / \mu_2, \dots, x_n / \mu_n\} \quad [21]$$

Coefficienții μ_n exprima gradul de apartenență al elementelor corespunzătoare din mulțimea fuzzy și sunt echivalenții valorilor funcției de apartenență.

Aristotel propune o împărțire a propoziției în două părți: subiect și predicat. Următorul este silogismul pentru raționamentul despre "contul sintetic" [132]:

if *contul sintetic are 20 conturi analitice*

and *Contul 301 este un cont sintetic*

then *Contul 301 are 20 de conturi analitice*

Premisa majoră "contul sintetic" (s) este subiectul și "are 20 conturi analitice"(an) este predicatul. Conectarea dintre cele două premise este stabilită prin termenul "contul sintetic" care este numit "termen de mijloc", el apare ca subiect în prima premisă și predicat în cea de-a doua.

Împărțirea propoziției în **subject** și **predicat** este un pas important. La sfârșitul secolului 19 filozofii Gottlob Frege și Charles Sanders Peirce dezvoltă predicate logice sau "predicate calculus", ca și sistem logic ce poate exprima o cantitate arbitrară de detalii [60]. Alegerea predicatelor determină ce este reprezentativ. Considerăm următoarele două predicate și înțelesul lor în engleză:

contul sintetic (s) s is a contul sintetic

number of cont analitic (s, an) The number of cont analitic of s is an

Cu această alegere a predicatelor, propoziția "contul sintetic" va putea fi reprezentată prin următoarea formulă [132]:

$(\forall s)(\text{contul sintetic}(s) \Rightarrow \text{number of cont analitic}(s, 20)).$

Simbolul \forall reprezintă un cuantificator universal, iar \Rightarrow este operatorul ce implică (if-then). Formula poate fi citită astfel:

For all s, if s is a contul sintetic, then s has 20 cont analitic.

Exemplul de mai sus sugerează următoarele observații:

- O propoziție exprimată în logica predicatelor este dificil de citit; dificultatea este cauzată în parte de detalii care sunt reflectate printr-o cantitate mare de informații.
- Logica singulară este un limbaj extrem de simplu, cu numai jumătate din simbolurile de bază. Cantitatea de detalii depinde de alegerea predicatelor.

Predicatele pot fi împărțite în două clase:

- predicate care depind de domeniu și care sunt specifice unei aplicații particulare, cum ar fi *contul sintetic* (s), și
- predicate generale care sunt independente cum ar fi *cont(s, an)*, *number(s, an)*, ș.a.

Formulele logice sunt statice (declarații neschimbătoare), iar logica include reguli de inferență care pot genera formule noi din formule vechi. Cele mai cunoscute reguli de inferență sunt numite:

- modus ponens;
- modus tollens.

Modus ponens

Principiul *Modus Ponens* are următoarea formulare:

dacă $L \rightarrow M$ și propoziția L este adevărată atunci propoziția M este adevărată

L	M	$\neg L$	$L \wedge M$	$L \vee M$	$L \rightarrow M$
Adevărat	Adevărat	Fals	Adevărat	Adevărat	Adevărat
Adevărat	Fals	Fals	Fals	Adevărat	Fals
Fals	Adevărat	Adevărat	Fals	Adevărat	Adevărat
Fals	Fals	Adevărat	Fals	Fals	Adevărat

Dar principiul *Modus Ponens* poate fi enunțat și într-o manieră ce ține cont de reprezentarea cunoștințelor prin reguli de producție:

*Dacă F_1, F_2, \dots, F_n sunt toate adevărate și regula "**dacă F_1 și F_2 și ... și F_n atunci F = adevărat**" este de asemenea adevărată, atunci se poate deduce că F este adevărat.*

Altfel spus, dacă se dă o regulă adevărată, cu *partea condiție* evaluată **adevărat**, atunci este corectă executarea atribuirilor din *partea acțiune*.

Modus tollens

Principiul de lucru în acest caz este următorul:

dacă $L \rightarrow M$ este adevărat și propoziția M este falsă atunci propoziția L este falsă

Admitem că implicația $L \rightarrow M$ este totdeauna adevărată, doar dacă L este adevărat și M este fals. Când L este fals, oricare ar fi valoarea lui M , implicația este adevărată; altfel spus raționamentul care a condus la concluzie este corect.

Nu trebuie să se confunde ($L \rightarrow M$) și ($M \rightarrow L$) pe care o vom nota ($L \leftrightarrow M$) și care respectă tabela de adevăr:

L	M	$L \leftrightarrow M$
Adevărat	Adevărat	Adevărat
Adevărat	Fals	Fals
Fals	Adevărat	Fals
Fals	Fals	Adevărat

Cele 2 reguli ale lui De Morgan sunt:

$$\neg(L \vee M) = (\neg L) \wedge (\neg M) \quad [22]$$

$$\neg(L \wedge M) = (\neg L) \vee (\neg M) \quad [23]$$

2.3.3. Algoritmi de bază pentru procesarea cunoștințelor

Soluțiile acestor probleme vor fi date de diverși algoritmi pe baza cărora este construit un motor de inferențe. Doi dintre aceștia sunt remarcabili [97]:

- înlănțuire înainte (forward chaining)** care constă în deducerea valorilor faptelor intermediare și concluzive plecând de la valorile unor fapte *cunoscute*; după deducerea unor fapte noi, se continuă cu verificarea și executarea de noi reguli până în momentul în care nici o regulă neexecutată anterior nu mai poate fi aplicată (nu se mai pot găsi noi valori);
- înlănțuire înapoi (backward chaining)** care pleacă de la o regulă ce conține faptul considerat obiectiv în partea sa *acțiune*; în continuare, dacă *partea condiție* a respectivei reguli conține un fapt **neunoscut**, atunci se caută o altă regulă care conține acest fapt necunoscut în partea sa *acțiune* ș.a.m.d. Acest proces recursiv poate fi oprit prin interogarea utilizatorului atunci când faptul **neunoscut** din *partea condiție* a regulii

curente este un fapt de bază (faptul care este cunoscut).

Majoritatea motoarelor de inferențe funcționează conform unui *algoritm mixt* care apelează proceduri de tipul "înlănțuire înainte" și "înlănțuire înapoi" până când obiectivul ia o valoare sau până când se decide că valoarea acestuia nu mai poate fi dedusă. Studiul acestor algoritmi face obiectul secțiunii următoare.

Deși fiecare regulă de inferență este simplă, puterea lor vine din combinarea regulilor și execuția lor repetată. Execuția repetată a lui *modus ponens* este denumită "*forward chaining*" iar repetarea lui *modus tollens* este denumită "*backward chaining*". Considerăm următorul lanț de implicații:

$$af \rightarrow qa, qa \leftarrow ra, ra \leftarrow sa \quad [24]$$

unde:

→ implicație simplă

În procedeele "*forward chaining*" în care direcțiile de implicare au o afirmație *af*, prima regulă determină o nouă afirmație *qa*; *qa* împreună cu a doua regulă produce *ra*, iar în final *ra* împreună cu a treia regulă produce *sa*.

Regulile în sisteme *forward chaining* au de obicei două părți: un tipar care este testat cu ceva din memoria de lucru și o acțiune care este executată dacă testarea tiparului reușește. Acest tip de regulă este numită *regulă de producție*. Când este executată regula, tiparul din stânga este comparat cu anumite combinații de elemente din memoria de lucru. Dacă combinația reușește, acțiunea din dreapta este executată pentru a crea, șterge sau executa elemente din memoria de lucru sau pentru a apela programe care să efectueze anumite calcule.

"*Backward chaining*" merge în direcția opusă: având *sa*, ultima regulă produce *ra*; *ra* împreună cu regula din mijloc produce *qa* și *qa* împreună cu prima regulă produce *af*.

Aceste tehnici au fost implementate în limbajul de interogare al bazei de date SQL, în limbajul bazat pe logică PROLOG și într-o varietate de programe de inteligență artificială numite sisteme expert. Începând din 1970, universitățile au folosit ca exemplu în proiectare sisteme bazate pe reguli și sisteme bazate pe logică.

Ted Shortliffe implementează *backward chaining* în sistemul MYCIN pentru diagnosticul infecțiilor bacteriene [108].

R. Kowalski, M. Emden și A. Colmerauer au colaborat la dezvoltarea logică într-un limbaj a procedurii "*backward chaining*" numit PROLOG [24], [74], [48]. Ideile din toate aceste abordări au influențat programatori de inteligență artificială, care le-au combinat cu cadrele, cu rețelele semantice și cu sistemele orientate pe obiecte.

2.4. Etape și instrumente de lucru în construirea sistemelor expert

Majoritatea tratatelor și lucrărilor despre sistemele expert prezintă și descriu, după caz, anumite etape ce ar trebui să fie urmate de către proiectant atunci când acesta își propune să construiască un SE pentru o problemă (*PR*) bine definită [134], [10]. În bună măsură, se prezintă sintetic anumite tehnici de achiziție a cunoștințelor, conexas sau nu etapelor ce trebuie parcurse în construirea unui sistem expert.

2.4.1. Etape de parcurs

Discutăm în continuare despre un număr de 7 etape, structurate în concepția sistemică, ca etape de parcurs pe drumul de construire a unui SE:

- descrierea problemei *PR*;
- recursul la expertiză;
- recursul la experți;
- achiziționarea cunoștințelor;
- explicitarea succesivă între participanți;
- definirea regulilor de inferență;
- testarea și validare modelului.

Descrierea problemei PR

În această etapă este nevoie de un enunț general al problemei *PR*, care să fie relativ îngustă și bine definibilă și pentru care să existe un volum de expertiză ce poate fi ulterior descrisă în

limbaj matematic. În această etapă are loc primul contact între expertul uman pentru problema PR (medic, economist etc) și expertul în proiectarea și construirea de SE.

Recursul la expertiză

Expertiza în sens general este o cunoaștere intensivă, specifică domeniului problemei, achiziționată prin instruire, citire sau experiență îndelungată; putem spune că expertiza se acumulează treptat de către o persoană prin ceea ce numim *învățare informală*; pentru fiecare profesie, există sute de detalii și „mici secrete” (*skills*) ce pot fi acumulate de individ doar prin exercitarea profesiei în decursul anilor. Exemplificăm în continuare câteva tipuri de cunoștințe ce pot fi incluse în sfera a ceea ce am numit expertiză (unele sunt cunoștințe explicite însă altele sunt abilități care țin de ceea ce am numit cunoștințe tacite):

- ❖ fapte despre domeniul problemei;
- ❖ teorii din domeniul problemei;
- ❖ reguli și proceduri privind domeniul problemei;
- ❖ reguli despre ce trebuie făcut într-o situație problematică dată, pentru soluționarea problemei;
- ❖ strategii globale despre soluționarea anumitor probleme pe diverse categorii;
- ❖ metacunoaștere.

Toate aceste tipuri de cunoștințe (alături de alte zeci de sintagme și clasificări întâlnite în literatura de specialitate) permit experților din toate activitățile umane să ia decizii mai rapide și mai bune decât cei care nu sunt experți în soluționarea problemelor complexe; această remarcă este valabilă pentru orice activitate profesională bine individualizată în chimie, biologie, medicină etc. Alături de cunoștințe teoretice acumulate prin studiul îndelungat, este nevoie de ani mulți de pregătire pentru a deveni expert într-o anumită profesie, oricare ar fi aceasta. Totuși, numărul de ani exercitați într-o profesie nu echivalează automat cu expertiza de cea mai bună calitate, întrucât sunt situații în care un începător bine pregătit teoretic poate deveni rapid un expert notabil.

În legătură cu expertiza deținută de cineva, trebuie menționat că ea este uzual asociată cu un înalt grad de inteligență și cu un volum amplu de cunoștințe acumulate în timp (nu este însă obligatoriu ca o persoană inteligentă să fie în mod implicit expert pe un domeniu) [34], [35], [37].

Recursul la experți

Prin antiteză cu salariații ce au nivel mediu de pregătire, experții au o caracteristică suplimentară în sensul că învață din succesele și greșelile făcute în trecut; ei recunosc eșecul și învață din el, gândesc prin analogie și își dezvoltă o memorie de tip selectiv (similar unui șahist renumit, ei își dezvoltă în timp anumite pattern-uri după care vor raționa ulterior, când vor fi puși în situații similare sau apropiate). Este dificil să definim în câteva cuvinte care anume sunt caracteristicile, însușirile sau abilitățile pe care trebuie să le posedă o persoană numită expert; în plus, discutăm de nivele diferite sau „grade de expertiză”. Așadar, survine inevitabil întrebarea: cât de multă expertiză trebuie să posedă o persoană calificată pe un domeniu pentru a fi acceptată ca expert?

În fine, dincolo de calitățile sau abilitățile unei persoane acceptată ca expert, este util să amintim faptul că, odată ce a obținut acest statut, persoana în cauză derulează anumite *activități specifice* pentru a soluționa o problemă nouă (după caz, ea definește problema, reformulează problema, analizează comparativ cu alte probleme din trecut, gândește prin analogie, ignoră regulile urmate în trecut, dezvoltă alte reguli de urmat, învață din experiență, poate explica soluția la care ajunge, poate oferi soluții rapide și parțiale sau finale, conștientizează limita abilităților sale etc). Toate aceste activități trebuie desfășurate de expert eficient, rapid și cu un cost redus; rezultatul final trebuie să confere „un plus de calitate” pentru organizația în care el activează. Pentru a imita un expert uman, toate SE construite, indiferent de domeniul de aplicare, trebuie să posedă toate caracteristicile enunțate anterior și să răspundă exact la aceleași cerințe invocate (în măsura în care acest lucru ar fi posibil sub raport pragmatic).

Fără îndoială, experții umani constituie resursa cea mai valoroasă pentru orice organizație, fie de afaceri sau de alt tip; ei oferă organizației idei creative, metode noi, invenții etc; soluționează probleme dificile în sectorul lor însă pot executa și activități de rutină relativ eficient [28], [29], [30], [31]. Contribuția experților sporește productivitatea întreprinderii, în sensul îmbunătățirii poziției ei competitive pe piață. În ultimă instanță, experții umani existenți în mii de organizații sunt cei care „conduc” trendul cunoașterii sociale și fac diferența esențială între țările bogate și țările sărace; prosperitatea socială a devenit astăzi dependentă de volumul și calitatea cunoștințelor explicite și tacite pe care le posedă o țară la un moment dat [34], [35], [37]. Evident, ambele categorii de cunoștințe, respectiv cele explicite și cele tacite, pot fi exploatare eficient prin recursul la experți umani; SE și rețelele de calculatoare au devenit un vector major ce potențează efortul experților umani în sensul invocat anterior.

Pe de altă parte, subînțelegem că organizațiile de afaceri sau de alt tip trebuie să și recompenseze, adică să plătească experții umani de care dispun într-un anumit domeniu; uneori, costul unor astfel de experți este departe de a fi neglijabil. Problema majoră a fost și rămâne aceea

de a *compara permanent* ce costuri generează pentru organizație utilizarea unui expert uman față de utilizarea unui SE, *pentru a soluționa acceptabil același tip de problemă*.

Tabelul nr. 1 Elemente de comparație între expertul uman și SE

Factorul	Expertul uman	Sistemul expert
Timpul disponibil	Numai în zilele lucrătoare	Oricând
Localizare specială	Numai local	Oriunde, mai ales în medii improprii omului
Siguranța informațiilor	De neînlocuit	Înlocuibil
Perisabilitate	Da	Nu
Performanță	Variabilă	Consistență permanentă
Viteză de lucru	Variabilă	Rapidă
Costul	Mare	Acceptabil

Sursa: Durkin J. – *Expert Systems. Design and Development*, Macmillan, Pub.Co., Ny, 1994, p.8

Există două motive pentru care organizația decide construirea unui sistem expert, (având în vedere și comparația din tabelul 1):

- înlocuirea unui expert uman pentru a soluționa o problemă dată;
- asistarea unui expert uman în activitatea sa.

Principalele rațiuni pentru înlocuirea expertului uman pot fi următoarele:

- a face expertiza disponibilă și după orele de program și în oricare din punctele de lucru ale organizației;
- automatizarea unei sarcini de rutină care necesită asistarea unui expert;
- expertul uman se pensionează sau a decedat;
- expertul uman este foarte scump;
- expertiza necesară se localizează în medii periculoase de lucru pentru individ.

Asistarea expertului uman în activitatea sa zilnică constituie o situație obișnuită în marile firme; între astfel de situații în care se recurge uzual la utilizarea SE pentru sarcini de asistare amintim: asistarea unui medic pentru a stabili un diagnostic, asistarea unui specialist al băncii când calculează bonitatea unei firme în vederea acordării unui credit etc.

Achiziționarea cunoștințelor

În funcție de natura problemei PR propusă a fi soluționată prin noul SE conceput, de tipul de cunoștințe și expertiza existentă deja la momentul respectiv, se gândesc și selectează cele mai potrivite tehnici pentru a capta cunoștințele disponibile, pentru a le defini cât mai complet, cât și pentru a construi cea mai convenabilă bază de cunoștințe ce vor fi procesate ulterior de motorul de inferență.

Explicitarea succesivă între participanți

În fine, pentru a avea o imagine relativ completă cu privire la cele șapte etape avute în vedere pentru construirea unui SE, mai amintim două activități sau etape de care trebuie să țină seama proiectantul de software, anume:

- într-o primă etapă proiectantul a colaborat în mod direct cu expertul uman pentru a achiziționa cunoștințele necesare în vederea definirii bazei de fapte pe care se va fundamenta viitorul SE; este esențial ca diversele tipuri de cunoștințe, informații sau date să fie descrise cât mai amănunțit și într-un limbaj accesibil computerului;
- în prealabil proiectării motorului de inferență, toți participanții la construirea unui SE trebuie să se asigure că au achiziționat cunoștințele de cea mai bună calitate posibilă pe problema în cauză (ei pot recurge la actualizări, upgrade-uri la actuala bază de date, dar și la îmbunătățirea regulilor de descriere a datelor ce vor fi apoi procesate).

Menționăm că această etapă de parcurs în construirea unui SE se află într-o conexiune directă cu alte etape ale acestui demers, inclusiv cu etapa de testare și validare a modelului propus de proiectant (așa cum rezultă din fig. 12).

Definirea regulilor

Întrucât am prezentat anterior, chiar dacă de o manieră generală, mecanismul prin care funcționează motorul de inferență al oricărui SE (paragraful 2.1.2), nu mai este oportun să insistăm asupra regulilor abordate drept concept de bază în aplicare SE; oricum, aceste reguli se dezvoltă și se explicitează succesiv în structura tezei de doctorat (inclusiv în capitolele 4 și 5, când prezentăm arhitectura SE conceput și validăm apoi funcționarea lui).

În sensul cel mai general, spunem doar că majoritatea sistemelor expert în funcțiune sunt bazate pe reguli de inferență de forma IF...THEN...ELSE (DACĂ...ATUNCI...ALTFEL), reguli memorate în baza de cunoștințe [112]. De asemenea, mai amintim faptul că în structura aplicației

propușe în cadrul capitolului 4 și 5 am definit un număr de 63 de reguli de producție ce explicitează clar conținutul regulilor de inferență.

Testarea și validarea modelului

După conceperea motorului de inferență, discutăm de o etapă de consultare și validare a SE conceput, situație în care utilizatorii finali sunt solicitați să dialogheze în mod succesiv cu SE:

- utilizatorul adresează întrebări pentru a clarifica gradul de atingere al obiectivului vizat de SE sau alte aspecte conexe;
- SE acceptă întrebările utilizatorului și formulează, după caz, răspunsuri mai amănunțite sau mai sintetice

Sistemele expert pot adresa la rândul lor întrebări și pot aștepta răspunsuri de la utilizatori. Același mod de consultare poate fi folosit și de către constructorul de sisteme expert în timpul fazelor de dezvoltare, când se testează interfața utilizator și modulul explicativ.

În concluzie, urmare a aspectelor invocate cu privire la etapele de parcurs în construirea unui SE prezentăm în figura 12 o schemă în concepție sistemică cu privire la acest demers:

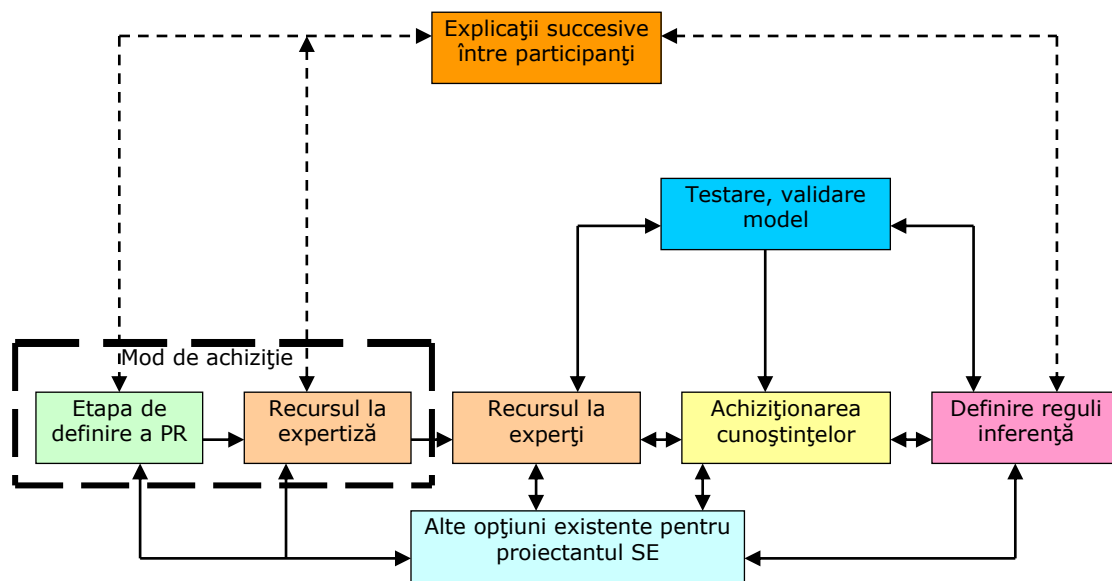


Fig. 12 Etape de parcurs în construirea unui SE

2.4.2. Tehnici de achiziție a cunoștințelor

O diferență evidentă dintre rezolvarea convențională a problemelor și problemele de cunoaștere este gradul până la care achiziția de cunoștințe este importantă. Procesul inițial de achiziție a cunoștințelor constă în *identificarea* cunoștințelor importante de domeniu, a subseturilor de cunoștințe și vocabularul de care atât inginerul de cunoștințe, cât și expertul de sistem va avea nevoie. În timp ce interviul nestructurat nu este eficient sau recomandat atunci când inginerul de cunoștințe trebuie să izoleze niște date specifice, atmosfera sa informală și deschisă poate permite acestuia să devină familiar cu domeniul și să identifice terminologia importantă și surse de cunoștințe noi pentru investigații ulterioare.

Analiza conceptuală - utilizând tehnici de analiză conceptuală, ca de exemplu dicționare de concepte sau tehnici de sortare a conceptelor, inginerul de cunoștințe caută să înțeleagă și să reprezinte grafic modul în care expertul de domeniu a organizat mental conceptele în domeniu.

Analiza de domeniu - după ce cunoștințele de bază au fost identificate, inginerii de cunoștințe folosesc diverse tipuri de tehnici pentru identificarea cadrului domeniului și a relațiilor de bază din domeniu. Aceste tehnici permit inginerului de cunoștințe să invoce și să reprezinte grafic informații importante pe care expertul de domeniu s-ar putea să nu fie în stare să le exprime verbal. De exemplu, tehnicile de analiză de domeniu (exemplu analiza procesului) oferă inginerului de cunoștințe o structură care reprezintă procesele majore, cerințele, constrângerile și acțiunile pe care un expert le folosește atunci când rezolvă probleme tipice din domeniu.

Interviuri structurate - interviul structurat spre deosebire de varianta nestructurată, produce date specifice (de obicei de natură declarativă) ca răspuns la întrebările esențiale. Cu acest

pas începe rafinarea conținutului actual al bazei de cunoștințe și proiectarea. Odată ajunsă la acuratețe informația rafinată a fost preluată, inginerul de cunoștințe începe translatarea cunoștințelor declarative și procedurale critice în alte reprezentări (pseudo-cod, un anumit limbaj de reprezentare a cunoștințelor sau cod efectiv).

Analiza soluției - după ce inginerul de cunoștințe a identificat structura domeniului, procesele majore din domeniu și modul în care subseturile, conceptele și atributele par a fi înrudite, acesta poate analiza strategiile soluțiilor expertului. În acest punct inginerul de cunoștințe deține o oarecare înțelegere a domeniului și a organizării sale. Această cunoștință îi permite să selecteze și să genereze probleme pentru expertul de domeniu pentru ca acesta să le rezolve. Scopul principal al acestei etape este ca inginerul de cunoștințe să identifice prioritățile, euristicele, alternativele, atributele și punctele critice pe care expertul de domeniu le folosește.

Unelte și prototipuri de achiziție a cunoștințelor - în această etapă inginerul de cunoștințe poate folosi o varietate de unelte de achiziție a cunoștințelor pentru a aborda procesul de implementare potrivit pentru un anumit stadiu de dezvoltare. Acestea pot varia de la simulări software înrudite cu domeniul, programe inteligente de editare, programe inductive până la prototipuri ale sistemului expert dezvoltat. Trecerea în revistă a performanței prototipurilor timpurii permite inginerului de cunoștințe și expertului de domeniu să investigheze acuratețea și *completitudinea* bazei de cunoștințe, precum și procedurile de inferență care au fost aplicate. În plus, prototipurile permit evaluarea eficienței reprezentărilor selectate și aspectul bazei de cunoștințe.

Putem privi o bază de cunoștințe în termenii unei mapări dintre obiectele și relațiile din domeniul problemei și obiectele și relațiile unui program. Rezultatele inferenței asupra bazei de cunoștințe ar trebui să corespundă acțiunilor sau observațiilor din lumea reală.

Pentru a specifica o conceptualizare este nevoie de prezentarea unor axiome care constrâng posibilele interpretări pentru termenii definiți.

Cuvântul "ontologie" pare a genera o mulțime de controverse în discuțiile despre IA, aceasta având o lungă istorie în filozofie, făcând referire la obiectul de „existență”. De asemenea, este adesea confundată cu epistemologia, care studiază cunoștințele și cunoașterea. În contextul schimbului de informații, se folosește termenul de ontologie pentru a înțelege o specificație de conceptualizare. Cu alte cuvinte, o ontologie este o descriere (ca o specificație formală a unui program) a conceptelor și a relațiilor care pot exista pentru un agent sau o comunitate de agenți. Această definiție este în concordanță cu utilizarea de ontologie ca set de definiții conceptuale, dar mai general. Și este cu siguranță un sens diferit al cuvântului decât utilizarea lui în filozofie [181].

Există principii generale de organizare a cunoștințelor care se aplică pe o varietate de domenii și care pot fi suportate de limbajele de reprezentare. De exemplu, ierarhiile de clase sunt găsite atât în sisteme de clasificare științifice, cât și în cele obișnuite.

Progresul în sistemele bazate pe cunoștințe depinde de descoperirea principiilor organizării cunoștințelor și de suportul lor în unelte de reprezentare de nivel înalt. Este necesar să facem distincție între o schemă de reprezentare și mediul implementări ei. Aceasta este similară cu distincția dintre "structurile de date" și "limbajele de programare". Limbajele de programare sunt mediul de implementare, iar structura datelor este schema.

Cunoștințele declarative sunt în general disponibile în memoria de scurtă durată, care permite experților de domeniu să le exprime verbal, astfel încât un interviu structurat ar putea fi o tehnică potrivită de achiziție a cunoștințelor. Cu toate acestea, dacă inginerul de cunoștințe caută să identifice "euristici analogice de rezolvare a problemelor", interviul ar fi mai puțin potrivit deoarece cunoștințele episodice sunt foarte dificil de exprimat verbal pentru un expert. În acest caz, tehnici ca simulări și urmăriri de procese ar fi mult mai indicate.

Tehnica de achiziție a cunoștințelor selectată ar trebui, de asemenea, să depindă de faza de dezvoltare. De exemplu, în timpul familiarizării cu domeniul sau pe parcursul etapei de identificare a dezvoltării, inginerii de cunoștințe vor fi mai mult preocupați cu identificarea conceptelor majore, vocabular și organizare a domeniului. În timpul acestei faze ei pot folosi interviuri nestructurate, analiza conținutului și tehnici de sortare a conceptelor. Mai târziu, când inginerii de cunoștințe sunt interesați mai ales în izolarea euristicilor de rezolvare a problemelor și a constrângerilor, tehnica primară poate fi urmărirea proceselor și analiza protocoalelor.

2.5. Evoluția sistemelor expert

2.5.1. Aspecte istorice

Oricum le-am numi, sisteme cognitive sau sisteme inteligente, sistemele expert constituie o subramură a domeniului inteligenței artificiale și s-au remarcat deja numeroase aplicații. Sistemele

expert, generatoarele de sisteme expert și chiar generatoarele de sisteme neuronale, sunt deja disponibile pe piață și contribuie din plin la modelarea întreprinderii viitorului.

O analiză făcută de Ovidiu S. Noran [135] a scos în evidență principalele repere istorice în dezvoltarea sistemelor expert, începând din anii 40 și până în prezent; aceste repere istorice sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Tabelul nr. 2 Repere istorice în dezvoltarea sistemelor expert

1943	Primul model al unui neuron artificial a fost introdus de Warren McCulloch și Pitts Walter; acesta generează o singură ieșire binară. Regulile de producție își au originea în sistemele de producție propuse de E. Post, în 1943, ca mecanism computațional general [100].
1954	Algoritmul Markov care conduce la controlul execuției regulilor
1956	Se folosește pentru prima dată noțiunea de IA inteligență artificială, teoria logisticii, căutare euristică.
1957	A fost inventat perceptronul și primul program General Problem [94].
1958	Limbajul Lisp a fost creat între anii 1956 - 1962 de către John McCarthy la MIT. Scopul a fost crearea unui limbaj algebric bazat pe prelucrarea listelor pentru a fi utilizat în Inteligența Artificială. Lisp a fost conceput pentru a face față calculelor simbolice (nenumărate) complicate[84].
1962	Perceptronul a fost prima dată introdus de către F.Rosenblatt în 1958.
1965	În IA s-au dezvoltat mai multe metode de efectuare a raționamentelor. Cea care depinde direct de partea de logică matematică, rămânând într-un cadru formal riguros, este demonstrarea automată a teoremelor.
1968	Modelul regulilor de producție a fost utilizat în inteligența artificială pentru prima oară în sistemele DENDRAL [77] și MYCIN [19].
1969	Primul sistem expert în matematică intitulat MACSYMA.
1970	Limbajul PROLOG utilizat de Colmerauer [23].
1971	Hearsay - recunoașterea discursurilor
1973	MYCIN - sistem expert pentru diagnosticare medicală [94]
1975	Reprezentarea cunoștințelor Minsky Hearsay EMYCIN TEIRESIAS GUIDON meditații inteligente
1976	Descoperirea conceptelor de matematică artificială.
1978	XCONDREC sistem informatic de configurare[42]
1979	Algoritmul RETE pentru un model rapid de potrivire Forgy, Meta Dendral - metareguli și inducția de reguli [20]
1980	LMI și simbolice fondate pentru fabricarea mașinilor LISP, AI devine comercial
1982	Sistemul expert SMP în matematică
1983	Instrumentul Keep al sistemului expert (Intellicorp); Japonia - proiectul generației a 5-a (computere inteligente) Hopfield Neural Net
1985	Instrumentul CLIPS al sistemului expert NASA
1990	Sisteme neuronale artificiale
1993	Proiectul luminii - Microsoft
1994	Sisteme neuronale artificiale comerciale
1996	GUESS programarea sistemului expert utilizat generic
1998	Mai mult de 12 500 de sisteme expert doar în SUA
2000	Agenți inteligenți, Web comerț on-line, motoare de căutare

Sursa: Adaptat după <http://www.cit.gu.edu.au/~noran>

Între diverse eforturi pentru dezvoltarea sistemelor expert le amintim pe cele depuse de cele trei grupuri de savanți americani, respectiv:

- grupul 1: Newell, Shaw și Simon, care au creat *General Problem Solver* [110];
- grupul 2: Minsky și McCarty, care, în anii '60, au desfășurat o muncă semnificativă în dezvoltarea sistemelor expert [84];
- grupul 3: Ledeborg, Buchanan și Feigenbaum, care în aceeași perioadă au lucrat la Dendral [19].

Fără a accentua perspectiva istorică cu privire la SE, amintim că P. Harmon și D. King preconizau în anii '80 două etape distincte de dezvoltare [63]:

- prima perioadă, până la începutul anilor '90, caracterizată de aplicarea sistemelor expert de mărime medie la soluționarea unor probleme specifice, îngust definite pe cele mai diferite sectoare de activitate;
- a doua perioadă, preconizată a fi între anii '90 și 2000, urma să fie marcată de un accent major pe *calitatea* conferită SE construită, în sensul că ele urmau să se apropie tot mai mult de raționamentul uman.

Indiscutabil, putem spune că cele două etape preconizate în evoluția SE s-au confirmat pe deplin în societatea globală existentă la începutul mileniului 3; la momentul 2011 constatăm chiar că există aplicații sau dezvoltări ale SE în direcții nebănuite anterior.

Primele programe inteligente tip SE care s-au dovedit superioare într-un domeniu specific al cunoașterii, în raport cu metodele generale, au fost MACSIMA, un simplificator de expresii algebrice și DENDRAL, care identifică moleculele pe baza spectrogramei.

Ideea folosirii metodelor bazate pe reguli a fost propusă pentru prima dată de Post [100] și de atunci abordarea este folosită în specificația gramaticilor și în construcția de analiză gramaticală pentru limbajele de programare specifice SE.

La sfârșitul anilor '60 și începutul anilor '70, abordarea bazată pe reguli a început să fie folosită în construcția sistemelor expert cum ar fi DENDRAL [20] și MYCIN [108].

Sistemul MYCIN a fost proiectat pentru a diagnostica și a prescrie tratament pentru o boală infecțioasă (în particular, o infecție bacteriană a sângelui). Prima problemă de soluționat este de a decide ce fel de bacterie a cauzat boala (sau cel puțin verosimile posibilități) și a doua, conexă la cea anterioară, este de a decide ce fel de antibiotic se prescrie pacientului pentru a ucide virusul. MYCIN este scris în LISP și conține aproximativ 500 de reguli, aproape jumătate din ele pentru infecții ale sângelui și o mare parte pentru infecții de meningită.

Un alt sistem expert des întâlnit, poate cel mai frecvent folosit dintre toate sistemele expert, este sistemul DENDRAL, menționat anterior. Programul DENDRAL este proiectat pentru a analiza spectrul de masă al datelor și a deduce o ipoteză structurală completă pentru moleculă. DENDRAL folosește trei etape pentru rezolvarea unei probleme. Prima etapă este una în care constrângerile pe soluție sunt deduse din spectrul datelor. Având acele constrângeri, plus alte constrângeri specificate de chimist, programul generează toate structurile care satisfac specificul problemei. La sfârșit se testează structurile candidate pentru a alege pe cea mai bună. Această metodă este numită strategia "plan - generate - and - test". DENDRAL a fost scris prima dată în LISP, dar a fost rescris în BCPL pentru eficacitate; se utilizează în universități și în industrie, peste tot în SUA, Europa și Australia.

La începutul anilor '80, tehnologia sistemelor expert produce aplicații comerciale cum ar fi:

- CASNET (Causal Association Network) specializat în diagnosticul glaucomului; el utilizează reprezentarea cunoștințelor pe mai multe nivele ca observații, stări psihopatologice, diagnostice;
- HERSHAY – sistem expert pentru recunoașterea parolei;
- INTERNIST – sistem expert utilizat pentru diagnosticarea bolilor în medicina internă;
- MOLGEN – specializat în biologia moleculară;
- PROSPECTOR – specializat în prospecțiuni miniere.

În fine, putem concluziona că într-o perioadă de circa șase decenii de dezvoltări teoretice și aplicații practice ale SE s-au obținut rezultate specifice ale acestui domeniu al IA, anume:

- au fost reduse succesiv costurile necesare construirii unor SE pe domenii precum medicina, economia, geologia sau biologia; generațiile actuale de SE sunt indiscutabil cu mult mai ieftine decât cele din anii '60;
- deși realizate la costuri mai reduse, SE au ajuns treptat să ofere soluții mai bune (cu toate că a crescut complexitatea problemelor pentru care au fost proiectate);
- utilizarea tot mai amplă a rețelelor de calculatoare tip Internet s-a conectat oarecum natural cu utilizarea SE în diverse organizații; munca de rutină și iterațiile complexe depuse altădată de către salariați calificați au fost transferate în sarcina SE.

2.5.2. Sisteme expert tradiționale

Limbajul matematic care a fost și rămâne la baza proiectării SE tradiționale este cel specific logicii booleene. În sensul cel mai general, relațiile matematice pe care se bazează acest tip de logică sunt următoarele:

dacă $L \rightarrow M$ și $L=adev\bar{a}rat$ atunci $M=adev\bar{a}rat$

L	M	$\neg L$	$L \wedge M$	$L \vee M$	$L \rightarrow M$
Adevărat	Adevărat	Fals	Adevărat	Adevărat	Adevărat
Adevărat	Fals	Fals	Fals	Adevărat	Fals
Fals	Adevărat	Adevărat	Fals	Adevărat	Adevărat
Fals	Fals	Adevărat	Fals	Fals	Adevărat

Avem mai multe feluri de logică: bivalentă, polivalentă, nodală etc.

În logica bivalentă propozițiile au două feluri de valori: „adevărat” sau „fals”; de aici reies condițiile fundamentale pe care trebuie să le îndeplinească propozițiile logice bivalente:

1. Orice propoziție trebuie să exprime ceva adevărat sau fals.
2. Orice propoziție este ori adevărată ori falsă; a treia posibilitate nu există (*legea terțului exclus*).
3. Orice propoziție nu poate fi simultan și adevărată și falsă (*legea contradicției*).

1. Dacă $a \in A$, respectiv a este o variabilă propozițională, atunci potrivit principiului bivalenței vom avea următoarele:

- pentru adevărat

$$V(a) = 1 \quad [25]$$

- pentru fals

$$V(a) = 0 \quad [26]$$

2.5.3. Sisteme Expert Fuzzy

Într-o definiție simplistă, sistemele expert fuzzy sunt SE care utilizează logica fuzzy în locul logicii tradiționale (boolene). Cu alte cuvinte, un SE fuzzy este o colecție de funcții de apartenență și reguli de raționament [57]. Spre deosebire de SE tradiționale, care sunt mașini de raționament simbolic, SE fuzzy sunt orientate mai degrabă spre procesare numerică [2].

Regulile într-un SE fuzzy sunt într-o formă asemănătoare cu [101]:

DACĂ x este *mic* și y este *mare* ATUNCI $z = mediu$

unde x și y sunt variabile de intrare; z este variabilă de ieșire; *mic* este o funcție de apartenență (*subset fuzzy*) definit pentru x ; *mare* este o funcție de apartenență definită pentru y , iar *mediu* este o funcție de apartenență definită pentru z .

Partea din dreapta lui ATUNCI se numește **concluzie** sau **consecință**. Majoritatea aplicațiilor care lucrează cu logica fuzzy permit însă formularea mai multor concluzii pentru fiecare regulă. Totalitatea regulilor este cunoscută ca „bază de reguli” sau „bază de cunoștințe”.

Mecanismul prin care regulile și funcțiile de apartenență sunt aplicate datelor de intrare și sunt calculate valorile de ieșire, se numește inferență (din engleza „inference” cu semnificația de deducție, raționament)

Și sistemele expert fuzzy constau în combinarea a patru subproces: *fuzificare*, *inferență*, *compoziție*, *defuzificare* [101].

- În procesul de *fuzificare* se aplică funcțiile de apartenență variabilelor de intrare, determinându-se astfel gradul de adevăr al fiecărei premise componente a regulilor. Un grad de adevăr diferit de zero va avea ca efect luarea în considerare a premiselor, deci regula va fi aplicată.
- În procesul de *inferență*, sunt calculate valorile de adevăr ale premiselor în funcție de care vor fi activate regulile corespunzătoare acestora din baza de cunoștințe. Concluziilor regulilor activate le corespunde câte un subset fuzzy atașat ieșirilor sistemului.

- *Compoziția* reprezintă subprocesul în care toate subseturile fuzzy corespunzătoare câte unei ieșiri sunt combinate între ele, rezultând un singur subset fuzzy pentru ieșire.
- Subprocesul de *defuzificare* nu apare întotdeauna în aplicații; el constă în transpunerea unui subset fuzzy într-o singură valoare corespunzătoare unei ieșiri.

Sistemele fuzzy au fost introduse pentru prima dată de către Zadeh [118]. Un sistem expert fuzzy este pur și simplu un sistem expert care folosește o colecție de funcții și reguli fuzzy în loc de o logică booleană pentru a raționaliza datele [118], [146].

Între logica fuzzy și conceptul de set există o strânsă legătură (se utilizează termenii de "**set**" și "**subset**" care sunt identici cu cei de "**mulțime**" și "**submulțime**").

Un subset V al unui set S poate fi definit ca un set de perechi ordonate, cu câte un element aparținând setului S iar celălalt element inclus în setul $\{0,1\}$, cu câte o pereche ordonată pentru fiecare element al lui S .

Această regulă stabilește corespondența între elementele setului S și setul $\{0,1\}$. Valoarea 0 este utilizată pentru a reprezenta neapartenența, iar valoarea 1 pentru a reprezenta apartenența. Pentru a stabili dacă propoziția " x este în V " este adevărată sau falsă, se caută în perechile ordonate astfel încât primul element al perechii să fie x . Propoziția este adevărată dacă cel de-al doilea element al perechii este 1, respectiv este falsă dacă acesta este 0.

Identice, un subset fuzzy F al setului S poate fi definit ca un set de perechi ordonate care au fiecare câte un prim element aparținând lui S , iar cel de-al doilea element este o valoare în intervalul $[0,1]$. Există câte o pereche pentru fiecare element al lui S . Valoarea 0 este utilizată pentru a reprezenta neapartenența, valoarea 1 pentru a reprezenta apartenența totală, iar valorile intermediare sunt utilizate pentru a reprezenta grade de apartenență intermediare. În mod frecvent, apartenența este descrisă ca o funcție – funcția de apartenență a lui F . Gradul de adevăr în propoziția " x este în F " se determină prin găsirea celui de-al doilea element al perechii ordonate al cărui prim element este x .

Din cele prezentate se desprind următoarele trăsături ale logicii fuzzy:

- raționamentul exact este considerat un caz limită al raționamentului aproximativ;
- orice lucru este exprimat gradual;
- fuzificarea se poate face pe orice sistem logic;
- cunoașterea este privită ca o colecție de restricții fuzzy de echivalență pe o colecție de variabile;
- deducția este privită ca un proces de propagare al restricțiilor elastice.

Valoarea de adevăr (conform paradigmei fuzzy) a propoziției L AND M , cunoscând valorile de adevăr ale propozițiilor L respectiv M , este dată de următoarea formulă:

$$\mu(L \wedge M) = \min(\mu(L), \mu(M)) \quad [27]$$

Formula pentru operatorul disjunctiv este:

$$\mu(L \vee M) = \max(\mu(L), \mu(M)) \quad [28]$$

Formula pentru operatorul de negație este:

$$\mu(\neg L) = 1 - \mu(L) \quad [29]$$

Formula pentru operatorul implicație este:

$$\mu(L \rightarrow M) = \min(1, 1 - \mu(L) + \mu(M)) \quad [30]$$

Aceste reguli simple au avut un impact major în ceea ce privește modelarea raționamentului uman și a realității.

Deși formulele 27–30 sunt cele mai folosite, ele nu sunt singurele. Pe lângă interpretarea operatorilor dată de Zadeh, există și alte interpretări posibile:

Din punct de vedere probabilistic:

$$\mu(L \wedge M) = \mu(L) * \mu(M) \quad [31]$$

$$\mu(L \vee M) = \mu(L) + \mu(M) - \mu(L) * \mu(M) \quad [32]$$

diferența/suma mărginită:

$$\mu(L \wedge M) = \max(0, \mu(L) + \mu(M) - 1) \quad [33]$$

$$\mu(L \vee M) = \min(1, \mu(L) + \mu(M)) \quad [34]$$

Pentru operatorul de implicație există cel puțin 3 formule distincte conform lui Klir [72]:

$$\mu(L \rightarrow M) = 1 \text{ if } (\mu(L) \leq \mu(M)), \text{ else } \mu(L \rightarrow M) = 0 \quad [35]$$

$$\mu(L \rightarrow M) = \min(1, 1 - \mu(L) + \mu(M)) \quad [36]$$

$$\mu(L \rightarrow M) = \max(1 - \mu(L), \min(\mu(L), \mu(M))) \quad [37]$$

Conform lui Siler și Buckley[109] există cel puțin două argumente care recomandă operatorii Zadeh pentru a fi utilizați în majoritatea cazurilor (deși există și circumstanțe care recomandă alți operatori [21]):

- Empiric: Experiența acumulată de-a lungul ultimelor decenii a dovedit că utilizarea operatorilor Zadeh este oportună;

- Teoretic: Valorile de adevăr ale unui set de fapte pot fi obținute din medierea valorilor de adevăr (în termeni binari) oferite de un grup de experți. Dacă experții punctează de două ori faptele, valorile oferite de ei sunt puternic asociate pozitiv. În aceste condiții, variantele Zadeh ale operatorilor exprimă cel mai bine această corelație.

Referitor la oportunitatea utilizării logicii fuzzy în cadrul sistemelor expert, se pot realiza următoarele precizări [55]:

- Logica fuzzy oferă avantaje deosebite în abordarea unor aspecte dificile, nestructurate, imprecise ale realității. De remarcat că ea nu este o "logică imprecisă" ci o logică creată pentru a manipula fapte imprecise. Cadrul matematic o recomandă ca fiind la fel de riguroasă ca orice alt sistem logic.

- Un alt aspect important este faptul că logica fuzzy diferă fundamental de teoria probabilităților, deși la prima vedere ambele abordări manipulează date imprecise. Prima a fost creată pentru a realiza raționamente pornind de la date imprecise poziționate în trecut, în timp ce a doua a fost dezvoltată pentru a manipula date imprecise poziționate în viitor (dar care ulterior nu vor mai fi imprecise).

- Utilizarea logicii fuzzy în cadrul sistemelor expert este de natură relativ recentă, dar, cu toate acestea, rezultatele obținute în rezolvarea unor probleme complexe din domeniul inteligenței artificiale o recomandă ca pe o alternativă serioasă la sistemele expert clasice.

- Datorită utilizării variabilelor lingvistice, a termenilor lingvistici și a modifierilor preluați din limbajul natural, regulile fuzzy sunt ușor de citit și de înțeles de către expertul uman.

2.6. Evoluția sistemelor expert în diverse domenii de aplicare

2.6.1. Domenii generale de interes

Alături de aspectele de natură istorică cu privire la evoluția SE (invocate deja), întrucât există o multitudine de SE cunoscute și aplicate în zeci de domenii, apreciem că este oportun să prezentăm în tabelul nr. 3 o sinteză selectivă ce include astfel de SE binecunoscute.

Tabelul nr. 3 Sinteza principalelor SE din domenii diferite

Domenii	Denumire sisteme expert	Caracteristici
Agricultură	PLANT [16]	Identifică unele boli ale porumbului
	COMAX [122]	Creșterea și gestionarea culturii de bumbac
	CROPRO [45]	Probleme de gestionare a culturii, control dăunători, etc
Chimie	SPEX [136]	Planificare și experimente de laborator în biologie
	GA1 [111]	Determină posibile structuri de ADN
Știința calculatoarelor	XCON [85]	Configurare sisteme computere VAX
	DART [123]	Descoperă unele erori în hardware
	YES [61]	Controlarea sistemelor operaționale MVS

Inginerie	PEACE [39]	Asistă inginerii în design de circuite electrice
	DECTA [80]	Ajută la identificarea și corectarea erorilor la locomotivele electrice
Geologie	PROSPECTOR [42]	Explorarea depozitelor de minereuri (conține 5 modele diferite ce descriu depozite de minereuri)
	DIPMETER [33]	Determină structura geologică a unui sit, dar prin interpretarea unor dipmetre
Medicină	MYCIN [86], [108], [69]	În stabilirea bolilor infecțioase de sânge
	VM [49]	Monitorizează pacienții în terapie intensivă și controlează tratamentele pacienților
Spațiul tehnologic	ECLESIS [128]	Controlează sistemele de susținere a vieții la bordul unei nave spațiale
	NAVEX [81]	Monitorizează radarul care estimează viteza și poziția navei spațiale
	SATPRO [46]	Diagnostiche autonome și pentru reconfigurarea unui satelit de comunicații
	MITIS [139]	Asistă gestionarea și procesarea datelor medicale

Atalay a creat un sistem care ajută la diagnosticarea pacienților cu HIV și prescrie tratamentul adecvat lor [121].

În vederea descrierii conceptului de bază al unui sistem expert, Giarratano Riley identifică trei componente: utilizatorul care oferă fapte și informații sistemului expert; cunoștințele de bază ce conțin anumite informații și motorul de interferențe care folosește reguli [59].

2.6.2. Diverse probleme economice

Problematika complexă a fundamentării deciziilor în diverse organizații, la care se adaugă controlul operativ al unor procese, au condus la mai multe combinații în aplicarea SE pentru probleme economice; similar, s-au dezvoltat și în alte domenii conexe [36]. Sistemele expert sunt deci un instrument modern la îndemâna oamenilor de afaceri pentru obținerea de soluții în luarea deciziilor.

Newell și Simon au creat un program, Logical Theorist, pentru a simula comportamentul decidentului aflat în situații concrete și medii specifice, având obligația să adopte o decizie strategică [94].

Dintre sistemele expert implementate, peste 60% sunt **business oriented** (orientate) pentru întreprinderi și gestiunea lor, iar restul acoperă domeniile utilitar, medical, educativ [10].

Pentru contabilitate, ca și pentru domeniul gestiunii în general, sistemele expert prezintă interes datorită performanțelor deținute în prelucrarea cunoștințelor – date și informații – în special în planul calității corectitudinii și operativității, facilitând atingerea obiectivelor [125]. Există deja implementări viabile atât în contabilitatea managerială cât și în contabilitatea financiară [144], [145].

În modelul lui Simon adoptarea deciziei este un proces în trei faze [110]:

1) inteligența – procesul de intuire a unor posibile cursuri de acțiuni pentru luarea unei decizii;

2) designul - procesul de găsire a unor posibile soluții;

3) selecția dintre cursurile de acțiuni.

Domeniul financiar-bancar este în prezent cel mai bine acoperit cu sisteme expert aflate în exploatarea pentru plasamentul creditelor, gestiunea portofoliilor, depistarea fraudelor, planificarea impozitelor și taxelor, diagnoza financiară, planificarea bancară.

Companiile de asigurări și de investiții utilizează deja sisteme expert în scopul îmbunătățirii serviciilor în raport cu firmele concurente.

Domeniul managementului este cel mai receptiv și cel mai bine dotat cu sisteme expert în utilizare curentă, întrucât toate condițiile tehnologice, economice și sociale necesare introducerii lor au fost deja create [28], [29], [30], [31].

Little a evidențiat importanța luării deciziilor de către un grup de oameni în organizații reale în comparație cu „reacțiile” unui sistem expert. Punctul central al acestui interes a fost efectul unei decizii stochastice asupra sistemului expert și succesul implementării unor noi reguli de decizie, precum și maniera în care este câștigată experiența în domeniul luării deciziilor de către factorii de decizie [78].

În prezent există un mare interes în proiectarea și implementarea Sistemelor Inteligente Bazate pe Cunoștințe (Intelligent Knowledge Based Systems - IKBS). Aceste sisteme sunt capabile de a argumenta cu fapte, folosind reguli complexe și astfel prezintă o comportare inteligentă.

2.6.3. Probleme financiar-contabile soluționate prin sisteme expert

Sistemele expert aplicabile în contabilitate se orientează mai ales spre mărirea capacității de examinare a situațiilor contabile oferite de sistemele clasice. Astfel, sistemele expert pot sesiza, analiza și chiar emite decizii de redresare a eventualelor abateri de la comportamentul optim.

Într-un studiu dedicat identificării efectului folosirii sistemelor expert asupra temelor individuale, Boer și Livnat au ajuns la concluzia că sistemele expert ar dispune de potențialul necesar ameliorării procesului de învățare pentru studenții contabili [15].

Sistemele expert de larg interes pentru contabilii autorizați se orientează în direcțiile următoare [5]:

- acordarea de consultanță managerilor;
- monitorizarea activității de audit;
- planificarea taxelor;
- analiza activității;
- analiza costurilor și rezervelor;
- întocmirea documentelor de raportare anuală;
- diagnosticarea stării întreprinderii.

EXSYS este produsul unei companii americane care a fost lansat pe piață în 1989, fiind un generator care operează cu reguli de tipul IF-THEN-ELSE. Pe baza acestui generator s-au dezvoltat o serie de aplicații printre care enumerăm și aplicația **SYSCOST** – sistem expert pentru contabilitatea de gestiune [6].

Așa cum prevede regulamentul de aplicare a Legii contabilității, printre sarcinile principale ale contabilității de gestiune se pot enumera următoarele:

- ❖ calculația costurilor;
- ❖ stabilirea rezultatelor și rentabilității produselor, lucrărilor și serviciilor executate;
- ❖ întocmirea bugetului de venituri și cheltuieli pe tipuri de activități;
- ❖ urmărirea și controlul executării acestora în scopul cunoașterii rezultatelor și furnizării datelor necesare fundamentării deciziilor privind gestiunea unității patrimoniale.

Aplicația **SYSCOST** este specializată în selectarea unei metode de calculație a costurilor în corelație directă cu particularitățile unui agent economic [6]. Selectarea metodei ține cont de următoarele particularități:

- mărirea societății;
- procesul de producție;
- tipul de metodă (totală sau parțială);
- clasificarea cheltuielilor în fixe și variabile, directe și indirecte;
- tipul de producție;
- determinarea unor abateri de la standard;
- domeniul de activitate;
- interesul conducerii față de anumite aspecte.

O altă aplicație dezvoltată pe baza generatoarelor de sisteme expert este **MISYS** – evaluarea situației unui mijloc fix. Pentru a exploata eficient toate mijloacele fixe de care dispune un agent economic, trebuie adoptate deciziile cele mai eficiente fără a se ajunge în situația angajării societății în sarcini financiare greu de suportat. Cu ajutorul acestui sistem se poate lua o decizie tehnică cu privire la soarta mijloacelor fixe.

ESIEWin este un generator de sisteme inteligente dezvoltate de către Granite Bear Development sub meniul Windows. O aplicație dezvoltată pe baza acestui generator este **DESTOC** – utilizată pentru determinarea destocajului. Stocajul constituie una din problemele de bază ale unei

economii în criză. Necontrolarea acestui fenomen la scara întregii economii poate duce la blocarea circuitelor economice și chiar la blocaj financiar.

În condițiile economiei de piață se face simțită tot mai des nevoia apelării la surse de finanțare bancare a deficitelor de lichidități înregistrate la diferite momente. Dat fiind numărul mare de bănci existente în orice mediu economic concurențial, politicile diferite de creditare ale băncilor, numărul mare de destinații ale sumelor împrumutate și situația financiară a agentului economic, se justifică oportunitatea evaluării cu *sisteme inteligente a variantelor de finanțare din partea firmei*. În acest sens s-a creat un prototip de sistem expert specializat în selectarea unei bănci finanțatoare în funcție de destinația creditului și de condițiile concrete pe care le prezintă un agent economic la un moment dat, numit SYBANK.

Principalul avantaj al unui asemenea produs constă în faptul că poate fi folosit în situații în care echipa managerială optează pentru recursul la credite destinate dezvoltării, modernizării, re tehnologizării sau exploatarei.

Starea de echilibru sau dezechilibru a unui agent economic, se apreciază prin intermediul diagnosticului financiar. O aplicație care satisface această cerință este *DIASE* – diagnosticul financiar. Această aplicație oferă investitorilor în orice moment, pentru investitori informații cu privire la oportunitatea plasării banilor într-o afacere, iar managerilor informații despre situația financiară a partenerilor.

2.7. Dezvoltări posibile

Anterior interesul de cercetare s-a focalizat asupra definirii și clasificării sistemelor expert atât din perspectiva aplicării lor în sens general, cât și din perspectiva aplicării lor în economie. Între alte aspecte invocate, am clasificat sistemele expert funcție de evoluția lor în timp și de gradul de noutate adus astfel:

- sisteme expert tradiționale;
- sisteme expert fuzzy.

Dorim să remarcăm faptul că atât modelul de conversie al cunoștințelor cât și diverse idei promovate de profesorul Nonaka au generat un interes major în domenii precum logica, managementul cunoștințelor, ingineria sistemelor, modelarea matematică etc [142]. În decursul deceniilor, un număr mare de alți cercetători au extins și amplificat problematica partajării cunoștințelor în cunoștințe tacite și explicite, conexând puternic acest subiect cu viața organizațiilor și rețelele de computere (internet, intranet, etc) [28].

Având în vedere clasificările formulate anterior, înțelegem că diferitele baze de date pe care se sprijină diverse tipuri de sisteme expert (datele fiind materia primă procesată de un astfel de instrument informatic), inclusiv sistemele expert aplicate în economie, **includ în ultimă instanță cunoștințe tacite și explicite în diferite proporții**. În fapt, pe măsură ce sunt sintetizate și procesate diverse informații în structura internă a unui sistem expert (această structură internă este motorul său de inferență de care discutăm ulterior), devine tot mai dificil pentru cercetător să diferențieze clar între date, informații și cunoștințe. În măsura în care acceptăm ideile promovate de Nonaka și alți analiști [142], este poate preferabil ca dezvoltările viitoare cu privire la SE să se focalizeze predominant asupra cunoștințelor tacite și explicite (inclusiv în ideea favorizării proceselor de externalizare a cunoștințelor, socializare a cunoștințelor la care ne-am referit anterior) [34], [35], [37].

Pe de altă parte, se impune concluzia că diverse instrumente informatice din ce în ce mai performante, ce sunt oferite succesiv de către cercetători (remarcă valabilă inclusiv pentru sistemele expert în economie studiate), au rolul major și de necontestat de a favoriza *decidentul uman în procesul de apropiere a sa de o cunoaștere absolută*. În sensul pe care-l propun Apurva și Singh (așa cum a rezultat din fig. 8), ceea ce am numit actualmente *cunoașterea absolută* este un echivalent corect pentru ceea ce autorii invocați numesc „*winsdom*” și „*enlightenment*”. Dacă revenim la structura piramidală a cunoștințelor propusă de către Apurva și Singh, atunci o parte din figura anterioară poate fi reformulată așa cum sugerăm grafic în fig. 13.

Evident, subînțelegem că ceea ce am numit „cunoaștere absolută” a fost dintotdeauna și va rămâne în viitor un deziderat major, un ideal de care individul se străduiește să se apropie în mod treptat în procesul cunoașterii; atingerea efectivă a acestui deziderat nu va fi însă posibilă cel puțin în viitorul predictibil pentru umanitate [34], [35], [37]. Așa cum se desprinde *ideea de bază propusă în fig. 13, apreciem însă că dezvoltările potențiale ale sistemelor expert pot să includă în viitor 2 baze distincte de cunoștințe, respectiv:*

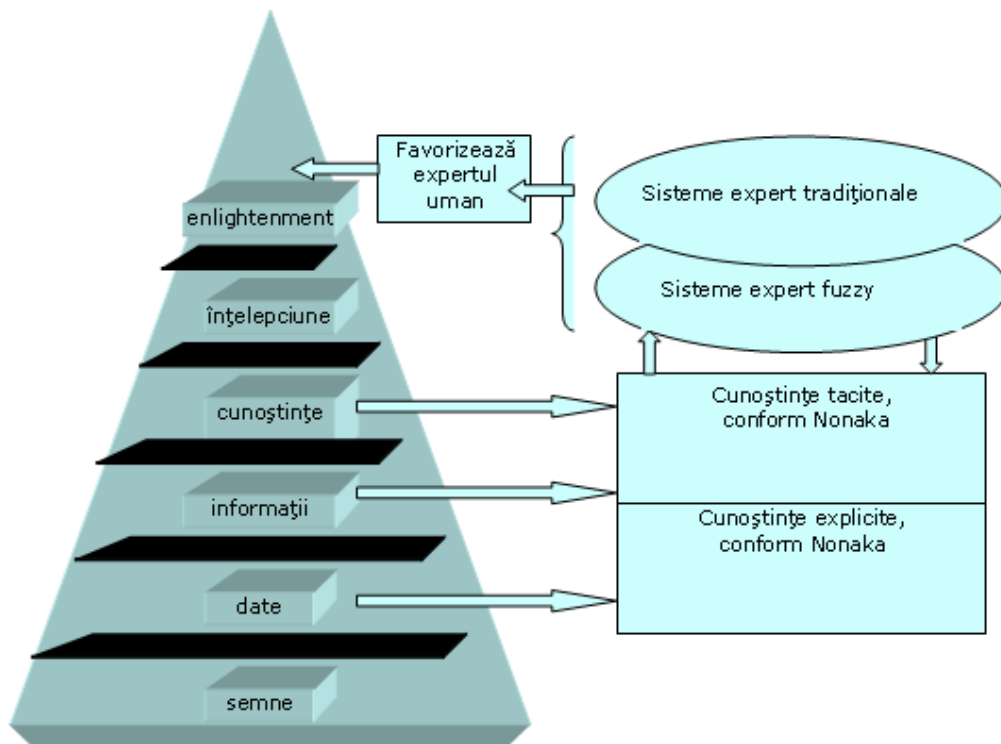


Fig. 13 Dezvoltări potențiale ale sistemelor expert prin recursul la două tipuri de cunoștințe

- o bază de cunoștințe care să includă exclusiv cunoștințe din categoria celor numite **cunoștințe explicite** (în această categorie includem datele relativ cuantificabile, cum ar fi informațiile contabile pe care le procesăm ulterior prin sistemul expert propus);

- o bază de cunoștințe care să includă exclusiv cunoștințe din categoria celor numite **cunoștințe tacite** (în această categorie includem datele relativ non cuantificabile, cum ar fi informațiile rezultate din experiența unui contabil ce preia datele din bilanț sau bilanță, din experiența decidentului superior etc; în acest caz este obligatoriu recursul la logica fuzzy pentru ca aceste date să poată fi procesate simultan cu baza anterioară de către sistemul expert).

Astfel, **definim sistemul expert ca fiind un instrument informatic ce procesează operativ cunoștințe explicite și cunoștințe tacite, asociate unei probleme strict specializate, pentru a oferi soluții inteligente expertului uman; ținând seama de aceste soluții, expertul uman va reuși să se apropie treptat de așa numitul „enlightenment”, adică cea mai înaltă formă a înțelegerii pentru problema în cauză.**

2.8. În loc de concluzii

Dimensiunile conceptuale ale economiei bazate pe cunoaștere necesită idei și abordări noi din partea factorilor de decizie. Inovarea și adoptarea tehnologică, infrastructura informației, adoptarea, adaptarea și utilizarea cunoștințelor în producția economică internă, va avea ca rezultat o valoare adăugată mai mare a bunurilor și serviciilor. Aceasta ar tinde să crească probabilitatea succesului economic și prin urmare, dezvoltarea economică în economia mondială actuală extrem de competitivă și globalizată [17].

Sistemele expert constituie una dintre ariile importante ale Inteligenței Artificiale (IA). Ele modelează abilitatea umană de a rezolva probleme și dezvoltarea domeniului trebuie plasată în contextul mai larg al evoluției cunoașterii.

Interesul pentru tehnologia sistemelor expert și pentru aplicațiile lor înregistrează un trend continuu ascendent, deși fondurile alocate domeniului sunt mici.

În ultimii ani se constată o maturizare a întregului domeniu al inteligenței artificiale ce a evoluat ca o disciplină activă și în continuă dezvoltare. În prezent, majoritatea temelor de cercetare sunt orientate către Inteligența artificială și în special către Sistemele Expert.

Tendențele de dezvoltare a domeniului au vizat îmbunătățirea procesului de achiziție a cunoștințelor prin utilizarea algoritmilor genetici și utilizarea agenților inteligenți în realizarea aplicațiilor Internet (motoare de căutare inteligente și browsere pentru Internet) și pentru comerț electronic (clienți sau vânzători inteligenți, metode bazate pe inteligența artificială pentru comunicarea inter-agent).

În cazul în care cunoașterea unui domeniu este reprezentat într-un formalism declarativ, set de obiecte care pot fi reprezentate se numește universul de discurs. Acest set de obiecte, și relațiile dintre ele descriabil, sunt reflectate în vocabularul de reprezentare cu care un program bazat pe cunoaștere reprezintă cunoaștere. Astfel, putem descrie ontologia unui program prin definirea unui set de termeni de reprezentare. Într-o astfel de ontologie, definițiile asociate, numele entităților din universul de discurs (de exemplu, clase, relații, funcții, sau alte obiecte) și axiomele formale care constrâng interpretarea trebuie bine pus la punct în utilizarea acestor termeni.[180]

Țările dezvoltate alocă sume considerabile pentru a proiecta și construi *infrastructura economică* ceea ce pentru multe companii înseamnă rețele de calculatoare. Această amplă structură electronică informațională, frecvent bazată pe sateliți, interconectează la un loc companii întregi, adesea unindu-le prin computere și rețele de furnizori și cumpărători. Alte rețele leagă rețelele între ele.

Mintea iscoditoare a omului a căutat întotdeauna să facă în așa fel încât viața acestuia să fie cât mai ușoară și să găsească mijloacele pentru un trai mai bun. Astfel s-a ajuns ca în zilele noastre tehnica să cunoască culmi la care omul obișnuit acum câteva decenii în urmă nici nu îndrăznește să se gândească. Acest lucru ne poate îndreptăți să credem că lucrurile nu se vor opri aici.

Un astfel de fenomen apărut, am putea spune, îl reprezintă sistemele expert. Dacă putem sau nu să gândim ce va reprezenta acest fenomen în viitor pentru oameni depinde de imaginația fiecăruia. Un lucru este însă cert: în prezent sistemele expert ocupă un loc demn de luat în seamă. Acest vast univers informațional își găsește aplicabilitate în atât de multe domenii încât problema tratată în acest capitol, și anume evoluția sistemelor expert, reprezintă doar un început în explorarea lui.

Lumea virtuală a schimbat modul de gândire al oamenilor. De aceea firmele trebuie să înțeleagă importanța crescândă pe care o au sistemele expert.

Putem aprecia că, pe plan mondial, se manifestă următoarele tendințe în domeniul sistemelor expert:

- realizarea unor KBS-uri (Knowledge Base Editor- cod sursă sau editor) puternice, perfect adaptabile domeniului respectiv, pe baza cărora se poate trece la construirea/proiectare unor sisteme expert;
- realizarea de sisteme tandem ce combină rezolvările pe bază de cunoștințe cu rezolvările procedurale;
- standardizarea conceptelor, noțiunilor cu care se lucrează în domeniu;
- cuplarea sistemelor expert cu bazele de date.

În sinteză, dacă există un management modern și motivat, când există posibilitățile realizării unui sistem expert operațional și o echipă de proiectanți experimentați, la care se adaugă utilizatori competenți și motivați, atunci problema realizării unui sistem expert devine similară cu aceea a realizării unei investiții care trebuie să fie condusă de inspirație și de o dorință ca sistemul expert ce va fi proiectat și implementat să fie un sistem practic, eficient, performant și util pentru operatorul economic.

În cazul introducerii inteligenței artificiale pe scară mare într-o întreprindere întreaga organizație trebuie regândită. Dacă se analizează cei trei mari parametri; respectiv structurile organizaționale, diferențierea activităților și descentralizarea se constată că impactul este considerabil. La nivelul activității financiar-contabile diferențierea structurilor organizaționale trebuie să țină seama de transparența informației financiar-contabile; de asemenea să contribuie la o standardizare a deciziilor și la descentralizarea acestora. Asigurarea unui număr foarte mare de expertize conduce la reducerea costurilor de utilizare a sistemelor expert.

Lucrările recente în Inteligența Artificială explorează utilizarea de ontologii formale ca o modalitate de a specifica acorduri pentru partajarea și reutilizarea cunoștințelor în rândul entităților software-ului. Ontologiile formale sunt privite ca artefacte proiectate, concepute pentru scopuri specifice și evaluate pe baza criteriilor obiective de proiectare [179].

Un exemplu în acest sens îl oferă Web Ontology Language (OWL). Informal OWL este un limbaj ontologic pentru web-ul semantic cu sensul formal definit. Ontologiile OWL oferă clase, proprietăți, persoane fizice (sau indivizi), valorile de date, fiind stocate ca documente pentru web-ul semantic. Ontologiile OWL pot fi utilizate împreună cu informații scrise în RDF, și însăși ontologiile OWL2 sunt în primul rând schimbate ca documente RDF [182].

În concluzie, un sistem expert poate fi creat atât pentru probleme simple, de dimensiuni mici, cât și pentru probleme complexe. Problemele de dimensiuni mici solicită mai puțin expertul uman, iar construirea bazei de cunoștințe se realizează destul de repede. Pentru problemele complexe, expertul uman este solicitat un timp mai mare, iar elaborarea bazei de cunoștințe impune o perioadă mai lungă.

Pornind de la obiectivul principal al acestei teze de doctorat, formulăm o serie de concluzii ce vor favoriza demersul din structura capitolelor următoare:

- odată identificată problema economică ce ar urma să fie soluționată printr-un SE (în acest caz *estimarea riscului de faliment al firmei*) este necesar să se identifice sursele principale de preluare a cunoștințelor cu privire la acea problemă;

- am avansat ideea și ne propunem să lucrăm, spus generic, cu două clase mari de cunoștințe: cunoștințe explicite și tacite, sursa principală de achiziție urmând a fi contabilitatea firmei;

- sinteza efectuată cu privire la aplicabilitatea SE pe probleme economice ne conduce la concluzia că este vorba de o temă de cercetare interdisciplinară întrucât necesită expertiză din mai multe domenii (ingineria sistemelor, economie, contabilitate, administrarea afacerilor etc);

- ținând seama de natura problemei economice, de sinteza efectuată cu privire la logica clasică și logica fuzzy, deducem că pentru problema vizată este cel mai potrivit un *sistem expert având în vedere* că fiecare organizație de afaceri are anumite caracteristici ce-i conferă unicitate; SE propus ar urma să se bazeze pe datele contabile ale unei singure firme cotate la bursa de valori.

3. MODELAREA ȘI FUNCȚIUNEA CONTABILĂ ÎN STRATEGIA FIRMEI

Pentru a ajunge la momentul la care se demarează construcția propriu-zisă a SE propus, pe baza datelor reale din contabilitatea firmei Antibiotice Iași pentru 5 ani, este de dorit ca inginerul de sistem să fie familiarizat cel puțin cu **principiile ce definesc economia reală și strategia firmei**. Altfel spus, economia națională este poate fi asimilată/comparată cu un sistem de mare dimensiune și complexitate, funcționarea acestui sistem și structura sa subordonându-se principiilor specifice Teoriei Generale a Sistemelor (TGS) (General Systems Theory -GST) (este vorba de concepția lui Ludwig von Bertalanffy) [124]. Evident, cele circa 700 mii de firme existente în România constituie ceea ce numim subsisteme ale sistemului general de referință, adică a economiei naționale; totuși, fiecare firmă, la rândul ei, poate și trebuie să fie abordată ca un sistem de sine stătător. În capitolul ce urmează cercetarea pleacă de la general către particular, adică de la economia națională către firme, focalizându-se pe modelarea matematică a proceselor ce au loc în structura entităților economice. Dacă vom reuși să ajungem finalmente la înțelegerea principalelor modele economice (în primul rând, cu referire la firmă ca sistem distinct), atunci există șanse rezonabile ca întregul „edificiu” pe care se va construi SE să ne asigure la final un instrument informatic realist, riguros, performant și pragmatic în exploatare.

3.1. Informația contabilă pentru decizii strategice

Evoluția în timp pentru “n” ani a entităților economice (companii, firme, întreprinderi, societăți comerciale etc) existente în mai toate țările lumii, cunoaște în mod inevitabil un drum sinuos, fragmentat, în sensul că nici cea mai performantă firmă nu are un trend permanent ascendent din perspectiva rezultatelor sale financiare [28], [29], [30], [31]. Așa cum la nivel de țară viața economică fluctuează destul de mult, adică evoluează ciclic pentru “n” ani, tot așa și la nivel microeconomic, adică la nivel de firmă, evoluția proprie are un caracter ciclic.

Simplificând întrucâtva realitatea ce există într-o economie națională (EN), putem spune că funcționarea ei poate fi surprinsă/reprezentată printr-o funcție logică de tipul:

$$EN = f(\Omega, \alpha, \beta, \varepsilon) \quad [38]$$

unde

Ω - numărul firmelor din economie

α - relațiile ce se constituie între firme

β - factorul de sinergie exploatat de sistem

ε - factorul rezidual nereținut de ceilalți

Peter Drucker argumentează pertinent că rareori decidentul la nivel de firmă va reuși să predicționeze precis viitorul ei pentru următorii unul sau mai mulți ani, adică poziționarea entității pe ciclul de afaceri al firmei (CAF), ce va fi înregistrat în viitor; avem însă datoria de a ne strădui, spune el, să predicționăm cât mai riguros **consecințele ce se întrevăd pentru evenimente sau fapte ce au avut loc în trecut în mod irevocabil** [41].

În fapt, aceasta a fost dintotdeauna și rămâne dilema majoră a top managementului oricărei companii; analizând cu atenție fapte și evenimente ce au definit compania în trecut pentru “n” ani, managementul trebuie să predicționeze care anume va fi poziționarea ei pe CAF pentru următorii câțiva ani. Acest demers este extrem de ușor de enunțat, însă extrem de dificil de aplicat în practica afacerilor din economia globală actuală. Sursa esențială pentru decident în vederea informării cu privire la fapte și evenimente ce au definit firma în trecut *a fost și rămâne contabilitatea companiei*. Cel puțin pentru ultimele 5 secole, **informația contabilă a jucat un rol esențial în fundamentarea deciziilor strategice de afaceri**. Numai plecând de la informațiile analitice existente în diverse conturi și situațiile ce se întocmesc periodic în contabilitatea firmei, există șanse rezonabile ca managerul superior să prognozeze relativ realist conturul CAF pentru entitatea de care răspunde. Apariția computerelor și a rețelelor de calculatoare a favorizat enorm atât modul de organizare a contabilității firmelor, cât și maniera în care informația contabilă, tot mai finisată, prelucrată și transmisă (raportată) în timp real, poate fi exploatată de către decidentul superior.

Din perspectiva teoriei firmei (indiferent de dimensiunea ei, de natura activității de bază, de contextul economic în care funcționează, de forma ei juridică etc), orice entitate economică

îndeplinește un număr de 5 funcțiuni pentru a-și atinge obiectivele propuse; cele 5 funcțiuni ale firmei au intrat în teorie sub următoarele denumiri:

- funcțiunea de cercetare dezvoltare a firmei;
- funcțiunea de producție a firmei;
- funcțiunea de marketing a firmei;
- funcțiunea financiar-contabilă a firmei;
- funcțiunea de resurse umane a firmei.

În figura ce urmează prezentăm schematic localizarea celor 5 funcțiuni ale firmei și rolul *informației contabile* (menționăm că literatura de specialitate a înlocuit recent sintagma de informație contabilă, îndeosebi începând cu anul 2005, pe măsura implementării standardelor IAS/IFRS; actualmente se folosește sintagma de *informație economico-financiară* specifică companiilor din UE cotate pe piața bursieră) în structura organizatorică și sprijinirea top managementului:

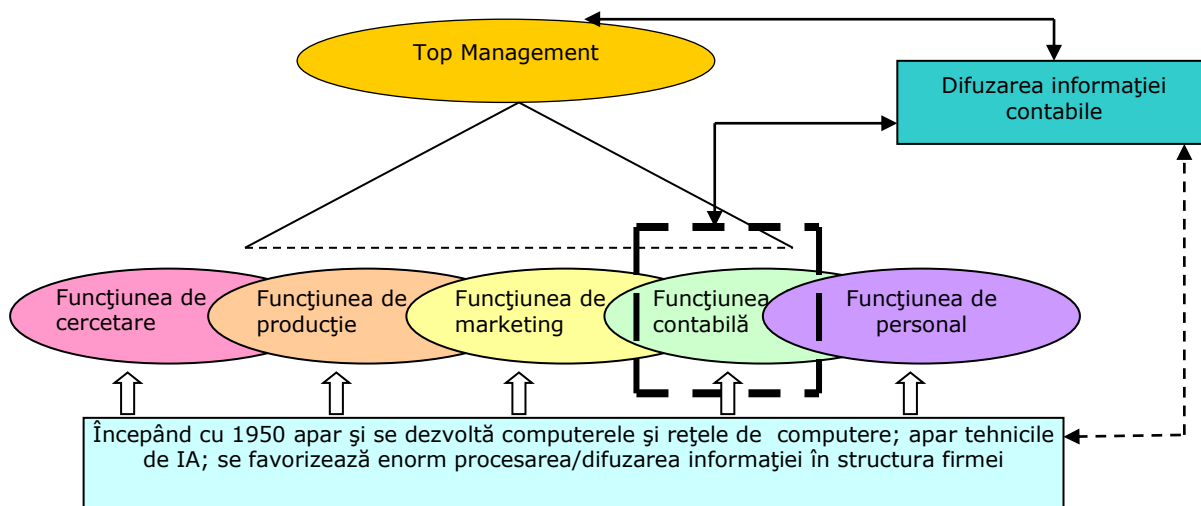


Fig. 14 Funcțiunile firmei și informația contabilă

Deciziile în management se clasifică după mai multe criterii, însă interesul se rezumă la clasificarea lor în funcție de orizontul de tip vizat și importanța problemei avute în vedere; conform acestui criteriu avem 2 tipuri de decizii [64], [66]:

- decizii curente sau tactice, când decidentul vizează perioade scurte de timp, săptămâni sau luni de zile, iar resursele alocate în vederea îndeplinirii lor sunt modeste; astfel de decizii adoptă zilnic toate persoanele aflate în poziții de management în organigrama firmei;
- decizii strategice, când decidentul vizează perioade lungi de timp, ani, alocă parte sau total active principale ale firmei pentru atingerea obiectivului propus; astfel de decizii se adoptă uzual la nivel de ceea ce numim **top management** (adică CEO și echipa sa, însemnând *Chief Executive Officer*, respectiv președinte etc).

Contabilitatea firmelor se organizează și se conduce conform legislației ce există în fiecare țară, inclusiv în cazul României [150]. În cazul firmelor cotate la bursa de valori, indiferent de țară, legiuitorul instituie de regulă prevederi mai severe cu privire la organizarea contabilității pentru astfel de entități, cât și cu privire la caracterul public al unor informații contabile, cu privire la rezultatele financiare obținute de firmă în decursul timpului (caracterul public asigură transparența necesară pentru toate persoanele fizice sau juridice ce cumpără și tranzacționează acțiuni la bursele de valori). La nivelul statelor occidentale, inclusiv sub egida unor organizații internaționale precum OMC, există o tendință de armonizare în privința normelor contabile ce operează în diverse țări, mai ales pentru companiile medii și mari listate la bursă. Aceeași tendință se înregistrează la nivelul UE. În sensul invocat amintim că au fost implementate Standarde Internaționale de Raportare Financiară IAS/IFRS elaborate de IASB (*International Accounting Standard Board*) cu privire la întocmirea situațiilor financiare anuale sau interimare.

Entitățile economice românești întocmesc în prezent propriile situații financiare anuale, în conformitate cu un sistem de legi și norme contabile diferențiate în funcție de sectoarele de activitate economică, de natura lor juridică, de dimensiunea societăților cotate și a celor necotate la bursă. OMFP nr. 3055/2009 în conformitate cu Directiva a IV-a (nr. 78/660) și a VII-a (nr. 83/349) a prevăzut [153]: scheme specifice de bilanț, cont de profit și pierderi, note explicative, tabloul fluxurilor de numerar, variația capitalului propriu, extinzând criteriile de evaluare pe care entitățile trebuie să le adopte față de cele utilizate până acum. Asociația profesională a contabililor

autorizați și a experților contabili, CECCAR, a avut un rol principal în interpretarea și integrarea conținutului standardelor IAS/IFRS în contabilitate [62]. Introducerea obligatorie a acestor standarde ale IASB pentru societățile-mamă ale grupurilor cotate în întocmirea conturilor consolidate și extinderea obligației pentru toate celelalte societăți, impune o schimbare semnificativă a normelor contabile existente după care se ghidau aceste societăți. Nu se tratează doar o problemă cu caracter tehnic, de modificări formale în procesul de înregistrare și prezentare a informațiilor în raportările financiare, aplicarea Standardelor Internaționale IAS/IFRS în UE presupune în primul rând înțelegerea abordării culturale, a filosofiei de fond care stă la baza acestor norme [152].

Standardele Internaționale de Contabilitate IAS au fost elaborate pentru prima dată în anul 1973, de către IASC (*International Accounting Standard Committee*), care în anul 2002 s-a transformat în IASB (*International Accounting Standard Board*) însărcinat cu elaborarea noilor norme IFRS al căror rol este de a înlocui vechile standarde IAS. [149], [65]

În altă ordine de idei, amintim că, începând cu 1930, Ludving von Bertalanffy, un biolog german, a dezvoltat principiile a ceea ce astăzi numim TGS (Teoria Generală a Sistemelor); abordarea sistemică ulterioară a jucat un rol major în dezvoltarea diverselor domenii ale cunoașterii, inclusiv în economie [124]. Conform cu Bertalanffy, un sistem este dat de o mulțime de elemente Me ; atunci când pe această mulțime există o relație Ro ce are proprietăți Pd bine determinate și instituie legăturile de ordine în funcționarea acestei construcții abstracte.

Mulțimea Me este dată fie prin enumerarea elementelor sale: $Me = \{a, b, \dots, x, \dots\}$, fie prin indicarea unei proprietăți Pd specifică elementelor sale: $Me = \{x | Pd(x)\}$ unde $Pd(x)$ este o proprietate adevărată pentru toți indivizii x care sunt elemente din Me .

Putem spune că sistemul se identifică prin caracteristicile sale specifice sau prin relațiile dintre aceste caracteristici, având în vedere natura concretă a componentelor sistemului (care pot fi de tip biologic, tehnic, economic, social etc.).

În teoria economică un rol major au jucat *sistemele economice deschise*, adică tipul de sistem conectat la mediul în care este localizat și în funcționarea căruia regăsim feedback-ul specific; grafic, conceptul de sistem deschis se prezintă astfel:

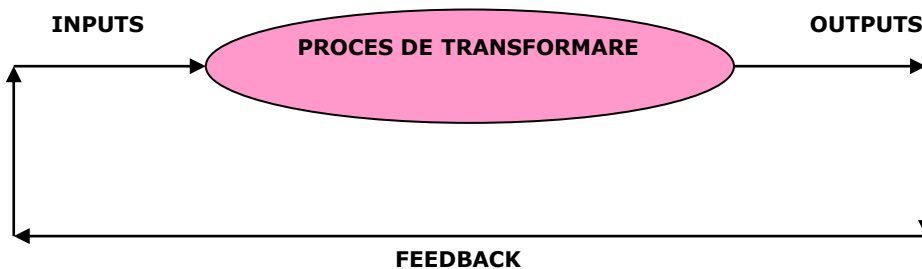


Fig. 15 Modelul unui sistem deschis

Din perspectiva de abordare conturată anterior, deducem imediat că economia națională este un sistem economic deschis de mare dimensiune și complexitate și că informația contabilă, tot mai finisată și procesată operativ și arborescent, devine un atu major în competiția globală dintre țări. În figura 16 redăm grafic localizarea informației contabile în abordarea sistemică, evident cu referire la economia națională.

În sfârșit, orice firmă abordată ca sistem are asociată o anumită organigramă, cu unul sau mai multe nivele ierarhice, acestea instituind fluxul autorității formale pe care se bazează managementul zilnic [28], [29], [30], [31]. Pentru firmele medii și mari, îndeosebi atunci când entitatea este cotate la bursa de valori, managementul zilnic rezultă dintr-o organigramă mai complexă cu 2 până la 5 nivele ierarhice.

În sensul cel mai general, teoria managementului a statuat că decidenții din organigrama firmei, adică managerii sau salariații executivi (ce însumează 5-10% din total salariați ai organizației) sunt distribuiți pe 3 nivele de autoritate, respectiv [64], [66]:

- în vârful piramidei se află ceea ce numim **top-management** organizației, adică decidentul superior; această categorie este desemnată generic prin CEO și echipa sa; CEO rămâne decidentul strategic superior ce are rolul major în trasarea drumului urmat de firmă pe CAF, respectiv dirijarea sa va fi către succes sau către faliment, după caz;

- managerii de mijloc sau *middle management*, aceștia fiind localizați la mijlocul piramidei organizaționale și având rolul unui „ax” de transmitere a informațiilor și deciziilor în viața zilnică a organizației;

- supervizorii sunt localizați la baza piramidei organizaționale, fiecare având în subordinea sa un număr de „n” salariați executanți; rolul acestora este mai modest în gândirea strategică pe care o proiectează și aplică organizația în decursul a „n” ani de funcționare.

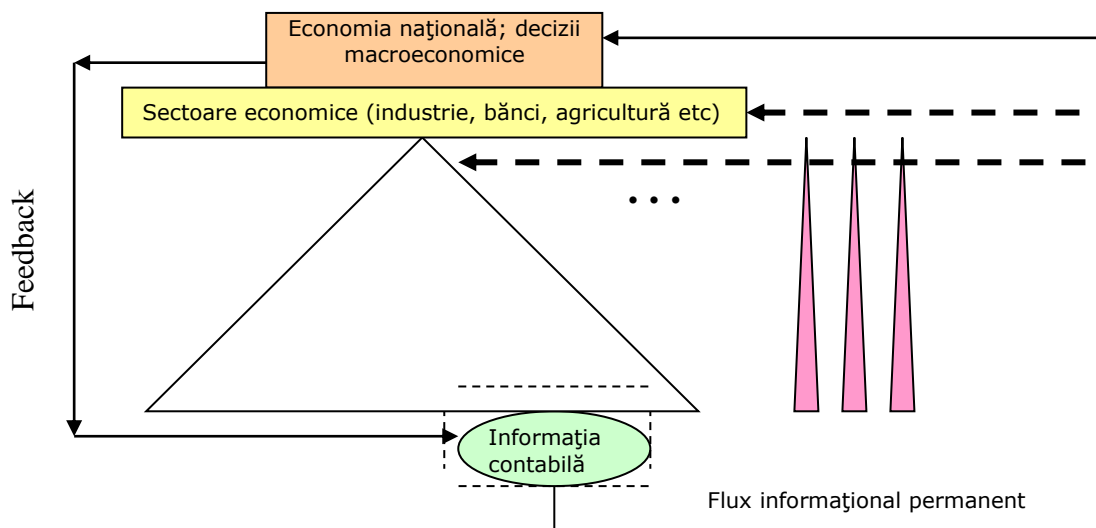


Fig. 16 Informația contabilă în abordarea sistemică a economiei naționale

Volumul informațiilor de care dispune CEO, calitatea, utilitatea și natura acestora, gradul lor de procesare și agregare succesivă vor condiționa în ultimă instanță prosperitatea sau eșecul organizației de afaceri. Evident, decidentul superior al firmei se bazează în viața zilnică pe surse multiple de informații; el recurge la studii de piață, analize economice, manuale, modele economice generale și **alte surse ce includ un volum notabil de cunoștințe explicite**. Alături de sursele de informare invocate, contabilitatea a devenit o sursă majoră de informare pentru managerii din economia modernă; contabilitatea asigură rigoare, precizie, chiar exprimare matematică, cu privire la indicatorii principali ce definesc traseul urmat de firmă pentru "n" ani. Pe parcursul ultimelor decenii, „*informația contabilă*” (cadrul contabil internațional statuează că o informație este clasificată ca fiind de natură contabilă atunci când întrunește cumulativ patru caracteristici calitative: credibilitatea, relevanța, inteligibilitatea și comparabilitatea) a devenit și rămâne tot mai complexă, tot mai sofisticată, mai greu de procesat prin recurgerea la mijloace tradiționale de calcul și analiză. Evident că pentru orice bază mare de date sau cunoștințe explicite/tacite, pentru procesarea operativă a lor, pentru agregarea și sintetizarea informațiilor după criteriile dorite, SE au devenit un ajutor indispensabil. Așadar, top managementul firmei se bazează în bună măsură pe informația contabilă (nu exclusiv însă) atunci când adoptă diverse strategii; el se bazează însă, în egală măsură, pe intuiția și experiența acumulată în decurs de decenii, adică pe cunoștințe tacite ce sunt mai greu de cuantificat și modelat matematic [34], [35], [37].

Fără a dezvolta prea mult ideea invocată, în figura 17 redăm rolul informației contabile pentru cele 3 nivele ierarhice din organigrama firmei:

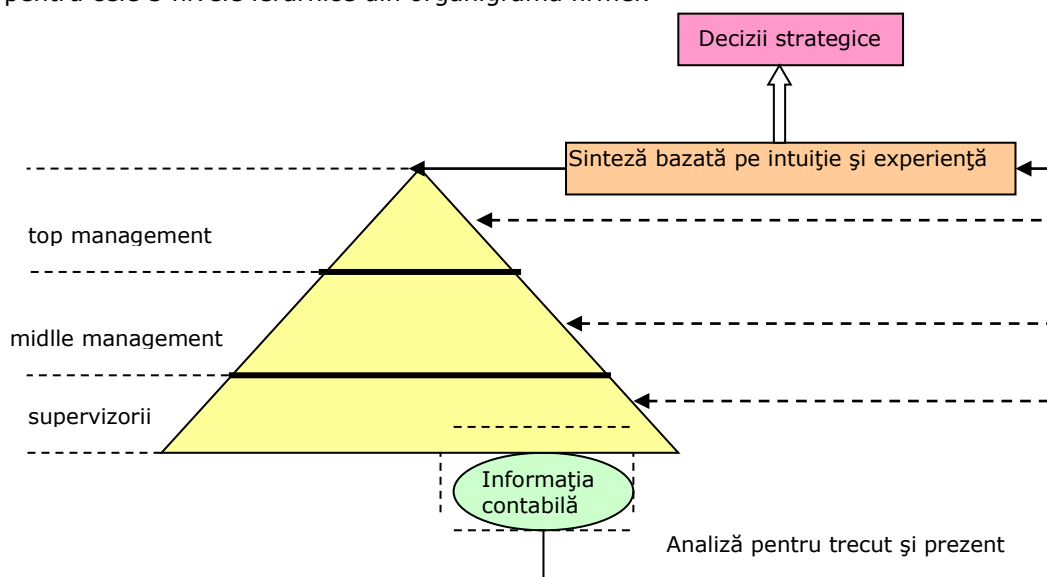


Fig. 17 Informația contabilă și nivelele ierarhice de management

Din perspectiva obiectivului vizat prin cercetarea doctorală, am reușit să argumentăm succint (așa cum rezultă din fig.17) conexiunea profundă ce există între funcțiunile firmei, informația contabilă, nivelele ierarhice de management și suportul informațional pe care se bazează deciziile strategice în afaceri.

Dacă vom reveni la ideea argumentată de către Drucker, este de la sine înțeles faptul că prin ceea ce am numit „informație contabilă” **subînțelegem evenimente și fapte ce au avut loc în trecut, în mod irevocabil, în traseul urmat de către firmă pe CAF**. Nu există o altă modalitate mai precisă, mai riguroasă și mai completă care să surprindă trecutul firmei pentru “n” ani decât datele ce sunt procesate zilnic și anual în structura funcțiunii contabile.

3.2. Principiile care stau la baza analizei economice

Analiza economică a activității firmei, ca domeniu de studiu, vizează a stabili calitatea și structura performanțelor economico-financiare pentru o perioadă dată de timp la nivelul entității economice respective. Analiza economică recurge la tehnici și instrumente specifice de lucru, iar datele și informațiile procesate provin predominant din contabilitatea firmei [95]. Din nou, suntem obligați să remarcăm rolul și importanța funcțiunii contabile a firmei în *determinarea unor indicatori specifici ce ne arată performanța înregistrată de organizație per ansamblul ei* (funcția scor pentru “n” ani din trecut).

Diagnosticul economico-financiar al unei firme va conduce la formularea unor concluzii fundamentate științific cu privire la evoluția din trecut și perspectivele potențiale ale entității economice. La fel ca în domeniul medical, cuvântul diagnostic impune analiza complexă a mecanismelor de formare și a evoluțiilor unor fenomene specifice iar formularea concluziilor diagnosticului impune raportarea la anumite referințe.

Specialistul J.P. Thibaut identifică anumite etape ce trebuie parcurse de către analistul economic în activitatea de diagnostic a firmei [113]:

- ❑ identificarea disfuncționalităților și oportunităților existente pentru firmă la momentul de diagnoză;
- ❑ analiza situației în sine, identificarea cauzelor interne și externe ce au generat un anumit rezultat financiar brut sau net;
- ❑ propunerea unui plan de acțiune ce trebuie adoptat de către decident dacă se dorește redresarea sau ameliorarea situației existente la momentul elaborării diagnozei;
- ❑ aplicarea planului de acțiune propus;
- ❑ controlul și monitorizarea diverselor etape prevăzute pentru a atinge obiectivul de redresare financiară de către firmă.

Domeniul de analiză economică și financiară, ca disciplină înrudită profund cu cea a contabilității, s-a individualizat treptat în științele economice, începând cu perioada postbelică. Ulterior, în ani '50 și '60, această disciplină a înregistrat o anumită consolidare prin tehnici și metode specifice de lucru, cât și prin rezultatele pe care poate să le ofere la un moment dat în evoluția firmei pe “n” ani. În primul rând, „revoluția financiară” a anilor '80 a impus necesitatea diagnosticării a unor entități relativ mari, de natura corporațiilor, întrucât acestea stabilesc și influențează trendul înregistrat la bursa de valori diverse țări ale lumii.

Actualmente, constatăm un interes și mai mare cu privire la analiza economico-financiară a firmei, urmare a sentimentului de instabilitate generat de criza financiară la nivel global. Mai simplu spus, guvernele, dar și milioane de persoane fizice ce dețin acțiuni la bursa de valori în calitate de mici investitori, au fost puse într-o situație fără precedent. Mijloacele și instrumentele tradiționale de evaluare a solidității/bonității unei companii au fost puse dintr-o dată sub semnul întrebării; această situație a impus necesitatea unui plus de informații, furnizate tocmai de către analiza economico-financiară. Pe fondul invocat, amintim patru factori ce au favorizat extinderea domeniului de analiză economică:

- ❑ diverse categorii de riscuri se amplifică în competiția globală dintre companii întrucât mediul de afaceri devine unul de tip haotic, greu predictibil [73];
- ❑ piețele de capital au cunoscut o dezvoltare spectaculoasă atât ca dimensiune înregistrată an de an, cât și ca tipuri de hârtii de valoare tranzacționate; investitorii potențiali emit pretenții tot mai mari, în sensul de a fi cât mai bine informați, înainte de a recurge la achiziții notabile de acțiuni;
- ❑ apar noi titluri de valoare ce se tranzacționează pe piața secundară sau principală de capital, noi instrumente financiare suficient de sofisticate, față de care micul investitor este o victimă aproape sigură;
- ❑ principalele agenții de rating existente la nivel global (Standard & Poor's, Moody's, Fitch IBCA)[175], [176], [177] au fost acuzate explicit, public, în legătură cu unele conflicte

de interese față de corporațiile evaluate; agențiile de rating nu au fost în măsură să prevadă criza globală actuală și au indus în eroare un număr mare de investitori, persoane fizice sau juridice.

Odată cu apariția calculatoarelor, prelucrarea automată a datelor oferă posibilitatea de a obține, pe de-o parte, informația de stare a sistemului, structurată tipic, iar pe de altă parte, posibilitatea ca informația să sufere corecții în luarea deciziei de funcționare a sistemului. Cu ajutorul diagnosticului, indiferent de modul de obținere a informației, se descoperă punctele critice în cadrul sistemului și, imediat, sunt aduse la cunoștință top managementului pentru a iniția măsurile de reglare.

Diagnosticul intern al firmei trebuie să abordeze problemele dintr-o perspectivă complexă, sistemică, ținând cont de o multitudine de factori precum: dimensiunea, structura și potențialul intern, *valoarea patrimonială* (este esențial a stabili raportul/proporția dintre capitalul propriu și capitalul împrumutat, întrucât ambele componente alcătuiesc împreună patrimoniul firmei), solvabilitatea și rentabilitatea.

Adoptarea unor decizii pertinente de către top management cu privire la viitorul organizației trebuie să se bazeze pe o viziune completă și corectă la momentul analizei, în măsura în care acest lucru este posibil. Indicatorii specifici pe care îi oferă analiza economică sprijină mult încercarea top managementului de a formula prognoze rezonabile cu privire la organizația administrată [28], [29], [30], [31].

3.3. Analiza economică a datelor contabile. Metode și tehnici de lucru

În limbaj obișnuit, (inclusiv pentru alte domenii sau discipline, cum ar fi științele exacte de pildă), avem o demarcație clară între noțiunile *metodă și model*; fiecare dintre aceste două sintagme au un conținut distinct.

Prin *metodă* înțelegem o procedură sistematică, confirmată de experiența anterioară, pentru a îndeplini/realiza un anumit obiectiv pe care și l-a propus individul; metoda desemnează calea obișnuită, uzuală, pe care se bazează cercetarea unui fenomen sau proces.

Prin *model* înțelegem o proiecție a structurii interne a unui obiect, proces sau fenomen, proiecție la care se recurge în scopul înțelegerii cât mai depline a naturii interne a entității cercetate; modelul este construcția abstractă ce încearcă să surprindă natura internă a unui fenomen sau proces pentru a ajunge la o înțelegere cât mai deplină a ceea ce avem de făcut în scopul dirijării aceluși fenomen sau proces. De pildă, atomul nu poate vizualizat în mod direct de către o persoană în vederea înțelegerii/descrierii structurii sale interne; este motivul pentru care fizicienii construiesc modele ce încearcă să surprindă natura și funcționarea atomului. Din perspectiva științei computerului, un model poate include un volum de postulate, date sau inferențe ce sunt descrise în limbaj matematic; aceste date sau inferențe se referă la o entitate precis desemnată.

Din perspectiva științelor economice, terminologia și limbajul uzual pentru specialiștii implicați pe astfel de probleme este mai puțin clară cu privire la distincția dintre *metodă și model*. În mod destul de frecvent specialiștii în economie utilizează intersanjabil noțiunea de *metodă* cu cea de *model*, deși această abordare nu denotă suficientă rigoare pentru cercetarea științifică (oricum, științele economice se bazează pe evaluări, aproximări, stabilirea unor grade de probabilitate pentru apariția/producerea unor fenomene sau procese). Așadar, în rândurile ce urmează, din considerente de terminologie impusă deja de limbajul economic, vom folosi noțiunile de *metodă și model*, fără ca această imprecizie să afecteze în vreun fel diversele tehnici de lucru existente în analiza economică a firmei.

3.3.1. Metode frecvent utilizate

Fără a avea pretențiile unei expuneri complete vom prezenta succint metodele frecvent utilizate în diagnosticul economico-financiar:

1. *Indicii, mărimile relative de structură, coeficienții de concentrare și sezonabilitate, abaterile și mărimile medii* - reprezintă instrumente utilizate în diagnosticarea unei entități economice. Prin intermediul acestora se pot formula decizii privind dinamica unui fenomen față de o bază comparabilă și se pot realiza aprecieri asupra evoluției diferitelor elemente structurale, față de media unei entități economice sau a sectorului.

2. *Diviziunea și descompunerea rezultatelor* - sunt metode specifice analizei calitative. Rezultatele activității entității economice reflectate prin diferiți indicatori economico-financiarci se

descompun pentru a asigura studierea aprofundată a acestora în vederea identificării factorilor și a cauzelor acțiunilor lor în timp și spațiu, pentru o evaluare pertinentă a realității.

3. *Comparația* - rezultatele activităților economice desfășurate de entități economice trebuie analizate nu doar ca valori, ci și în raport cu un criteriu de referință. Aprecierile asupra fenomenelor economice trebuie efectuate prin raportarea la valori de referință considerate normale. De cele mai multe ori, în cazul entităților, criteriul principal al comparației îl reprezintă nivelul obiectivelor programate. Alte criterii de referință utilizate în activitatea de analiză pot fi rezultatele perioadei precedente, rezultatele altor entități economice, rezultatele prevăzute de anumite norme ori standarde etc.

4. *Gruparea* - este o metodă caracteristică analizelor calitative, ce presupune segmentarea entității cercetate în grupe omogene de elemente, în funcție de o anumită caracteristică de grupare. Alegerea caracteristicii de grupare depinde de *scopul analizei* și de *specificul fenomenului* cercetat.

5. *Metoda grilelor de evaluare* - aplicarea acestei metode presupune respectarea următoarelor etape:

- identificarea criteriilor de evaluare a activității ce face obiectul analizei;
- stabilirea coeficienților de semnificație pentru fiecare criteriu;
- notarea fiecărui criteriu de evaluare.

Determinarea unei note medii ponderate se face pe baza relației:

$$\bar{N} = \sum cp_i \cdot n_i \quad [39]$$

unde: cp_i = coeficientul de ponderare al criteriului i

n_i = nota acordată criteriului

6. *Tehnica profilurilor* - este o metodă rezultată din combinarea metodei grilelor de evaluare și a tehnici de vizualizare, utilizată pentru sintetizarea rezultatelor unor analize-diagnostic și reprezentarea situației unei entități economice din punctul de vedere al performanței, poziției pe piață, strategiilor etc.

7. *Metoda ABC (diagrama Pareto)* - propune o analiză selectivă a elementelor componente ale unui fenomen sau rezultat în funcție contribuția acestora în cadrul întregului.

Metoda ABC este utilizată în special în analiza stocurilor, a costurilor, a cifrei de afaceri și a clientelei entității economice.

8. *Metoda ratelor* - o rată utilizată în analiza financiară poate fi definită ca un raport între doi indicatori comparabili din punct de vedere economic pentru obținerea unei valori cu o semnificație informațională mai mare decât a celor doi indicatori judecați separat.

Analizii utilizează metoda ratelor ca instrument operațional pentru a evalua performanțele și disfuncționalitățile unei activități economice. Această metodă poate fi folosită și pentru realizarea studiilor comparative în timp și spațiu, privind performanțelor entităților economice.

9. *Metoda scorurilor* - scoring-ul reprezintă o metodă utilizată, de regulă, în mediul extern entității economice, în special în mediul bancar. Funcțiile scor sunt constituite pe baza unui anumit număr de rate și a semnificației acestora în aprecierea stării financiare a entităților economice. Analiza pe baza funcțiilor scor este utilizată la investigarea echilibrului financiar, completând setul de metode aplicate în cadrul activității de analiză. Printre cele mai cunoscute funcții scor se numără **modelul Băncii Franței, modelul Altman, modelul Conan- Holder.**

Modelul general al unei funcții scor poate fi sintetizat prin formula următoare:

$$Z = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n \quad [40]$$

unde: a_i reprezintă coeficienții de semnificație;

x_i reprezintă ratele luate în considerare

10. *Metoda iterării (metoda substituirilor în lanț)* - este o metodă utilizată în situațiile în care, între elementele ce caracterizează fenomenul studiat există relații de proporționalitate, exprimate sub formă de produs sau raport și servește la cuantificarea contribuției diferiților factori la formarea și modificarea rezultatelor.

11. *Metoda analizei regresionale* - cunoscută și sub numele de *metoda corelației*, această metodă poate fi utilizată în cazul în care fenomenul și factorii analizați sunt în relații de tip stochastic. Aplicarea acestei metode presupune:

- realizarea unei analize calitative în vederea stabilirii conținutului economic al fenomenului analizat (y) și al factorilor de influență (x_1, x_2, \dots, x_n);
- identificarea legăturilor de cauzalitate dintre fenomen și factori, urmată de formalizarea matematică a acesteia (ecuația de regresie). O ecuație de regresie poate fi încadrată în una dintre următoarele categorii:

□ liniară:
 $y = a + bx$ [41]

□ hiperbolică:
 $y_x = a + b/x$ [42]

□ parabolică:
 $yx = a + bx + cx^2$ [43]

□ exponențială:
 $y_x = a \cdot b^x$ [44]

- determinarea prin calcul a valorii parametrilor ecuației de regresie (se aplică metoda celor mai mici pătrate)
- stabilirea intensității legăturii dintre fenomenul analizat și factorii de influență, cu ajutorul coeficientului de corelație (r_{xy})

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2]} \cdot \sqrt{[n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$
 [45]

12. *Metoda calculului matriceal* - se folosește în cazul existenței unor relații deterministe între fenomenul analizat și factorii de influență, de tipul:

$$F = \sum_{i=1}^n a_i \cdot b_i$$
 [46]

Separarea influenței factorilor prin metoda calculului matriceal ține seama de ordinea de intercondiționare a factorilor, întărind principiile metodei iterării. Metoda calculului matriceal se poate aplica în toate domeniile analizei economice, mai ales în condițiile prelucrării automate a informațiilor.

13. *Metoda calculului marginal* - indicatorii marginali exprimă/ilustrează cheltuielile sau rezultatele adiționale generate de modificarea cu o unitate a volumului de activitate sau a factorilor de producție, așa cum este cazul productivității marginale, costului marginal, profitului marginal. Acești indicatori sunt utilizați în analiza cifrei de afaceri, a potențialului uman, a costurilor, a rentabilității etc.

14. *Metoda fluxurilor* - potrivit analizei pe bază de fluxuri, entitatea economică este reprezentată sub forma unui sistem traversat de un ansamblu de fluxuri de intrare și ieșire. Fluxurile sunt mișcări generate de activitățile economice desfășurate, care se reflectă în situația trezoreriei. Metoda fluxurilor presupune utilizarea unor instrumente precum tabloul de finanțare ori tabloul de trezorerie. Aceste instrumente permit analiza transformărilor dintr-o anumită perioadă, urmărirea dinamicii situației financiare, precum și diagnosticarea corectă a lichidității și solvabilității.

15. *Metode sociologice* - printre tehnicile sociologice frecvent utilizate de analiza economico-financiară se numără chestionarul și interviul. Aceste tehnici sunt apreciate de specialiști întrucât asigură conlucrarea analiștilor cu managerii.

Pentru studiile cu un caracter general la nivelul regiunilor sau țărilor, se utilizează chestionare cu întrebări valabile pentru întreg eșantionul de agenți investigați. În cazul studiilor la nivel de întreprinderi, chestionarele vor cuprinde întrebări adaptate specificului firmei în cauză. Întrebările cuprinse în chestionare trebuie să fie clare, redată într-o ordine logică, redactate într-un limbaj simplu, încercând să acopere nevoia de informare impusă de diagnosticarea economico-financiară.

Modelul constituie un instrument al cunoașterii bazat pe reprezentarea simplificată a realității.

Analiză economico-financiară are în vedere următoarele etape [116]:

- definirea obiectului și a nivelului de realizare a analizei;
- specificarea conceptelor, indicatorilor și a surselor de informații pe baza cărora se construiește modelul;
- stabilirea caracteristicilor de bază ale fenomenului analizat, pe baza metodelor de analiză calitativă;
- stabilirea restricțiilor și a criteriilor de eficiență;
- realizarea modelului (de regulă, în analiza financiară, modele sunt exprimate sub formă de ecuații, inegalități, funcții de producție, etc.)

Primele trei etape ale conținutului procesului de analiză constituie **suportul elaborării modelului**. Din punct de vedere al formei de reprezentare a fenomenului, se disting trei tipuri de modele: [116]

- *modele imitative* (proprietățile caracteristice ale fenomenului sunt exprimate la o altă scară, mai redusă).
- *modele analogice* (de exemplu graficele cu ajutorul cărora se reprezintă evoluții, structuri sau tendințe ale fenomenelor cercetate).
- *modele simbolice* (bazate pe utilizarea simbolurilor în reprezentarea fenomenelor).

Modelele imitative sunt modele materiale precum fotografii sau machete.

Modelele analogice sunt frecvent utilizate în practica economică, deoarece oferă posibilitatea de a sesiza în timp util modificările survenite în cadrul sistemelor. În prezent există aplicații informatice performante care pot genera tipuri de grafice complexe în cel mai scurt timp. Exemple de grafice utilizate în reprezentarea fenomenelor economice sunt: cronograma, diagrama sectorială, graficele concentrice, graficele în arii, diagrama de bare etc.

Modelele simbolice sunt modele abstracte ce se prezintă sub forma unor ecuații matematice, care urmăresc reprezentarea fenomenelor și raporturilor dintre ele.

Abstractizarea fenomenelor din lumea reală printr-un astfel de model presupune stabilirea unui grad de sintetizare și va depinde în mod direct de scopul urmărit și de informațiile disponibile.

Modelele simbolice utilizate în *analiza* economico-financiară pot fi clasificate în următoarele categorii: modele aditive, modele multiplicative, modele bilanțiere, modele sub formă de raport sau modele combinate.

Modelul de tip aditiv este reprezentat prin costul final al unui produs, obținut ca sumă a costurilor resurselor pe baza cărora a fost obținut.

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n \quad [47]$$

unde C - costul produsului

C_n - costul aferent consumului resursei „n”

Modelul multiplicativ este dat de formula de calcul a rentabilității în funcție de rata rentabilității comerciale.

$$RE = A_e \cdot \frac{CA}{A_e} \cdot \frac{RE}{CA} \quad [48]$$

unde A_e - active de exploatare

CA/A_e - CA (cifra de afaceri) la 1 leu active de exploatare

RE/CA - rata rentabilității comerciale

Modelul bilanțier este exprimat prin formula de calcul a cifrei de afaceri.

$$CA = S_i + I - S_f \quad [49]$$

unde CA - cifra de afaceri

S_i - stoc inițial

I - intrări

S_f - Stoc final

Model sub formă de raport este reprezentat de calculul duratei medii de rotație a activelor circulante:

$$V = S_{AC} / CA \quad [50]$$

unde V - durata medie de rotație a activelor circulante

S_{AC} - soldul mediu al activelor circulante

Modelul combinat reunește caracteristici ale modelelor anterioare. Un exemplu concludent îl constituie rata rentabilității economice.

$$R_e = \frac{R_c}{\frac{1}{f} + \frac{1}{n}} \cdot 100 \quad [51]$$

unde: R_e - rata rentabilității economice

R_c - rata rentabilității comerciale

f- cifra de afaceri la 1 leu active imobilizate (CA/A_i)

„n” - cifra de afaceri la 1 leu active circulante
 Modelele de analiză trebuie astfel construite încât să exprime corect legătura dintre factori și fenomen, asigurând concordanța deplină între relația matematică și cea economică.

3.3.2. Modelul Altman

Formula generală pentru modelul Altman este [119]:

$$Z = (1,2 \cdot R_1 + 1,4 \cdot R_2 + 3,3 \cdot R_3 + 0,6 \cdot R_4 + 0,999 \cdot R_5) \quad [52]$$

Unde, în varianta originală a modelului avem:

$$R_1 = X_1$$

$$R_2 = X_2$$

$$R_3 = X_3$$

$$R_4 = X_4$$

$$R_5 = X_5$$

Iar:

X_1 = capital de lucru/total active;

X_2 = profit reinvestit/total active

X_3 = profit înainte de plata dobânzilor și a impozitelor/total activ

X_4 = valoarea de piață a acțiunilor/valoarea contabilă a împrumuturilor

X_5 = vânzări/total active

Având în vedere modul de organizare a contabilității românești, conform legislației în materie, corespondența între diverse tipuri de conturi și informații asociate, am reținut ca indicatori de echivalență variabilele cauză notate cu R:

R_1 = (Creanțe+Disponibilități)/Datorii pe termen scurt

R_2 = Capital permanent / Pasiv total

R_3 = Cheltuieli financiare/Cifra de afaceri

R_4 = Cheltuieli cu salariile / Valoarea adăugată

R_5 = Excedent brut din exploatare / Valoarea adăugată

În acest sens vom reprezenta/adapta modelul Altman pe o entitate economică din țara noastră; este vorba de compania Antibiotice SA Iași, companie ce este cotate la bursă (termenul de excedent din exploatare este asociat uzual contabilității organizate în instituțiile publice; rezultatul obținut de către organizațiile de afaceri particulare se numește „profit” sau „pierdere”; vom menține însă sintagma de excedent brut din exploatare întrucât aceasta este forma ce s-a impus în literatura de specialitate, atunci când valoarea pentru R_5 este negativă sau zero se diminuează foarte mult scorul rezultat prin modelul Altman).

Se apreciază că obținerea unui scor de peste 2,05 pentru această funcție este specifică entităților economice cu o situație financiară favorabilă, în timp ce entități cu dificultăți înregistrează scoruri mai mici.

În figura 18 prezentăm varianta sub formă de graf a modelului Altman.

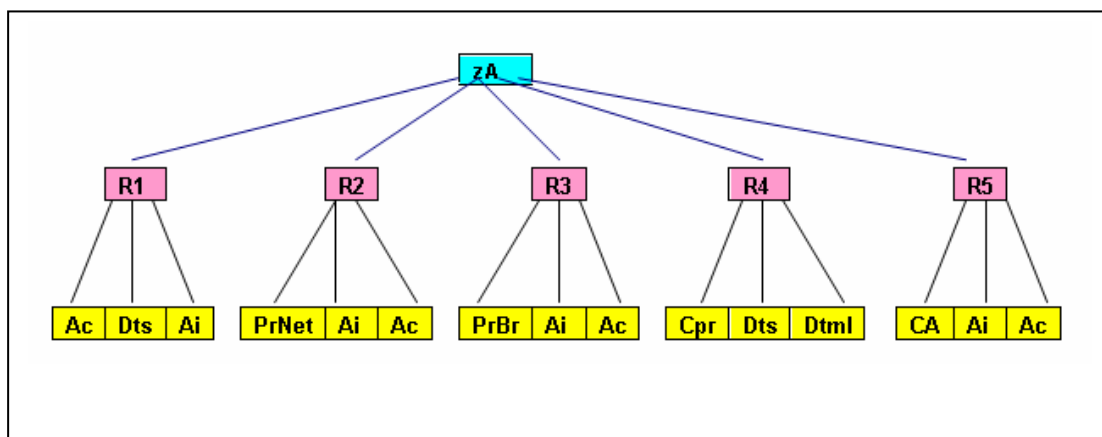


Fig. 18 Modelul Altman sub formă de graf

Abrevieri ale indicatorilor:

zA-Modelul Altman	$zA = 1.2 \cdot R1 + 1.4 \cdot R2 + 3.3 \cdot R3 + 0.6 \cdot R4 + 0.999 \cdot R5$
R1-Modelul Altman	$R1 = (Ac - Dts) / (Ai + Ac)$
Ac = Active circulante	Ac = F10_R35
Dts = Datorii pe termen scurt	Dts = F10_R45
Ai = Active imobilizate	Ai = F10_R19
R2-Modelul Altman	$R2 = PrNet / (Ai + Ac)$
PrNet = Profitul net	PrNet = F20_R64
R3-Modelul Altman	$R3 = PrBr / (Ai + Ac)$
PrNet = Profitul net	PrNet = F20_R64
R4-Modelul Altman	$R4 = Cpr / (Dts + Dtml)$
Cpr = Capitaluri proprii	Cpr = F10_R83
Dtml = Datorii termen mediu & lung	Dtml = F10_R56
R5-Modelul Altman	$R5 = CA / (Ai + Ac)$
CA = Cifra de afaceri	CA = F20_R01

3.3.3. Modelul Conan-Holder

Un model de funcție scor utilizabilă pentru entități economice a fost elaborat în departamentul de cercetări al Universității Paris-Dauphine din Franța. Această funcție a fost denumită după numele autorilor modelului: **Conan-Holder** și se bazează pe cinci rate ponderate cu anumiți coeficienți [27]:

$$Z = 0,24 \cdot X_1 + 0,22 \cdot X_2 + 0,16 X_3 - 0,87 \cdot X_4 - 0,1 \cdot X_5 \quad [53]$$

unde: $X_1 = (\text{Active circulante} - \text{Stocuri}) / \text{Activ total}$
 $X_2 = \text{Capital permanent} / \text{Activ total}$
 $X_3 = \text{Cheltuieli financiare} / \text{Cifra de afaceri}$
 $X_4 = \text{Cheltuieli cu personalul} / \text{Valoarea adăugată}$
 $X_5 = \text{Excedent brut din exploatare} / \text{Datorii totale}$

Unde, în varianta originală a modelului avem:

$T_1 = X_1$
 $T_2 = X_2$
 $T_3 = X_3$
 $T_4 = X_4$
 $T_5 = X_5$

Corelația dintre valorile scorului determinat prin funcția Conan-Holder și probabilitatea riscului de faliment este prezentată în tabelul 4.

Tabelul nr. 4 Corelația dintre valorile scorului și probabilitatea riscului de faliment prin Conan-Holder

Scorul determinat prin funcția Conan-Holder	Probabilitate de faliment
+ 0,210	100%
+ 0,048	90%
+ 0,002	80%
- 0,026	70%
- 0,068	50%
- 0,087	40%
- 0,107	30%
- 0,131	20%
- 0,164	10%

Observație: Se consideră că pentru societățile românești cotate la bursa de valori, *modelul Conan-Holder* reflectă mai fidel realitatea decât *modelul Altman*, deoarece pune accentul pe

resursele interne ale societății și nu este constrâns de factori psihologici (nu ia în considerare capitalizarea bursieră).

În figura 19 prezentăm modelul Conan-Holder sub formă de graf.

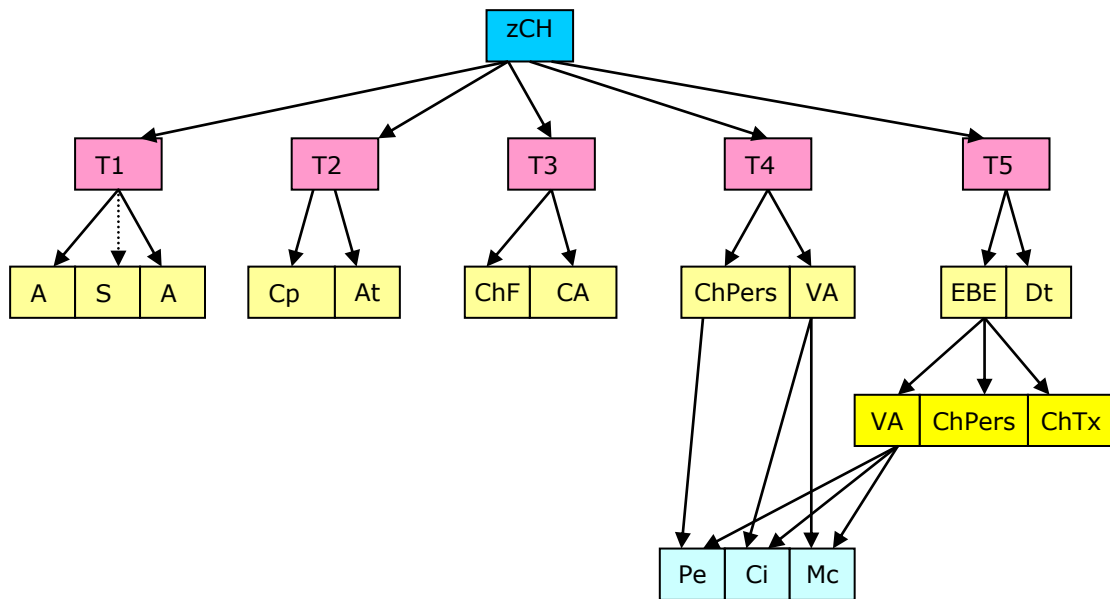


Fig. 19 Modelul Conan-Holder sub formă de graf

Abrevieri ale indicatorilor:

zCH	Modelul Conan-Holder
T1	Modelul Conan-Holder
Ac	Active circulante
St	Stocuri
At	Activ total
T2	Modelul Conan-Holder
Cpm	Capital permanent
T3	Modelul Conan-Holder
ChF	Cheltuieli financiare
CA	Cifra de afaceri
T4	Modelul Conan-Holder
ChPers	Cheltuieli cu personalul
VA	Valoarea adăugată
Pe	Producția exercițiului
Ci	Consumuri intermediare
Mc	Marja comerciala
T5	Modelul Conan-Holder
EBE	Excedentul brut din exploatare
Dt	Datorii totale
ChTx	Cheltuieli cu alte impozite & taxe

	zCH = 0.16*T1+0.22*T2-0.87*T3-0.10*T4+0.24*T5
	T1 = (Ac - St) / At
	Ac = F10_R35
	St = F10_R24
	At = F10_R47
	T2 = Cpm / At
	Cpm = F10_R83 + F10_R56
	T3 = ChF/ CA
	ChF = F20_R49
	CA = F20_R01
	T4 = ChPers / VA
	ChPers = F20_R15
	VA = Pe - Ci + Mc
	Pe = F20_R03 + F20_R06 + F20_R08
	Ci = F20_R11 + F20_R12 + F20_R13 + F20_R25
	Mc = F20_R03 - F20_R14
	T5 = EBE / Dt
	EBE = VA - ChPers - ChTx
	Dt = F10_R45 + F10_R56
	ChTx = F20_R26

În sfârșit, este oportun să subliniem ideea că toate cele trei modele economice prezentate se bazează exclusiv pe informații/cunoștințe preluate din situațiile financiare din contabilitatea firmei analizate; este bine cunoscut faptul că uneori, cu sau fără intenție, informațiile furnizate în mod public pot să conțină anumite erori. De pildă, unele valori pot fi înregistrate în contabilitate ca datorii cu *exigibilitate incertă* (cum ar fi provizioanele), astfel că atunci când discutăm de „datorii pe termen scurt” sau „datorii pe termen lung” nu știm precis ce parte/proporție din ele afectează în fapt valoarea luată în calculul inițial. Din nou, suntem nevoiți să remarcăm că o „secvență” notabilă din contabilitatea organizațiilor de afaceri este marcată de ceea ce am numit „cunoștințe tacite” (așa cum exemplificăm în tabelul nr.7).

3.3.4. Modelul rating-ului sau scorului alocat

Metoda scorurilor face parte din categoria metodelor de analiză discriminantă și este utilizată în activitatea de analiză în special pentru determinarea riscului de faliment.

Metodele de analiză discriminantă se bazează pe o serie de elemente cunoscute și prin calculul probabilităților permite clasificarea într-o anumită categorie de entități.

Modelul general al unei funcții scor constă într-o combinație de rate cărora li se atribuie coeficienți de semnificație:

$$Z = \sum_{i=1}^n a_i \cdot R_i \quad [54]$$

unde a_i = coeficientul de semnificație al ratei i

R_i = ratele luate în calcul

În elaborarea funcțiilor scor entitățile economice sunt clasificate în eșantioane corespunzătoare categoriilor de firme considerate „sănătoase” din punct de vedere financiar și, respectiv, firme economice considerate a fi susceptibile de faliment.

Un alt model consacrat este funcția scor elaborată de Centrala Bilanțurilor a Băncii Franței:

$$Z = (-1,2 * R_1 + 2,003 * R_2 - 0,824 * R_3 + 5,221 * R_4 - 0,689 * R_5 - 1,164 * R_6 + 0,176 * R_7 + 1,408 * R_8 - 85,544) / 100 \quad [55]$$

Autorii acestui model au luat în considerare situațiile când anumite rate din componența funcției scor nu pot fi calculate (fie datorită apariției unor valori atipice, fie datorită apariției valorii 0 la numitor). Pentru a păstra coerența funcției, pentru fiecare rată a fost definit un interval de valori, iar în cazul în care valorile calculate nu se încadrează în limitele intervalului, va fi luată în considerare cea mai apropiată limită.

Modul de calcul și limitele ratelor sunt prezentate în tabelul nr.5.

Tabelul nr. 5 Modul de calcul al ratelor și limitele

Rata	UM	Limitele ratelor	
		Minim	Maxim
$R_1 = (\text{Dobânzi} + \text{Cheltuieli asimilate}) * 100 / \text{EBE}$	%	0	215
$R_2 = \text{Capital permanent} * 100 / \text{Capital investit}$	%	19	196
$R_3 = \text{Capacitatea de autofinanțare} * 100 / \text{Datorii totale}$	%	-234	90
$R_4 = \text{EBE} * 100 / \text{Cifra de afaceri}$	%		32
$R_5 = \text{Sold mediu furnizori} * T / \text{Valoare totală cumpărată}$	Zile		315
$R_6 = (\text{Valoare adăugată N} - \text{Valoarea adăugată N-1}) * 100 / \text{Valoarea adăugată N-1}$	%	-58	50
$R_7 = (\text{Producția în curs} - \text{Creanțe} - \text{Avansuri primite}) * T / \text{Producția exercițiului}$	Zile		237
$R_8 = \text{Investiții fizice} * 100 / \text{Valoarea adăugată}$	%	0	56

În funcție de valoarea funcției scor entitățile economice pot fi clasificate drept:

- entități cu dificultăți financiare (scor mai mic de -0,25)
- entități cu o situație incertă (scor între -0,25 și 0,125)
- entități cu o situație normală (scor peste 0,125)

Specialiștii apreciază ca funcțiile scor, fiind testate pe eşantioane de entități economice dintr-un anumit spațiu geografic, pot conduce la rezultate neprevăzute în cazul utilizării cu date preluate de la entități ce evoluează pe piețe cu alte caracteristici economice.

Tabelul nr. 6 Stabilirea rating-ului unei companii în funcție de punctajul obținut

Rating	Punctaj (p)	Observații
E	< 12 p	Mic
D	12-47	Acceptabil
C	47-64	Mediu
B	64-100	Bun
A	> 100	Foarte bun

Tabelul nr. 7 Punctajul utilizat în stabilirea rating-ului pe diferite domenii

Lichiditatea curentă	Active circulante/datorii curente	LI<0,7	1p	0,7≤LI<1	4p	1 ≤LI<1,3	7p	1,3≤LI<1,6	9p	1,6 <LI	10p
Rata datoriei	(Profitul brut+deprecieri)/datorii	0,00-0,49	1p	0,50-0,99	4p	1,00-1,49	7p	1,50-1,99	9p	2,00-....	10p
Solvabilitatea	Capital propriu/datorii totale	S<9	1p	9≤S<14	4p	14≤S<20	7p	20≤S<26	9p	26<S	10p
Profitul	Profitul net*100/cifra de afaceri	Valoare negativă	0p	Până la 5%			5p	Peste 5%			10p
Viteza de rotație a stocurilor	Stocuri/cifra de afaceri*	Distribuție, comerț și servicii									
		Peste 181 zile	2p	151-180 zile	6p	121-150 zile	10p	91-120 zile	13p	Până la 90 zile	15p
		Industrie și agricultură									
Perioada de colectare de la clienți	Datorii încasate*100/cifra de afaceri	Distribuție, comerț și servicii									
		Peste 181 zile	1p	151-180 zile	4p	121-150 zile	7p	91-120 zile	9p	Până la 90 zile	10p
		Industrie și agricultură									
Rata profitului	Profitul operațional*100/cifra de afaceri	1-4,9%	3p	Între 5-9,9%			7p	≥10%			10p
		Scădere	3p	În scădere comparativ cu ultimele 6 luni	3p	Constant	7p	Creștere	10p		
Tendința cifrei de afaceri	(Cifra de afaceri t ₁ -cifra de afaceri t ₀)/cifra de afaceri t ₀	Scădere	3p	În scădere comparativ cu ultimele 6 luni	3p	Constant	7p	Creștere	10p		

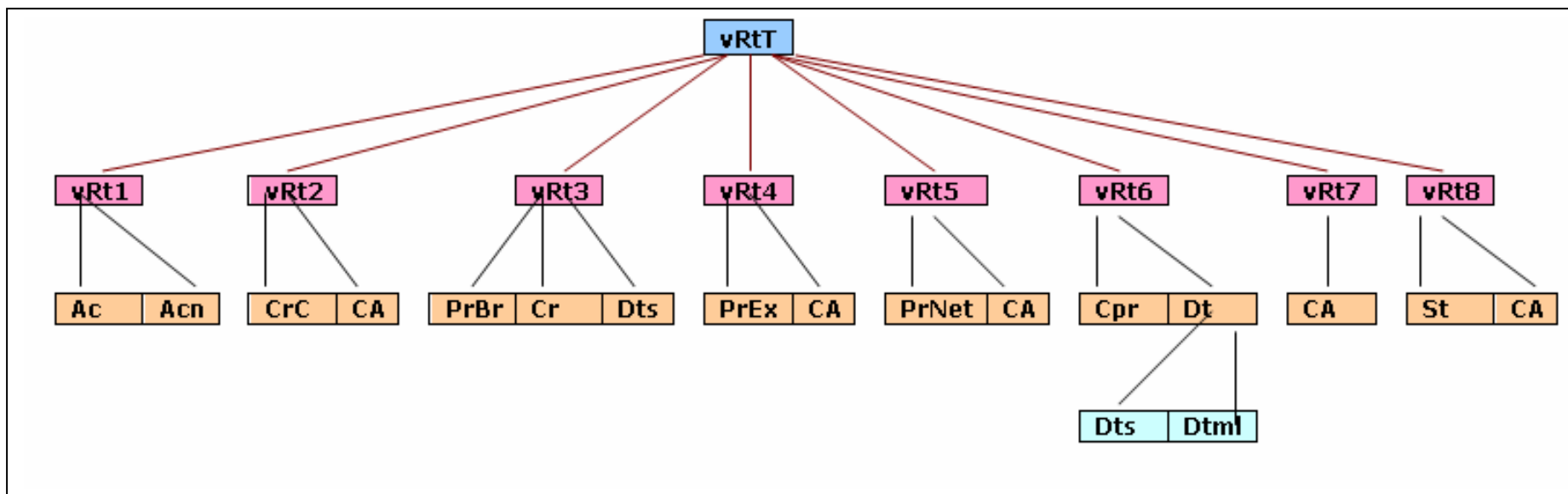


Fig. 20 Modelul Rating sub formă de graf

Legenda :

Ac = F10_R35	Ac = Active circulante
Acn = F10_R46	Acn = Active circulante nete
CA = F20_R01	CA = Cifra de afaceri
Cr = F10_R30	Cr = Creanțe
CrC = F10_R25	CrC = Creanțe comerciale
Dt = Dts + Dtml	Dt = Datorii totale
Dtml = F10_R56	Dtml = Datorii termen mediu & lung
Dts = F10_R45	Dts = Datorii pe termen scurt
PrBr = F20_R60	PrBr = Profit brut
PrEx = F20_R33	PrEx = Profit din exploatare
PrNet = F20_R64	PrNet = Profitul net
St = F10_R24	St = Stocuri

3.4. Situațiile financiare utilizate în realizarea unui sistem expert

Informația contabilă este furnizată prin intermediul unor documente financiar-contabile, de sinteză, care reflectă clar, fidel, complet și periodic situația economică, financiară și patrimonială a entității economice. Aceste documente poartă denumirea de *raportări financiare* sau situații financiare și pot fi intermediare sau anuale. În Directivele Contabile Europene vom întâlni aceleași documente de tipul invocat, sub denumirea generică de *conturi anuale*. Ele se elaborează cu respectarea unor reguli unitare de întocmire, verificare, aprobare și publicare [65], în funcție de cadrul contabil normativ adoptat de către entitate.

Situațiile financiare au scopul de a arăta rezultatele gestiunii realizate de managementul entității, inclusiv modul în care acesta a utilizat resursele care i-au fost încredințate [53].

Obiectivul situațiilor financiare este acela de a oferi informații despre poziția financiară, performanța și modificarea poziției financiare ale unei entități, informații care să ajute utilizatorii la luarea deciziilor economice [150].

Situațiile financiare au rolul de a contribui la atingerea obiectivului contabilității și anume, furnizarea de informații care să asigure o imagine fidelă asupra poziției financiare, performanțelor financiare și modificărilor poziției financiare ale entității, în scopul utilizării acestor informații de către utilizatorii interni și externi. Întocmirea situațiilor financiare reprezintă un proces complex de agregare a datelor în vederea calculării indicatorilor economico – financiari privind situația patrimoniului și rezultatele obținute [106].

Structura situațiilor financiare anuale care trebuie întocmite de către entitățile patrimoniale diferă în funcție de mărimea acestora [153]. Astfel, *persoanele juridice care la sfârșitul exercițiului financiar depășesc limitele a două dintre următoarele criterii:*

- total active: 3 650 000 euro;
- cifră de afaceri netă: 7 300 000 euro;
- număr mediu de salariați: 50

întocmesc „*Situații financiare anuale*” care cuprind:

- Bilanț;
- Cont de profit și pierdere;
- Situația modificărilor capitalului propriu;
- Situația fluxurilor de numerar;
- Note explicative la situațiile financiare anuale.

Persoanele juridice care nu ating limitele a două din criteriile de mărime menționate mai sus, întocmesc „Situații financiare anuale simplificate” care cuprind:

- Bilanț;
- Cont de profit și pierdere;
- Note explicative la situațiile financiare anuale.

Entitățile economice care se află într-o astfel de situație pot întocmi și prezenta opțional încă două documente aferente situațiilor financiare și anume: *Situația modificărilor capitalului propriu și Situația fluxurilor de numerar*. Situațiile financiare anuale enumerate mai sus vor fi însoțite de *Raportul administratorilor* [152]. Dacă situațiile financiare anuale întocmite aparțin unor entități economice care depășesc limitele a două din criteriile de mărime menționate anterior trebuie să fie auditate potrivit reglementărilor legale, determinând astfel existența unui nou document numit *Raportul auditorilor*.

Ministerul Finanțelor emite norme de întocmire, verificare, certificare și centralizare a bilanțului contabil în fiecare an, în conformitate cu *Legea Contabilității 82/1991* completată cu prevederile *Legii 31/1990 privind societățile comerciale*, republicată. Sub egida Ministerului de Finanțe și ANAF se publică periodic actualizările juridice impuse de către stat, modele de bilanț și alte situații financiare, instrucțiuni de completare etc. (este suficientă accesarea site-ului celor două instituții). Aplicația pusă la dispoziție de MF și agenția ANAF oferă posibilitatea utilizării unor formulare standardizate (F10, F20, F30, F40) cu informații validate automat și confirmate prin semnătură și ștampilă autorizată.

Soluția standard oferită de ANAF este preluată de conceptul de sistem expert pentru partea de intrări, respectiv fișierul EXCEL pentru import date în sistem.

Analiza activității economico-financiare pe baza bilanțului contabil are în vedere următoarele :

1. *analiza indicatorilor de performanță* (indicatorii de performanță și interpretarea ratei rentabilității capitalurilor totale utilizate sau a activelor nete):

2. *analiza indicatorilor de eficiență* (eficiența este apreciată prin *indicatorii de eficiență* care au la bază procesul de transformare a capitalurilor circulante pe un circuit de forma: Bani-Marfă-Bani).
3. *analiza indicatorilor de lichiditate*;
4. *analiza indicatorilor de îndatorare sau de solvabilitate*;
5. *analiza indicatorilor unitari : a acțiunilor și dividendelor*.

Rentabilitatea reprezintă capacitatea firmelor de a produce profit.

Rentabilitatea capitalurilor exprimă eficiența utilizării capitalurilor plasate în afacerea economică respectiv raportul dintre masa profitului și capitalul utilizat.

Rentabilitatea economică este rentabilitatea prin intermediul căreia se exprimă eficiența existenței și folosirii activelor economice, rată care este dată de raportul dintre profit și activele economice.

Rentabilitatea financiară este generic exprimată de raportul dintre rezultatele nete și fondurile proprii.

Capacitatea de plată a agentului economic este posibilitatea de a-și stinge integral și la termen obligațiile de plată devenite exigibile față de furnizori, salariați, bugetul de stat, bănci sau alți creditori, cu mijloace bănești de care dispune (proprii, atrase, împrumutate).

Solvabilitatea este capacitatea firmei de a plăti la scadență datoriile față de creditorii săi. Un agent economic este solvabil când suma activelor sale investite în mijloace fixe, active circulante, creanțe certe, resurse bănești este mai mare sau cel puțin egală cu totalul pasivului reprezentând obligații față de parteneri, salariați, bugetul statului, bancă.

Solvabilitatea patrimonială este un indicator care se determină prin raportarea capitalului social la totalul elementelor patrimoniale, inclusiv capitalul social.

Lichiditatea. Lichiditatea financiară este capacitatea pe care o are unitatea economică de a-și îndeplini la termen, cu resursele bănești de care dispune, obligațiile de plată.

Lichiditatea patrimonială este un alt indicator ce se determină ca raport între componentele patrimoniale active care se pot transforma în timp scurt în mijloace bănești (disponibilități în conturi la bănci și în casă, titluri de credit, acțiuni, obligațiuni, cambii, cantități de materiale, materii prime etc.) și elemente patrimoniale de pasiv, de asemenea pe termen scurt (credite bancare cu scadență pe termen scurt, furnizori, salarii, impozite).

Bonitatea financiară este o forma a încrederii pe care o prezintă o persoană juridică sau fizică în momentul solicitării unui credit. Bonitatea financiară se apreciază pe baza bilanțului contabil și a indicatorilor cu care se exprimă calitatea activității economico-financiare, a indicatorilor datoriei interne sau/și externe. Bonitatea presupune rentabilitate și promptitudine în stingerea obligațiilor și are importanță atât în relațiile economico-financiare interne, dar mai ales în cele externe.

Bilanțul reflectă poziția financiară a entității (capacitatea de a se adapta schimbărilor mediului) cu ajutorul resurselor economice controlate (active) și a structurii de finanțare (capitaluri proprii, datorii). Pentru întocmirea bilanțului contabil, informațiile din balanța de verificare definitivă sunt sistematizate după anumite criterii: grad de lichiditate, termene de decontare și natura economică a structurilor specifice bilanțului contabil.

Contul de profit și pierdere reflectă performanța cu ajutorul veniturilor (capacitatea de a genera numerar), cheltuielilor (consumul resurselor perioadei), profitului/pierderii (eficiența sau non-eficiența în utilizarea resurselor perioadei). Contul de profit și pierdere se întocmește pe baza rulajelor cumulate de la începutul exercițiului financiar aferente conturilor de cheltuieli și venituri. Formularul standard al Contului de profit și pierdere cuprinde o serie de indicatori pentru cuantificarea rezultatelor financiare obținute de entitate. Acești indicatori sunt:

- Venituri din exploatare – total;
- Cheltuieli pentru exploatare – total;
- Profitul sau pierderea din exploatare;
- Venituri financiare total;
- Cheltuieli financiare – total;
- Profitul sau pierderea financiar(ă);
- Profitul sau pierderea curentă;
- Profitul sau pierderea din activitatea extraordinară;
- Venituri și cheltuieli totale;
- Profitul sau pierderea brută;
- Impozitul pe profit/venit;
- Profitul sau pierderea net(ă) a exercițiului financiar.

Situația modificărilor capitalurilor proprii reflectă modificarea poziției financiare cu ajutorul detaliilor privind elementele componente ale capitalurilor proprii (capital social, prime legate de capital, rezerve etc). Situația modificărilor capitalului propriu reprezintă o componentă distinctă a situațiilor financiare anuale care cuprinde soldurile (inițiale și finale) și modificările din cursul exercițiului financiar, aferente fiecărui element al capitalurilor proprii.

Situația fluxurilor de numerar reflectă modificarea poziției financiare cu ajutorul fluxurilor de numerar (încasări și plăți) ale activității de exploatare, de finanțare, investițională. Această situație permite aprecierea modificării activului net al entității în cursul exercițiului financiar, structurii financiare (inclusiv lichiditatea și solvabilitatea), capacității entității de a influența mărimea și momentul apariției fluxurilor în vederea adaptării la conjunctura economică. Principalul obiectiv al *Situației fluxurilor de numerar* este de a reflecta influența activităților de exploatare, de investiții și de finanțare asupra mijloacelor bănești ale unei entități, pe parcursul unui exercițiu financiar. Situația fluxurilor de trezorerie clasifică încasările și plățile de mijloace bănești în următoarele grupe:

- Fluxuri de trezorerie din activități de exploatare;
- Fluxuri de trezorerie din activități de investiție;
- Fluxuri de trezorerie din activități de finanțare.

Informațiile privind fluxurile de trezorerie oferă utilizatorilor situațiilor financiare o bază pentru evaluarea capacității entității de a genera numerar și echivalente de numerar, precum și a necesităților entității de a utiliza fluxurile de trezorerie.

Notele explicative trebuie să conțină informații despre bazele de întocmire, despre politicile contabile specifice, informații cerute de IFRS – uri și care nu sunt prezentate în bilanț, contul de profit și pierderi, situația modificărilor capitalurilor proprii și situația fluxurilor de trezorerie. Notele explicative ca și formă de prezentare, sunt redactate narativ, precum și sub forma unor situații sau tabele. Notele explicative la situațiile financiare anuale sunt structurate astfel:

1. Active imobilizate;
2. Provizioane;
3. Repartizarea profitului;
4. Analiza rezultatului din exploatare;
5. Situația creanțelor și datoriilor;
6. Principii, politici și metode contabile;
7. Participanți și surse de finanțare;
8. Informații privind salariați, administratorii și directorii;
9. Calculul și analiza principalilor indicatori economico - financiari (indicatori de lichiditate, indicatori de risc, indicatori de gestiune, indicatori de profitabilitate);
10. Alte informații.

Notele explicative la situațiile financiare anuale au un rol determinant în fundamentarea opțiunilor manifestate de către utilizatorii informațiilor financiar – contabile, atât interni, cât și externi. Notele explicative au rolul de a furniza informații financiar – contabile suplimentare față de cele care rezultă din celelalte elemente ale situațiilor financiare.

Obiectivul de a crea un sistem expert generalizabil sugerează încă de la început evitarea acelor metode aplicabile unor cazuri particulare, de exemplu unui anumit segment economic, și a celor care presupun fundamentarea pe un set de date specifice, pentru obținerea cărora ar fi necesar un demers separat.

3.5. Conexiuni și principii de lucru

Calculul indicatorilor financiari individuali nu are nici o semnificație fără comparația cu valorile trecute ale acestora (analiza tendinței) sau cu rezultatele altor companii din cadrul aceleiași ramuri economice (analiza încrucișată).

Întrucât complexitatea problemelor ce pot surveni în special la nivelul deciziilor strategice, impun de cele mai multe ori utilizarea de informații din toate sferile de activitate și uneori chiar informații aferente unor domenii adiacente, iar deciziile manageriale la nivel tactic și operativ se bazează în mod direct pe informații referitoare la gestiunea resurselor, am optat pentru abordarea extinsă a metodelor de analiză, dincolo de limitările impuse de analiza pe baza bilanțului și a contului de profit și pierdere.

Auditarea societăților pe baza probelor culese, prin calcularea indicatorilor economico-financiari și exprimarea unei opinii în legătură cu starea societății, poate influența potențialii investitori, care pot investi sau retrage în/din capitalul societății respective. Decizia investitorilor implică corelația dintre consumul actual și beneficiile viitoare, de unde apare nevoia de informații adecvate, relevante și comparabile.

Sub raport strict teoretic, top managementul firmei poate recurge la "n" modele economice pentru a analiza evaluarea organizațiilor din ultimii "n" ani; prin experiență s-a concluzionat că sunt necesari minim patru ani pentru a evalua SSF și riscul de faliment.

Din punct de vedere al temei doctorale, avem în vedere:

- enunțarea principiilor pur teoretice (sub raport economic) de la care urmează a se pleca în vederea proiectării SE propus;
- discutarea de "n" modele economice (capitolul 4), urmând ca aplicația (capitolul 5) să includă un SE ce cumulează numai 3 modele economice (Altman, Conan-Holder, Rating);
- identificarea treptată a posibilității (și dacă este programabilă) ca noul SE propus să se bazeze pe procesarea unor *cunoștințe explicite* și *cunoștințe tacite*, deși cele două clase de cunoștințe sunt definite prea generic pentru a deveni input în mașina de inferență.

4. SISTEM EXPERT ÎN CONTABILITATE ȘI INFORMATICA DE GESTIUNE. ARHITECTURI

Obiectivul la care urmează să răspundă sistemul expert propus îl reprezintă asistarea deciziei în domeniul financiar-contabil și, pe cale de consecință, asistarea top managementului firmei în efortul de a prognoza starea de sănătate a firmei (SSF) pentru următorii ani.

Funcționalitățile pe care le va îndeplini sistemul expert, într-o enumerare sumară, sunt următoarele:

- preluarea și prelucrarea datelor necesare analizei, respectiv cunoștințe explicite și cunoștințe tacite provenind din diferite surse de date existente în sistemul informațional al organizației;
- stocarea datelor/cunoștințelor achiziționate într-o bază de date;
- agregarea datelor și efectuarea automată a calculelor necesare pentru determinarea valorii indicatorilor de analiză propuși;
- punerea la dispoziția utilizatorilor a unei aplicații pentru gestionarea a "n" modele economice (în cazul aplicativ așa cum se va vedea în capitolul următor ne-am rezumat la modelele Altman, Conan-Holder și Rating; capitolul următor).

Întrucât SE propus urmărește să aibă un caracter generalizabil, adaptarea acestuia la specificul unei organizații constituie o caracteristică extrem de importantă; aceasta deoarece buna cunoaștere a cerințelor informaționale ale utilizatorilor finali este determinantă pentru succesul unui astfel de proiect. Inventarierea necesităților informaționale se poate realiza în practică prin interviuri individuale sau de grup și are rolul de a delimita aria informațiilor ce urmează a fi furnizate decidenților și încadrarea acestora în unul dintre modulele propuse pentru schema de ansamblu a sistemului. În această paletă a utilizatorilor de informații economico-financiare, managerii/decidenții se situează pe primul loc în categoria utilizatorilor interni. În cazul unui sistem de asistare a deciziei cu caracter generalizabil, o astfel de etapă are scopul de a asigura în același timp o configurare optimă a bazei de modele conform solicitărilor utilizatorilor.

În continuare avem în vedere faptul că un sistem informatic este, prin definiție, un sistem integrat utilizator-calculator ce furnizează informații pentru a sprijini activitățile de la nivel operațional și activitățile de management într-o organizație [104]. Astfel de sisteme informatice utilizează echipamente hardware și produse software, proceduri manuale, o bază de date și modele matematice pentru analiză, planificare, control și luarea deciziilor [91]. Obiectivul principal al temei de cercetare, avut în vedere prin introducerea unui sistem informatic la nivel de organizație de afaceri, îl constituie asigurarea conducerii, adică a top managementului firmei, cu informații reale și în timp util, necesare fundamentării și elaborării operative a deciziilor. Ținând cont de domeniul de utilizare a lor, sistemele informatice se împart în patru mari categorii:

- sisteme informatice pentru conducerea activităților economico-sociale;
- sisteme informatice pentru conducerea proceselor tehnologice;
- sisteme informatice de cercetare științifică și proiectare tehnologică;
- sisteme informatice pentru activități speciale.

Tema de cercetare va aborda conceptul de sistem expert în contabilitate și informatică de gestiune, scopul final fiind ca, prin mixarea a "n" modele economice ce se bazează pe informații contabile, să fie sprijinit/ajutat/asistat top managementul în fundamentarea deciziilor strategice (tema abordată se încadrează în categoria mai largă de *sisteme informatice pentru conducerea activităților economico-sociale*).

În structura capitolului ce urmează, atenția se focalizează asupra unor principii teoretice ce stau la baza proiectării unui concept nou, respectiv **proiectarea unui sistem expert** și prezentarea mecanismului său de funcționare în contabilitate și informatică de gestiune; mai precis, sistemul expert propus se bazează pe datele reale din contabilitate, aceste date constituind însăși „materia primă” procesată de către sistem.

Obiectivul principal al proiectării unui sistem expert corespunde cu rezultatul unui concept prin care se propune o arhitectură dedicată domeniului economic, respectiv cel al informaticii de gestiune (pe baza expertizei umane acumulate în trecut, o problemă „dedicată”, relativ complexă, care se localizează în economie) [5], [11], [15], [83]. Opțiunea pentru a soluționa o astfel de problemă printr-un **sistem expert** și nu prin tehnici clasice de programare rămâne la latitudinea decidentului (în acest caz președintele sau directorul general al companiei din industria farmaceutică), funcție de costurile asociate, training-ul salariaților implicați, gradul de difuziune al IT în organizație etc. În cazul prezentei teze de doctorat, conceptul de sistem expert propus este

rezultatul unor cercetări interdisciplinare (știința calculatoarelor, management, contabilitate și administrarea afacerilor etc.), vizându-se a oferi *un instrument operativ de lucru pentru top managementul unei companii producătoare cotate la bursă*. Așadar, conceptul propus în prezenta lucrare va deveni un instrument extrem de util pentru societățile comerciale din industria farmaceutică din România. Mai mult, prin adaptări minore poate fi extins ca aplicație pentru oricare altă firmă cotate la bursa de valori (modificările necesare vor deriva din datele contabile relativ diferite ce vor constitui punctul de plecare în proiectarea altor sisteme dedicate; acest aspect rămâne dependent de indicatorii financiari contabili pe care o firmă cotate la bursă trebuie să-i publice anual în funcție de cum prevede legislația în industrie, transporturi etc.).

4.1. Tipuri de cunoștințe utilizate în analiza economico-financiară

Așa cum aminteam în capitolul 2, concepția profesorului japonez Nonaka cu privire la clasificarea cunoștințelor (în explicite și tacite) a generat, în decursul ultimelor trei decenii, o mică „revoluție” în managementul organizațiilor de afaceri; deși clasificarea propusă este una extrem de generală întrucât partajează *knowledge* în numai două clase de cunoștințe, impactul acestei abordări a fost și rămâne unul major în management și alte domenii conexe (gândirea creativă, stimularea inovațiilor, cercetarea științifică etc). Clasele de cunoștințe explicite și tacite, respectiv clasificarea propusă de Nonaka, nu prezintă un interes notabil din perspectiva ingineriei sistemelor; totuși, această direcție de cercetare doctorală poate conduce la elemente de noutate în construcția sistemelor expert pe probleme economice. Pentru motivul invocat, apreciem că este utilă o revenire succintă asupra tipologiei de cunoștințe explicite și tacite (prezentate *in extenso* în capitolul 2 al lucrării); în același sens, ne vom strădui apoi să descifrăm, explicăm și înțelegem structura cunoștințelor pe care se bazează modelele Altman, Conan-Holder și Rating.

Așa cum am spus, **cunoștințele explicite** în sens Nonaka sunt tipuri de cunoștințe ce se acumulează, procesează și exploatează prin mecanisme de gândire rațională ale indivizilor și organizațiilor; ele se regăsesc în manuale, instrucțiuni de utilizare, baze de date, regulamente și sute de reguli sociale/organizaționale pe care le aplică indivizii în viața de zi cu zi. Prin însăși natura lor, cunoștințele explicite pot fi învățate, predate, comunicate atât între diverși indivizi, cât și în cadrul organizațional.

De asemenea, anterior am definit **cunoștințele tacite**, tot în sens Nonaka, drept cunoștințe derivate din experiența, intuiția sau imaginația indivizilor ce sunt chemați să soluționeze probleme într-un cadru organizațional; fiecare salariat realizează și acceptă faptul că performanța organizațională face, în bună măsură, recurs la experiență, intuiție și imaginația creatoare, însă nu putem explicita cum anume se derulează exact acest mecanism în viața reală din organizație, întrucât funcționarea lui reflectă aspecte din gândirea non rațională (am numit anterior acest tip de gândire *cunoaștere intuitivă*).

Fie că este vorba de probleme economice complexe ce sunt soluționate prin anumite modele aplicate în economia reală, fie că este vorba de alte domenii ale cunoașterii (chimie, medicină, fizică etc), realizăm și acceptăm oarecum automat, ca fiind un anume tip de postulat, ideea că facem recurs și exploatăm, mixăm permanent, cunoștințele explicite și tacite pentru a obține o mai bună performanță în organizație (este relevantă spirala de conversie a cunoștințelor în context organizațional argumentată strălucit de Nonaka și alți cercetători și redată în fig.11). În fine, o remarcă importantă pentru interesul vizat în structurarea acestei teze de doctorat, este aceea că nu numai indivizii posedă și exploatează ambele categorii de cunoștințe, ci și *organizațiile de afaceri* (valabil și pentru oricare alt tip de organizație), posedă și exploatează permanent cunoștințe explicite și tacite:

- majoritar, **cunoștințele explicite** aflate în posesia organizațiilor iau forma unor inovații, invenții, brevete, licențe, patente, mărci de fabrică, mărci de comerț, denumiri de origine, reguli de producție, reguli de management, principii de consultanță etc;
- majoritar, **cunoștințele tacite** aflate în posesia organizațiilor iau forma a ceea ce numim generic **know-how** sau **savoir faire**, respectiv partea unui brevet de invenție, a unei licențe sau altceva similar ce nu poate fi transmisă prin schițe, planșe, instrucțiuni de aplicare etc; această parte din cunoștințele generale deținute de organizație se poate transmite, închiria sau vinde numai atunci când se realizează un contact direct între salariații ce reprezintă cele două entități, respectiv poate fi transmisă numai prin experiență directă, nemijlocită.

În cadrul procesului de transmitere a cunoștințelor se recurge de multe ori la simulatoare demonstrative, folosindu-se în paralel și explicații cu ajutorul limbajului natural și/sau convențional, oral, scris sau cu ajutorul gesturilor. Dacă inginerul de cunoștințe dovedește capacitatea de a

reproduce întocmai ceea ce i s-a demonstrat prin viu grai, în scris și prin gesturi, înseamnă că el și-a însușit pe deplin **cunoștințele explicite**, dar nu este sigur că și-a însușit și cunoștințele tacite care i-au fost transmise implicit.

Cunoștințele tacite au două dimensiuni de reliefare/vizualizare:

- dimensiunea **tehnică**, care include tipul de aptitudini și abilități informale și indefinite, adesea cuprinse în termenul de „know-how”; de exemplu, experții realizează rapid o mulțime de expertize, având în urmă ani de experiență, dar adesea ei au probleme în a explica, a comunica, principiile tehnice sau științifice care stau în spatele a ceea ce știu, raționamentele și gândurile personale foarte subiective; intuiția, simțurile și inspirația ce rezultă din experiența fiecărui individ intră în aceasta dimensiune;
- dimensiunea **cognitivă**, care constă în propriul punct de vedere, percepția, idealurile, valorile, emoțiile și modelele mentale înrădăcinate în expert, care sunt luate „de bune”, deci ele nu pot fi transmise foarte ușor; această dimensiune a cunoștințelor tacite conturează modul în care percepem lumea ce ne înconjoară.

Din nou, fără a ne raporta la un anumit domeniu al cunoașterii (economie, medicină, chimie etc), prezentăm în tabelul ce urmează câteva dintre **principalele caracteristici** ce s-au impus în literatura de specialitate cu privire la cele două clase mari de cunoștințe analizate.

Tabelul nr. 8 Câteva caracteristici ale cunoștințelor tacite și explicite, conform cu Polanyi

Implicit/tacit knowledge (cunoștințe)	Explicit knowledge (cunoștințe)
Non cognitive	Formal articulate
Derivă din percepții ale individului	Elucidate
Inconștient	Conștiente
Nu pot fi redade prin explicații, prin scriere etc	Fixate
Bazate pe experiență	Codificate
Transferate prin conversie	În documente (scrise, tipărite etc.)
Scapă observației imediate	Pot fi văzute sau auzite
Păstrate în „mintea” entității	Pot fi împărțite cu alții
Prezuate ca fiind adevărate	Pot fi învățate
Iau forma unor reguli, postulate, axiome etc	Iau forma unor rapoarte, lecții etc

Sursa: Adaptat după (McInerney, 2002), conform (Polanyi, 1962, 1983)

Așa cum deducem din caracteristicile ce diferențiază cunoștințele tacite față de cele explicite, înțelegem că **această clasă de cunoștințe tacite relevă partea calitativă, esențială, pe care o folosește un expert sau o organizație pentru a soluționa problemele cu care se confruntă în timp**; conștientizăm pe deplin recursul la cunoștințele tacite și avantajele pe care le oferă acestea unui expert uman, însă este extrem de dificil, uneori chiar imposibil, să le cuantificăm precis, să măsurăm „volumul” lor, să le modelăm în limbaj matematic.

Din perspectiva problemelor economice, financiare și de management ce sunt deja soluționate acceptabil în practica afacerilor prin recursul la diverse tipuri de metode sau modele de analiză (capitolul anterior: modelul combinat, modelul de tip aditiv, modelul bilanțier, modelul Altman etc), vom remarca că **toate aceste construcții teoretice se sprijină predominant pe procesarea unor cunoștințe explicite, cunoștințe ce sunt preluate din diverse zone ale contabilității firmelor**; inclusiv informațiile contabile sunt însă „amprentate” de participarea cunoștințelor tacite, chiar dacă într-o proporție mai modestă. Pe de altă parte, este util să remarcăm faptul că aplicarea și funcționarea acestor modele, cât și întregul proces de proiectare și construcție anterioară a lor, **au inclus și includ și recursul la un anumit volum, relativ mai modest ca dimensiune, de cunoștințe tacite**. Afirmările anterioare se argumentează prin însăși natura și modul în care este organizată funcțiunea contabilă a firmei, cât și prin faptul că procesarea arborescentă a informației contabile, pentru a ajunge la o variantă finisată, pertinentă și utilă în procesul de decizie, necesită intervenția unor experți pe probleme contabile. Evident, întreaga muncă depusă de experții contabili pentru a prelucra și sintetiza datele din bilanțul unei firme se bazează în mod implicit și pe folosirea diverselor tipuri de cunoștințe tacite de care dispune fiecare salariat în parte. Bazându-ne pe observații empirice, experimentări și contact direct în zona organizațiilor de afaceri, vom considera în continuare următoarele:

- a) de fiecare dată când ne raportăm la informația contabilă, considerăm că circa 94% din întregul volum de cunoștințe procesate, manipulate și sintetizate pentru top management sunt **cunoștințe explicite**; acesta este și motivul

pentru care în cadrul demersului doctoral am optat pentru proiectarea unui SE tradițional și nu unul bazat pe logica fuzzy;

- b) similar, în conexiune directă cu exploatarea informației contabile, alte intervenții ale experților umani, considerăm că circa 6% din volumul total de cunoștințe procesate și manipulate sunt **cunoștințe de tip tacit**, în sensul că întrunesc simultan caracteristicile specifice acestei clase așa cum au fost descrise în tabelul nr 8.

În sfârșit, alte aspecte cu privire la natura cunoștințelor pe care se bazează modelele economico-financiare, distincția mai clară explicit-tacit, pot rezulta dintr-o descriere arborescentă a celor "n" modele economice pe care le înglobează un SE conceput pentru soluționarea acestei probleme de mare complexitate.

4.2. Cunoștințe explicite și tacite existente în modele economice

Întrucât din perspectiva pragmatică este imposibil de mixat/procesat simultan "n" modele economice pe un caz aplicativ (date fiind complexitatea informației contabile și numărul minim de ani ce trebuie luați în calcul), în cazul aplicativ din capitolul 5 argumentația se limitează la cumulara a trei modele economice (Altman, Conan-Holder, Rating).

Plecând de la cerințele pe care le impune genul de aplicație de tip informatică de gestiune (contabilitatea firmei ne oferă o imagine fidelă cu privire la situația economico-financiară), ținând seama de situația existentă în trecut și la momentul analizei, se poate modela viitorul entității; conceptul de sistem expert proiectat a luat în considerare cele trei modele de analiză prezentate în capitolul 3. Întrucât cele trei modele de analiză economico-financiară au fost descrise *in extenso* în capitolul anterior, actualmente vom reaminti doar aspectele de bază cu privire la fiecare model:

- a) Modelul Altman [119], pentru care funcția scor este:

$$Z = (1,2 * X_1 + 1,4 * X_2 + 3,3 * X_3 + 0,6 * X_4 + 0,999 * X_5) \quad [56]$$

unde:

X_1 = capital de lucru/total active;

X_2 = profit reinvestit/total active

X_3 = profit înainte de dobânzi și impozite/total activ

X_4 = valoarea de piață a acțiunilor/valoarea contabilă a împrumuturilor

X_5 = vânzări/total active

Funcția scor dezvoltată de Altman se bazează pe cinci variabile cauză, notate de la X_1 la X_5 care prin însumare și ponderare dau ca rezultat o anumită valoare a scorului ce va defini bonitatea firmei; funcție de sistemul contabil aplicat în diverse țări, variabilele cauză au fost ulterior redefinite și reformulate (în unele lucrări găsim X_1 flexibilitatea întreprinderii, X_2 - rata autofinanțării activelor etc).

Modelul Altman a fost unul dintre primele ce s-au impus în lumea finanțelor internaționale fiind aplicat îndeosebi de către băncile comerciale în procesul de stabilire a bonității firmelor ce urmau să fie creditate. Atunci când o bancă comercială alocă fonduri substanțiale pentru investiții pe termen mediu și lung, regulile elementare de prudență bancară obligă banca să analizeze în amănunt trecutul companiei (cel puțin pentru ultimii patru ani), să evalueze cât mai corect managementul și poziția firmei pe piață pentru a putea prognoza în ce măsură firma se va apropia sau nu de faliment în perioada celor "n" ani de zile în care trebuie să restituie împrumutul bancar. Ulterior, modelul Altman a cunoscut diverse adaptări, modificări și simplificări; astăzi băncile comerciale aplică variante simplificate ale principiilor teoretice pe care se bazează acest model pentru a stabili inclusiv bonitatea unui client persoană fizică ce solicită un împrumut. Între alte direcții de aplicare ale modelului Altman amintim:

- fondurile de investiții ce operează curent pe principalele piețe bursiere aplică acest model pentru a estima cursul viitor al acțiunilor cotate la bursă;

- alte organizații sau instituții ce au diverse interese economice în materie de achiziții, fuziuni, reorganizări, acapararea unor competitori etc au finanțat cu sume mari de bani variante mai „finisate” ale modelului Altman pentru estimarea riscului de faliment potențial al unei companii;

- similar, alte organizații cum ar fi agențiile de rating au fost și sunt interesate de modele tot mai sofisticate prin care să se încerce a surprinde situația unei companii la un moment dat și eventuala apropiere de faliment pe un parcurs rezonabil de timp.

În fine, mai trebuie spus faptul că profesorul Altman a reușit să determine indicatorii de ponderare din cadrul funcției matematice pe o bază de analiză statistică (funcții discriminante), pe parcursul mai multor ani de eforturi în care a urmărit în paralel:

- un grup de circa 200 de firme, din diverse domenii, care pe parcursul a mai multor ani au prosperat, adică au avut un trend permanent favorabil pe CAF, caz în care anumiți indicatori contabili au cunoscut îmbunătățiri substanțiale de la un an la altul;

- un alt grup de circa 200 de firme, comparabile ca dimensiune și sectoare de localizare cu cele din primul, pentru care evoluția în decursul celor "n" ani de monitorizare s-a soldat cu faliment sau cu eșecuri apropiate de starea de faliment.

b) Modelul Conan-Holder pentru care funcția scor este [27]:

$$Z = 0,24 * X_1 + 0,22 * X_2 + 0,16 X_3 - 0,87 * X_4 - 0,1 * X_5 \quad [57]$$

unde: X_1 = Excedent brut din exploatare/Datorii totale

X_2 = Capital permanent / Activ total

X_3 = (Active circulante - Stocuri)/Activ total

X_4 = Cheltuieli financiare / Cifra de afaceri

X_5 = Cheltuieli cu personalul / Valoarea adăugată

Utilizarea modelului Conan-Holder, ca domeniu de aplicare și interes în lumea financiară și bursieră din diverse țări, nu s-a îndepărtat în mod semnificativ de parcursul pe care l-a avut modelul Altman. Băncile comerciale, fondurile de investiții și altele similare au primit cu interes și această construcție teoretică ca instrument de analiză economico-financiară a unor companii.

c) Modelul rating pentru care funcția scor, așa cum a fost definită în structura acestei lucrări, se bazează pe următorul algoritm:

$$vRtT = vRt_1 + vRt_2 + vRt_3 + vRt_4 + vRt_5 + vRt_6 + vRt_7 + vRt_8 \quad [58]$$

vRt_1 – rating lichiditate curentă

vRt_2 – rating recuperare creanțe

vRt_3 – rating datorie

vRt_4 – rating profit din exploatare

vRt_5 – rating profit net

vRt_6 – rating solvabilitate

vRt_7 – rating cifrei de afaceri

vRt_8 – rating viteză de circulație

Ratingul unei companii prezintă tipuri de informații despre anumiți indicatori financiari ai firmei pentru diverse perioade de timp; pentru fiecare indicator se stabilește un scor distinct ce poziționează acea componentă din evidența contabilă a firmei, iar prin însumare rezultă scorul general acordat firmei la momentul evaluării.

Trebuie să spunem că și modelul rating-ului a fost aplicat îndeosebi de către *băncile comerciale pentru stabilirea bonității firmelor* ce urmau să fie creditate pe anumite intervale de timp. În unele state, cum ar fi de pildă Franța, băncile centrale au intervenit, comandat și finanțat studii distincte pentru estimarea riscului de faliment al firmelor, motiv pentru care s-a impus în literatură așa numita „metodă a scorurilor” aplicată de băncile comerciale.

Așa cum am spus, considerăm empiric că fiecare din cele trei modele trecute în revistă procesează și exploatează diverse tipuri de cunoștințe ce pot fi partajate astfel:

- circa 94% cunoștințe explicite date de informațiile preluate din contabilitatea firmei, indiferent dacă aceste informații sunt într-o formă *mai brută* sau mai finisată atunci când concură la determinarea unor indicatori;
- circa 2% cunoștințe tacite ce au fost „puse” în contabilitatea firmei, în sens de induse treptat în procesul de operare periodică, de către experții contabili ce au concurat împreună la structurarea arborescentă a informațiilor contabile până la nivelul de bilanț contabil;
- circa 2% cunoștințe tacite ce au fost „aduse” și „incluse” în mecanismul intern de calcul pentru fiecare model de către experții ce au contribuit la proiectarea și finisarea modului de funcționare a acestora în decursul timpului;
- circa 2% cunoștințe tacite ce sunt și rămân asociate cu *funcționarul bancar* sau alt expert ce este chemat să aplice, după caz, modelul Altman, Conan-Holder sau rating (întrucât

funcție de abilitatea și calificarea acestuia se preia mai mult sau mai puțin riguros și relevant informațiile din contabilitatea firmei și se transpun în model până la obținerea funcției scor de la final).

Așadar, discutăm de partajarea explicit - tacit a cunoștințelor atunci când ne referim la structurarea arborescentă a informației contabile, de la contul analitic până la bilanț; discutăm însă de cunoștințele explicite și tacite ce sunt „puse” în funcționarea celor trei modele, **cât și în funcționarea SE concepuți**. Este important de spus faptul că efortul de a cuantifica empiric cantitatea/volumul de cunoștințe tacite ce sunt induse, după caz, în informația contabilă în modelul Altman sau altul similar, cât și funcționarea SE, este un demers mai mult metodologic, pentru a da un caracter unitar cercetării doctorale întreprinse. **În fapt, nu cantitatea de cunoștințe tacite ce se mixează cu un volum dat de cunoștințe explicite este de natură relevantă (exemplul anterior: 6% față de 94% pentru o anumită problemă); dimpotrivă, latura/dimensiunea calitativă a cunoștințelor tacite pe care le posedă experții umani și le induc în procesele analizate rămâne o dimensiune esențială pentru a soluționa cu succes o problemă economică.** Este evident însă că evaluarea „calității” pe care o are un volum de cunoștințe tacite este un demers extrem de anevoios pentru orice domeniu al cunoașterii, inclusiv în economie.

Exemplificativ, ilustrăm în continuare maniera în care modelul Altman se bazează în funcționarea sa pe cunoștințe explicite și cunoștințe tacite, toate acestea urmând însă o structură arborescentă de procesare până la obținerea rezultatului final; *mixarea între cele două categorii de cunoștințe este una de tip haotic și nu putem determina, altfel decât intuitiv, ponderea cu care concură fiecare clasă în conturul final al funcției scor.*

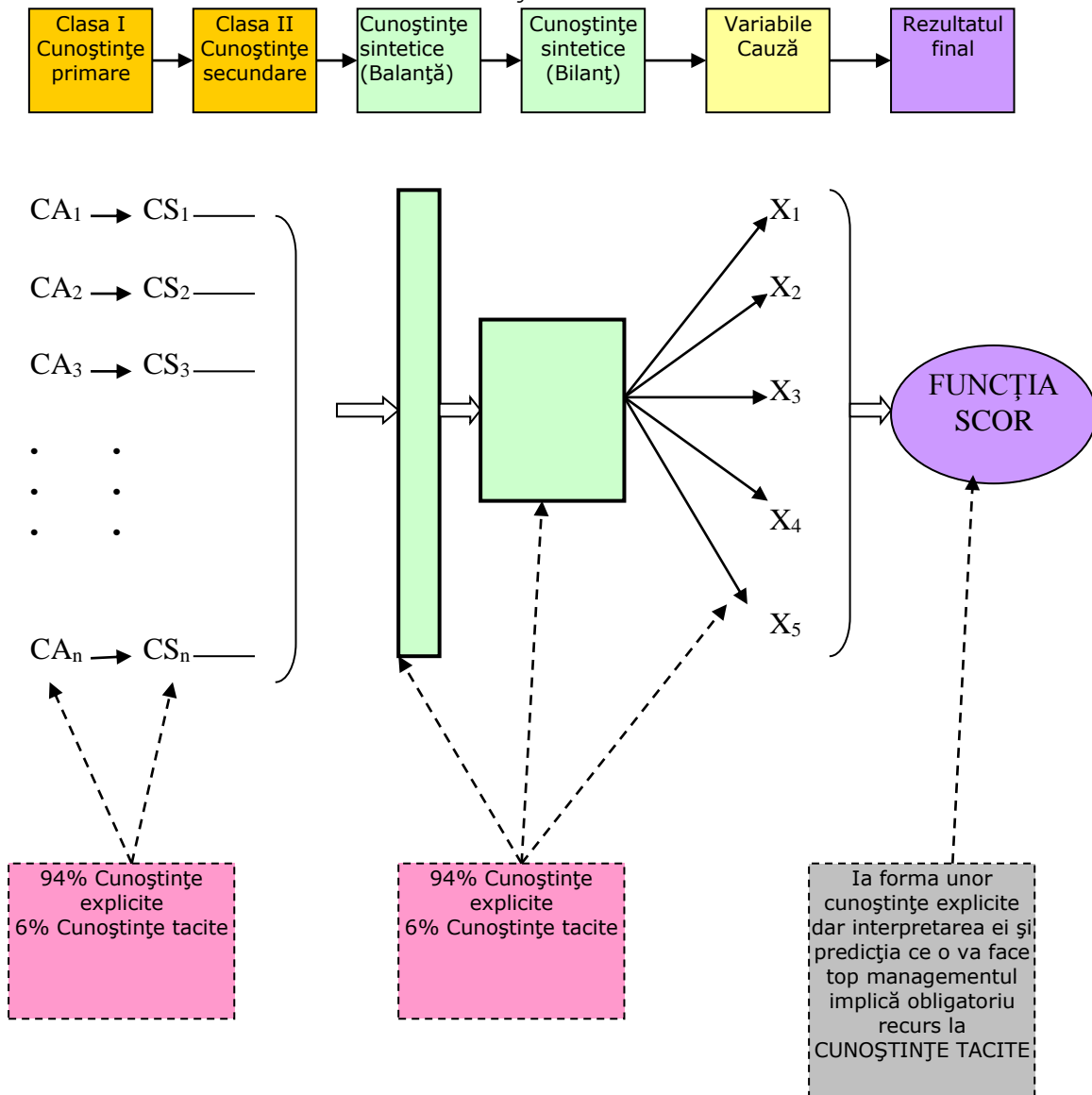


Fig. 21 Cunoștințele explicite și cunoștințele tacite în aplicarea modelului Altman

Într-o formulare grafică, detaliem în continuare (fig. 21) partajarea între explicit și tacit cu privire la baza de cunoștințe pe care se sprijină în funcționarea sa modelul Altman, de fiecare dată când este aplicat pentru datele reale din contabilitatea unei firme (aplicarea trebuie să rețină ultimii patru ani de zile față de momentul evaluării).

În mod absolut similar se prezintă situația structurării arborescente a cunoștințelor, cât și partajarea lor în explicit și tacit, și în cazul modelelor Conan-Holder și modelul Rating, pentru fiecare în parte; diferențele ce survin în cazul celorlalte două modele sunt absolut minore și sunt determinate de tipologia indicatorilor financiari contabili ce sunt reținuți și apoi procesați în cazul fiecărui model.

Apreciem că nu este posibilă o mai mare detaliere cu privire la volumul și natura cunoștințelor tacite ce sunt incluse în funcționarea fiecăruia dintre modelele Altman, Conan-Holder și Rating. Totuși, în tabelul ce urmează redăm cu titlu de exemplu câteva tipuri de *cunoștințe tacite*, fiecare dintre ele exprimând o anumită nuanță, subtilitate, în agregarea ierarhică a cunoștințelor pe care se bazează cele trei modele; esențialmente este vorba exclusiv de informațiile contabile preluate din bilanț, bilanță și alte documente contabile (așa cum am sugerat în figura 21).

Tabelul nr. 9 Cunoștințe tacite în informațiile contabile pe care se bazează modelele Altman, Conan-Holder și Rating

Contexte ce generează cunoștințe tacite în informația contabilă și modelul Altman, Conan-Holder, Rating	Tipuri de cunoștințe tacite
- interpretarea unor reguli contabile de completare a conturilor analitice	- corespondențe între componentele diferitelor conturi
- interpretarea unor reguli contabile de completare a conturilor sintetice	- valoarea rulajelor rezultate pe anumite conturi
- interpretarea unor acte normative/reguli la întocmirea bilanțului contabil	- valoarea fondului comercial generat intern; - valoarea fondului comercial achiziționat; - metoda de calcul a fondului comercial rezultat după o fuziune
- opinii personale și interpretări la contul de profit și pierderi; capitalizarea unor cheltuieli și înregistrarea pe trei grupe (cheltuieli de constituire, de cercetare dezvoltare, cheltuieli cu dobânzile; prin însăși tratamentul contabil alternativ permis de IAS/IFRS, expertul contabil poate opta între cheltuieli curente înregistrate în contul de profit și pierderi sau în categoria imobilizărilor necorporale înregistrate în bilanț; similar, veniturile înregistrate în avans și prezentate în bilanț sunt susceptibile de interpretări)	- unele provizioane sunt deductibile fiscal atunci când se referă la riscuri și cheltuieli generale; - alte provizioane nu sunt deductibile fiscal atunci când se referă la litigii aflate pe rol; - interpretarea unor cheltuieli de natura unor amenzi, penalități etc așa cum derivă interpretarea din legea generală; - transferul unor venituri din categoria „venituri în avans” în categoria „venituri curente”; - regimul și metodele de amortizare aplicate;
- opinii personale și interpretări în raportul administratorilor; interpretarea de către bancă sau alți parteneri ai firmei a unor zvonuri ce survin pe piața bursieră	- valoarea unor instrumente financiare derivate rezultate ca urmare a unor tratamente contabile diferite; - valoarea de piață a firmei prin maniera de cuantificare a activelor intangibile
- situația curentă a cash-flow-ului firmei și estimări pentru perioada imediată; situația fluxurilor de trezorerie (fluxuri de numerar + echivalente de numerar); indicatori de lichiditate și solvabilitate; intensitatea încasărilor și frecvența plăților curente;	- viteza de rotație a activelor circulante de trezorerie și încasarea creanțelor; - valoarea fondului de rulment estimat; - necesarul de fond de rulment
- variația capitalului propriu (activ net);	- rezerva legală ce se constituie; - rezerva din reevaluarea unor active imobilizate; - rezerva din valoarea justă a firmei
- concluzii din analize sectoriale, publicații și altele similare și percepția indusă pentru proprietari, creditorii și potențiali investitori	- fluctuarea cursului acțiunilor; - fluctuarea valorii obligațiunilor.

Așa cum am argumentat anterior, oricare dintre modelele Altman, Conan-Holder și altele similare se aplică din anii '70 în economia reală, pentru diverse organizații de afaceri, însă rata de succes statistic rămâne de 60-70%; pe măsură ce tehnicile de programare în IA s-au dezvoltat exponențial s-a întrezărit și ipoteza aplicării simultane a "n" modele cunoscute pentru estimarea riscului de faliment ale aceleiași entități economice.

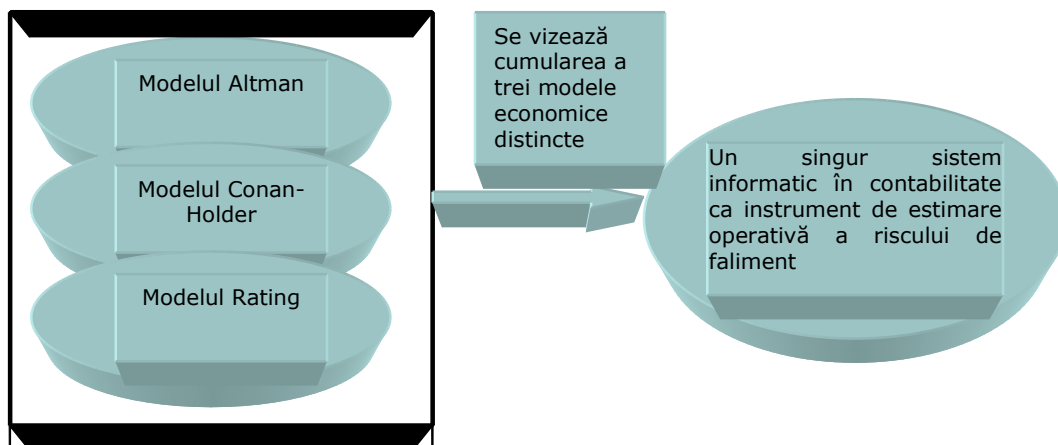


Fig. 22 Mixarea a trei modele economice distincte

În esență (întrucât cele trei modele au fost descrise pe larg în capitolul 3), ideea pe care se sprijină parte din demersul de cercetare științifică poate fi redată grafic ca în figura 22.

4.3. Cunoștințe de tip concluzie

În mod uzual, decidentul superior al firmei evaluează situația existentă, informațiile de care dispune, alte elemente ce definesc piața și competitorii, încercând să formuleze un număr de "n" scenarii cu privire la viitorul posibil al organizației, adică trasează "n" poziții posibile pentru drumul firmei pe CAF. Recursul decidentului la diverse modele de analiză economico financiară, cât și la diverse instrumente informatice pentru procesarea datelor de care dispune el, este de natură să sprijine expertul uman în adoptarea unei decizii strategice ce se va reflecta ulterior cât mai fidel în drumul pe care îl va urma firma în viață. Oricum, top managementul firmei (remarcă valabilă și pentru o bancă, la momentul la care stabilește bonitatea unei companii căreia îi acordă un împrumut pentru 10 ani; similar, este valabil pentru o instituție de credit, fonduri de investiții etc.), elaborează în mod obișnuit trei scenarii posibile:

- a) *un scenariu realist (de bază)*, anume cel care corespunde cel mai bine cu realitățile obiective din mediul intern și extern al firmei; acest scenariu reflectă realist, pe cât posibil matematic, **cunoștințele de tip concluzie** ce pot fi deduse din contabilitatea firmei; discutăm de cunoștințe tip concluzie la momentul la care se preiau datele din conturile analitice în conturile sintetice (survine o primă concluzie generală), apoi din conturile sintetice în bilanță (survine o a doua concluzie generală), apoi din bilanță în bilanț (survine a treia concluzie generală) și, ulterior, din bilanț în întocmirea documentelor ce descriu situația de ansamblu a firmei (survine a patra concluzie sintetică, esențială);
- b) *un scenariu pesimist* față de care decidentul trebuie să fie pregătit psihologic și să aibă gândite unele măsuri preventive, cum ar fi, de pildă, un cash-flow cât mai favorabil pentru lunile imediat următoare; și acest scenariu ține seama de **cunoștințele de tip concluzie** oferite de contabilitatea firmei dar ia în calcul și anumite turbulențe survenite la nivel macroeconomic, regional, global etc;
- c) *un scenariu optimist*, care apare ca o extensie a scenariului de bază, respectiv ca o ipoteză posibilă dată de faptul că anumite premise pe care se sprijină scenariul de bază vor cunoaște o îmbunătățire semnificativă, indiferent care ar fi cauza acestei îmbunătățiri (piață, concurență, nivelul veniturilor, perioade de avânt economic etc).

Scopul diverselor modele economico-financiare, inclusiv cele trei modele invocate, este acela ca pe baza analizei din trecut privind evoluția firmei să se poată formula cele mai realiste scenarii cu privire la SSF în anii ce vor urma. Așadar, decidentul superior al firmei, fie în situația în care recurge doar la modelul Altman sau altul similar, fie în situația în care cumulează cele trei modele (prelucrarea bazei de date în această ipoteză nu poate avea loc decât cu sprijinul unui sistem informatic performant), dorește să vizualizeze o sumă **de cunoștințe de tip concluzii cel mai adesea preferabil sub forma unui grafic**, întrucât acesta este extrem de sugestiv și simplu de interpretat. În sensul cel mai general, varianta grafică simplificată a scenariilor pe care le vizează top managementul se prezintă ca în figura 23 (analiza se efectuează la momentul t_6 , iar decidentul își propune să schițeze "n" variante pentru parcursul CAF pe următorii trei ani de zile).

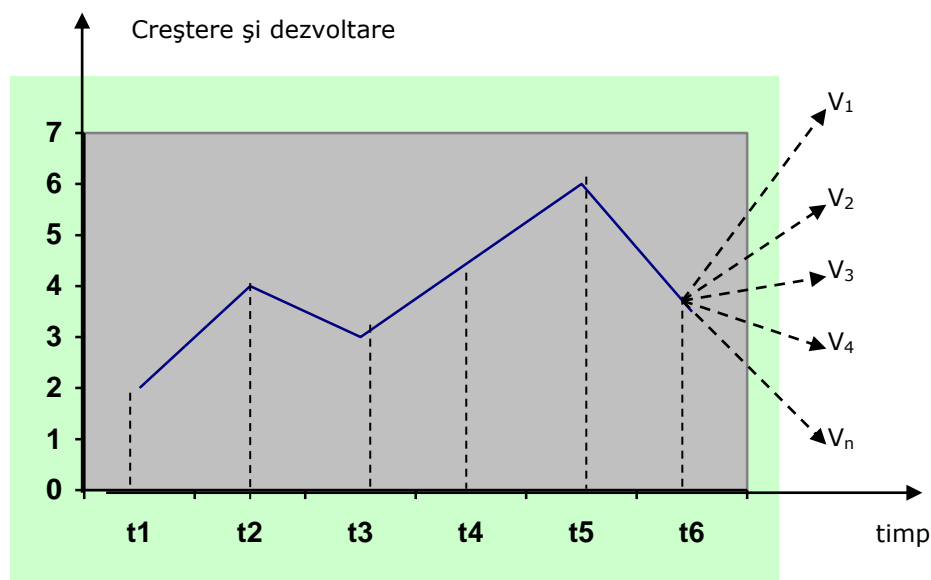


Fig. 23 Analiza și predicția CAF

unde:

$t_1 \dots t_6$ = număr de ani incluși în evaluare

$V_1 \dots V_n$ = variante strategice identificate de către decident cu privire la conturul CAF în anii ce vor urma (cel puțin 3 scenarii elaborate).

Evident, la finalul aplicării oricărui model prin care se dorește a surprinde situația economico-financiară a unei companii (în sens general discutăm de "n" modele economice bazate pe cunoștințe explicite și tacite, așa cum sugerăm în arhitectura SE din paragraful următor), concluzia sintetică rezultată va include obligatoriu în structura ei cele două clase mari de cunoștințe în sens Nonaka:

- un anumit volum, structură și formulare de *cunoștințe explicite* prin care se „cuantifică” în sens aproape matematic SSF a firmei analizate;
- un anumit volum, structură și formulare de *cunoștințe tacite*; acestea sunt uneori parte din însăși enunțul tip concluzie rezultat în urma aplicării modelului (mai rar se întâmplă acest lucru); majoritar, ***cunoștințele tacite vor fi utilizate intens la momentul la care top managementul interpretează enunțul prin care este formulată concluzia finală la aplicarea modelului economic.***

În sfârșit, dacă dorim să aprofundăm cercetarea asupra cunoștințelor de tip concluzii ce rezultă la finalul aplicării a "n" modele de analiză economică, este oportun să discutăm succint despre forma scrisă pe care o iau astfel de concluzii (electronic sau print). Subînțelegem că o parte de loc neglijabilă în enunțarea concluziilor pentru astfel de analize complexe va avea și o formă verbală, prin discuții și interpretări, opinii divergente, între specialiștii ce sintetizează astfel de concluzii pentru a fi puse la dispoziția top managementului. Apreciem însă că, în mod predominant, cunoștințele de tip concluzii iau o *formă scrisă* și că enunțul acestora îmbracă cel mai adesea trei tipologii distincte:

- un enunț sub formă de formule matematice pe marginea unor variabile/indicatori precis cuantificabile, caz care în astfel de concluzii se sprijină în proporții de 100% pe ***cunoștințe explicite***;

- un enunț sub formă de formule contabile și alte formule similare (economico-financiare), caz în care estimăm empiric că astfel de concluzii se sprijină în proporție de 98% pe **cunoștințe explicite** și 2% pe **cunoștințe tacite**;
- un enunț sub formă descriptivă, de tip raport, notă etc., caz în care concluzia rezultată în totalitatea ei (sau parte a concluziei generale, în măsura în care acea parte se enunță descriptiv), mixează proporții aproximativ egale de cunoștințe tacite și explicite; empiric, vom spune că astfel de concluzii se sprijină în proporție de 50% pe **cunoștințe explicite** și 50% pe **cunoștințe tacite**.

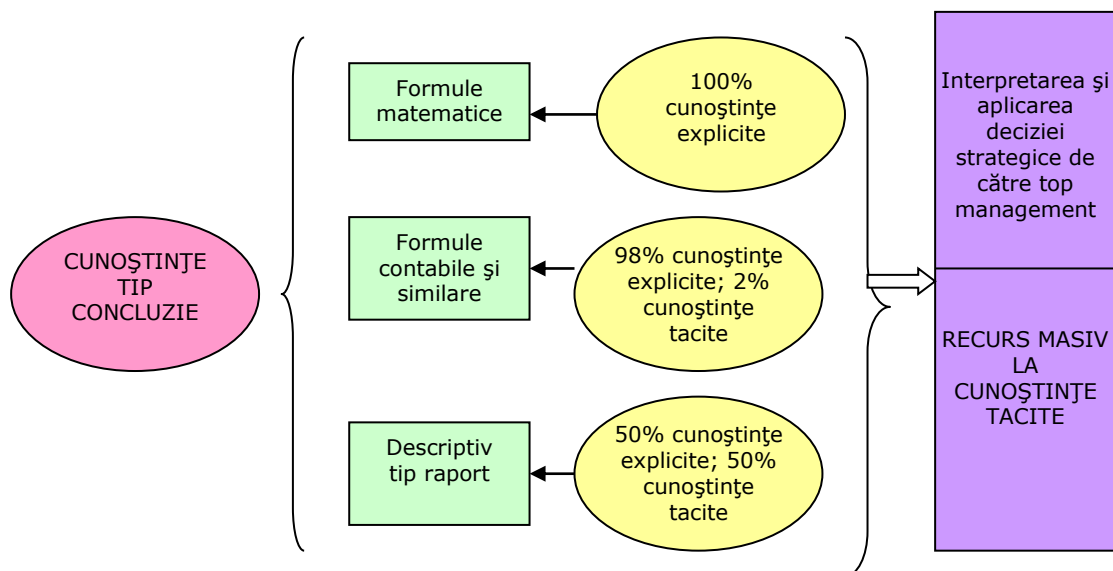


Fig. 24 Tipuri de enunțuri pentru cunoștințele „concluzie”

Ideile invocate anterior sunt relativ mai ușor de perceput din schița grafică propusă în figura 24.

4.4. Arhitectura unui sistem expert destinat analizei economico-financiare

Pentru atingerea obiectivului principal al lucrării de doctorat s-a plecat de la o arhitectură clasică de sistem expert aplicat pe probleme economice; aceasta a fost însă ameliorată, prin efort propriu, obținându-se un SE definit special pe problematica procesării modelelor Altman, Conan-Holder și Rating.

Deocamdată apreciem că este util să schițăm structura cea mai generală ce se asociază în mod uzual cu **orice sistem expert aplicat pe probleme economice**; acest lucru rezultă din figura 25.

Așa cum se remarcă din figură, informațiile existente în contabilitatea firmei sunt, în mod uzual, punctul de plecare în proiectarea unor modele economice de analiză, întrucât aceste informații sunt ușor de preluat, procesat și cuantificat; în egală măsură aplicarea diverselor tehnici de IA pleacă în mod obișnuit de la informațiile existente din contabilitatea firmei.

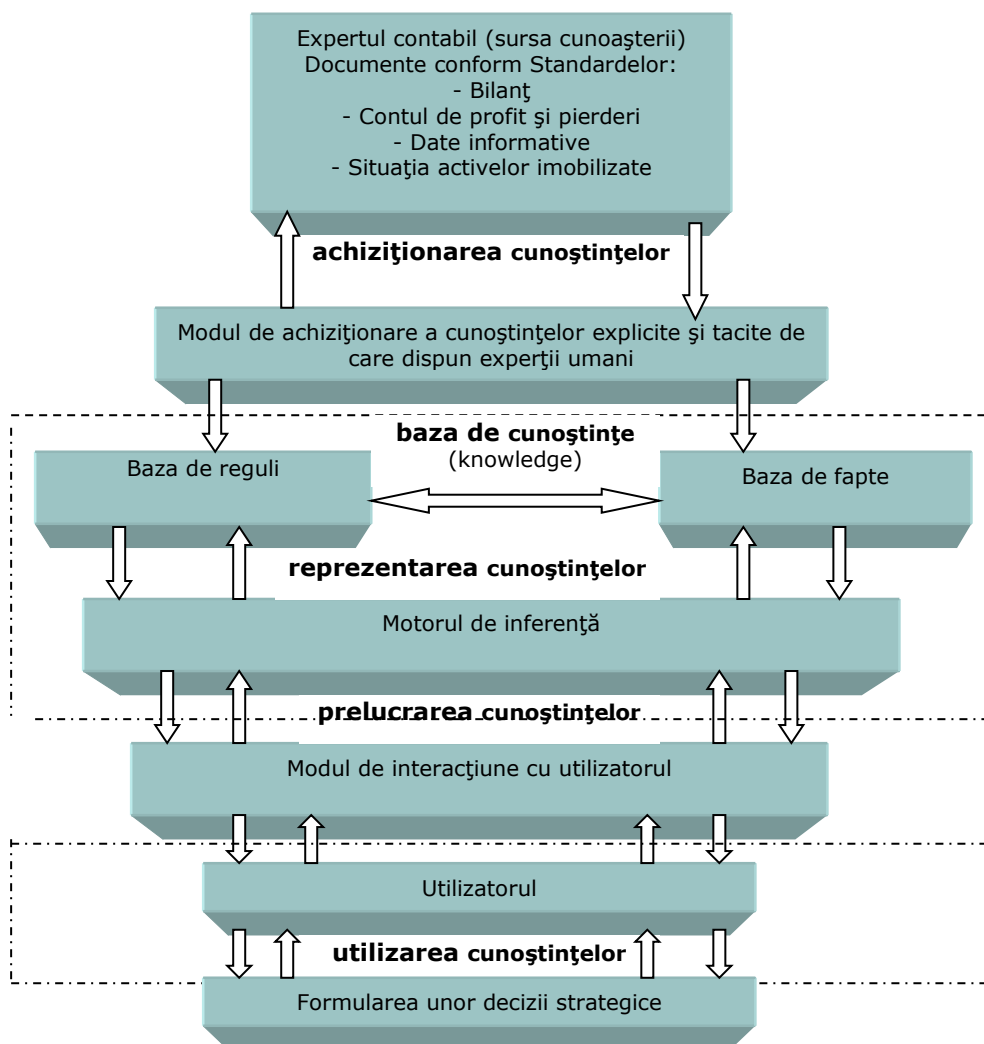


Fig. 25 Structura generală a conceptului de sistem expert

Așadar, în sensul cel mai general, structura de bază a unui SE aplicat în economie va include următoarele activități/acțiuni (în cadrul fiecărei activități enunțăm deja și unele elemente de noutate cu privire la cele două clase de cunoștințe definite deja; aceste elemente de noutate se vor dezvolta ulterior, după caz, atunci când schițăm arhitectura SE propus):

- *achiziționarea cunoștințelor*, care se face prin intermediul unui expert contabil, utilizând informații din situațiile financiare/contabile existente în cadrul entității respective (aceste situații financiare sunt conform standardelor contabile); conform clasificărilor enunțate anterior (paragraful 1.2.1., cât și paragraful 4..1, 4.2, 4.3), în cazul nostru vom discuta de cunoștințe explicite, dar și de cunoștințe tacite asociate cu experiența expertului uman ce enunță problema economică, cât și cea a proiectantului de sistem;
- *reprezentarea cunoștințelor* prin intermediul generatorului propriu-zis sau editorului de reguli dotat cu interfață vizuală pentru crearea și/sau modificarea unei baze de cunoștințe (editorul de reguli utilizează atât expresii, cât și formule);
- *prelucrarea cunoștințelor* pe baza motorului de inferențe, acest motor constituind „inima” software-ului propus; performanța acestei componente rămâne dependentă de abilitatea proiectantului și a expertului uman în enunțarea regulilor de reprezentare a cunoștințelor din componenta anterioară;
- *utilizarea cunoștințelor* obținute de sistemul expert, inclusiv pe faze intermediare sau parțiale ale aplicației; de exemplu, în cazul SE propus, utilizatorul poate dezvolta doar concluziile din modelul Altman lăsând în subsidiar celelalte două modele;
- *formularea unor decizii strategice* prin care se prefigurează viitorul companiei pentru următorii 2-3 ani (este vorba de localizarea firmei pe un anumit traseu propriu al ciclului de

viață, în conexiune cu o mai bună gestionare a cash-flow-ului, a structurii costurilor de exploatare); cumulând informațiile oferite de sistem, decidentul uman va putea proiecta realist starea de sănătate a firmei (SSF).

În esență, ținând seama de întreaga problematică economică-financiară (la care ne-am referit în capitolul anterior și selectiv în prima parte a acestui capitol) SE propus pentru a analiza/evalua compania Antibiotice Iași trebuie să îndeplinească cumulativ trei condiții tip premisă:

- SE trebuie să permită/asigure reprezentarea cât mai corectă a celor trei modele economice de analiză (Altman, Conan-Holder și Rating); generalizând SE trebuie să asigure reprezentarea corectă a "n" modele economice de analiză;
- SE trebuie să permită/asigure simularea a "n" scenarii economice ce vor depinde de decizia adoptată de către top management;
- SE propus trebuie să permită/asigure reprezentarea cunoștințelor ce sunt partajate în cele două mari clase, adică **cunoștințe explicite și cunoștințe tacite**.

În continuare ne propunem să definim și să descriem următoarele instrumente de lucru ce vor fi utilizate de către proiectant în construcția SE pe probleme economice:

- variabile specifice pentru **cunoștințele explicite** pe care se bazează SE;
- variabile specifice pentru **cunoștințele tacite** ce sunt incluse în componența SE;
- structura unor grafuri pe care se bazează modelele economice Altman, Conan-Holder și Rating (în sens general discutăm de "n" modele economice întrucât principiile și funcționarea lor sunt similare);
- structura unor grafuri temporare ce pot fi extrem de utile pentru reprezentarea cu succes a cunoștințelor tacite/explicite în funcționarea SE;
- tipuri de reguli de producție care stau la baza mașinii de inferență.

Așa cum am arătat, cantitatea/ponderea cea mai mare a cunoștințelor ce sunt incluse în modelele Altman, Conan-Holder și Rating sunt cunoștințe de tip explicit, întrucât derivă din informațiile contabile și sunt ușor de procesat, manipulat cuantificat etc (empiric considerăm că peste 90% din volumul de cunoștințe pe care se bazează cele trei modele sunt cunoștințe explicite). Remarca anterioară este valabilă pentru toate cele "n" modele economice la care ne referim în figura nr.26.

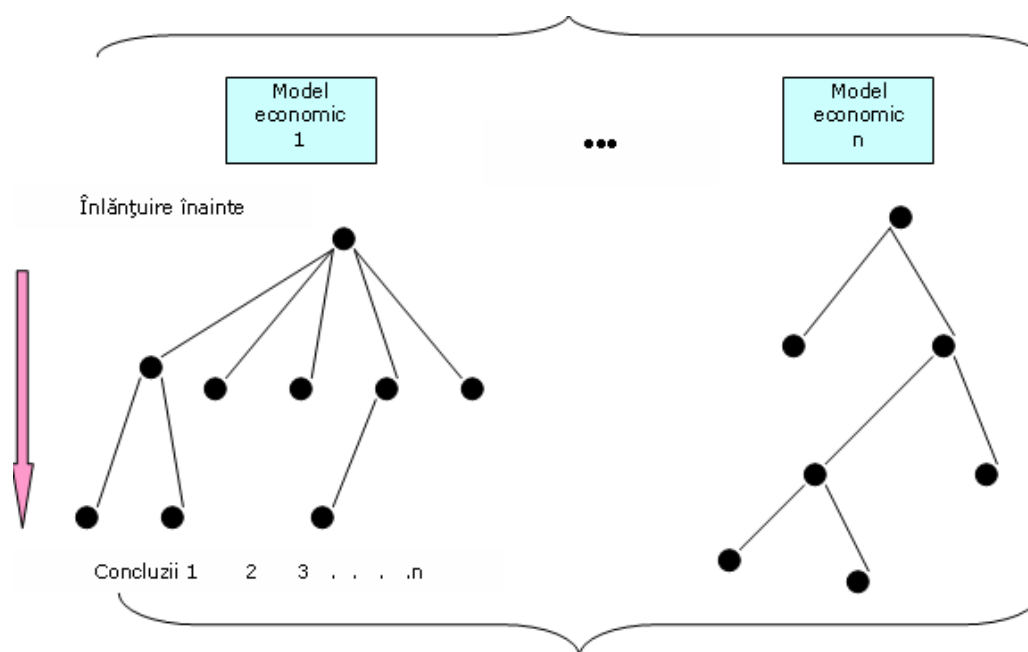


Fig. 26 Grafuri pentru modele economice bazate pe raționamentul prin „înlănțuire înainte”

Este oportun să menționăm faptul că mașina de inferență a SE propus se va baza exclusiv pe tipul de raționament *înlănțuire înainte* (*forward chaining*), datorită faptului că structura prestabilită a fiecărui model constituie un cadru impus ce trebuie respectat la încărcarea informațiilor în baza de date; acest cadru (*frame*) favorizează expertul în atingerea unei soluții mai riguroase, dar implică și anumite restricții în proiectarea SE. Pentru motivul invocat, în structura

grafurilor ce se vor prezenta în continuare vom discuta numai de *înlănțuirea înainte* (facem abstracție de celelalte două tipuri de raționament, înlănțuirea înapoi și mixt).

În figura 26 redăm o succesiune de grafuri de reprezentare a modelelor economice bazate pe raționament tip *înlănțuirea înainte*, prin care expertul uman sau SE va ajunge relativ facil la anumite concluzii cu privire la starea de sănătate a firmei pe care o evaluează.

*Înlănțuirea înainte (forward chaining) se realizează de la un model spre o concluzie posibilă, este cazul în care se încearcă găsirea unei concluzii corecte în contextul parcurgerii bazei de cunoștințe. În cursul operației de parcurgere a arborelui, tipul strategiei este **deducția logică** ce definește un drum de la rădăcina modelului la concluzia vizată. Totuși, remarcăm că și funcționarea propriu-zisă a fiecărui model economic (Altman, Conan-Holder etc) se bazează pe o structură arborescentă a datelor/informațiilor procesate; această structură arborescentă a cunoștințelor poate fi reprezentată ea însăși printr-un graf, caz în care vom avea:*

- nodurile din grafuri definesc cunoștințe explicite/tacite;
- arcele ce unesc nodurile dintr-un graf reprezintă modul în care sunt înlănțuite cunoștințele în cazul modelului economic pe de o parte și, pe de altă parte, cum sunt legate acestea de informațiile tacite corespunzătoare momentului expertizei;
- structura completă a grafurilor pentru oricare din cele "n" modele economice va include și reprezenta predominant cunoștințe explicite; ea este însă „amprentată” și de un recurs la cunoștințe tacite exemplificate în tabelul nr 8.

Așadar, dacă dorim să generalizăm ideea sugerată în figura 24 (când discutăm despre cunoștințe tacite și explicite la modelul Altman) și să descriem mecanismul de funcționare a oricăruia din cele "n" modele economice (Altman, Conan-Holder etc), atunci descrierea grafică și succesiunea diverselor grafuri pe care se bazează ordonarea oricăruia model economic se prezintă ca în figura nr.27. În mod obișnuit, astfel de modele economice pleacă de la informațiile primare existente în conturile analitice ale firmei, ajung la un tip de cunoștințe relativ mai finisate pe care le-am numit „cunoștințe secundare” (partea stângă din figură), pentru ca apoi să se sintetizeze arborescent sub forma celor două documente contabile esențiale pentru orice organizație, anume bilanța și bilanțul contabil. Ulterior, funcție de complexitatea și natura modelului economic considerat, expertul uman își definește X_n variabile cauză care, prin însumare și ponderare, ne conduc la rezultatul final al modelului, adică funcția scor.

Așa cum rezultă din figura 27, în partea de mijloc a grafului conturat discutăm de cunoștințe sintetice tip „bilanță” la trei momente diferite de timp: t_1, t_2, t_3 ; acest enunț nu este cătuși de puțin unul întâmplător, el fiind impus de însuși specificul problemelor economice relativ complexe. Mai simplu spus, schimbarea momentului de referință la care se întocmesc bilanțele contabile va conduce automat la cunoștințe complet diferite din structura bilanțului semestrial sau anual.

Așadar, ca element de posibilă noutate în proiectarea sistemelor pe probleme economice, putem discuta în plan pur teoretic de:

- modele economice temporare 1, 2, 3 . . . , n în sensul că datele, preluate și procesate apoi de SE surprind momente complet diferite din evoluția organizației, chiar dacă structura modelului pe care se bazează SE rămâne una și aceeași;
- în egală măsură, putem discuta de „bază de cunoștințe temporare” ce se asociază fiecărui model economic temporar 1, 2, 3 . . . , n, menținându-se sensul invocat cu privire la succesiunea în timp la care se efectuează analiza.

Cele două noțiuni sugerate (model economic temporar 1, 2, 3, ..., n și bază de cunoștințe temporare 1, 2, 3, ..., n) pot avea o semnificație notabilă la **momentul exploatării propriu-zise a SE pe probleme economice**, în sensul că funcțiile scor rezultate se vor actualiza automat, semestrial sau anual după caz. *În măsura în care este posibil de atașat o facilitate de acest tip pentru SE proiectat pe probleme economice, facilitatea în cauză devine un ajutor enorm pentru top management, în cadrul demersului său de a îmbunătăți permanent SSF și poziția urmată de către organizație pe parcursul CAF.*

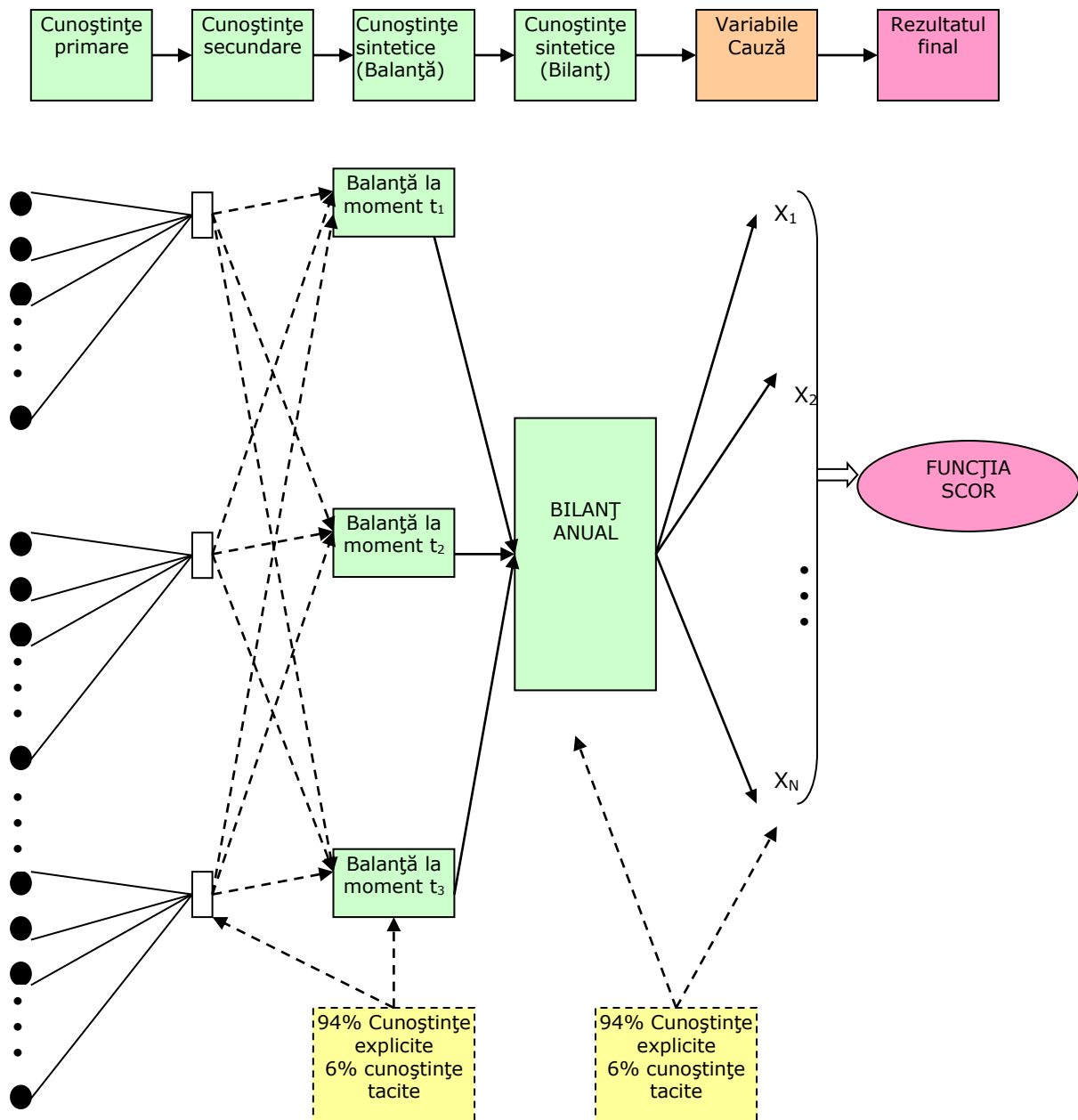


Fig. 27 Grafuri de reprezentare a cunoștințelor din structura unui model economic (valabil pentru "n" modele)

În sfârșit, ca o completare la mecanismul de lucru pe bază de grafuri ce au fost invocate în figurile 26 și 27, vom prezenta structura bazată pe grafuri și care poate fi asociată, după caz, cu variabile, cu expresiile definite și cu tipul de reguli ce urmează a fi definite pentru SE propus.

Dacă ne referim la oricare dintre cele "n" modele economice posibile de a fi incluse în construcția unui SE pentru estimarea riscului de faliment, atunci discutăm de $M_1, M_2 \dots M_n$ (ca modele generice la care se poate raporta proiectantul), discutăm de un număr de variabile ce trebuie definite în funcție de specificul fiecărui model, de expresii ce se vor defini tot diferit de la un model la altul și de reguli de producție pe care se va baza mașina de inferență. Generalizarea problemei enunțate se prezintă sugestiv în figura 28.

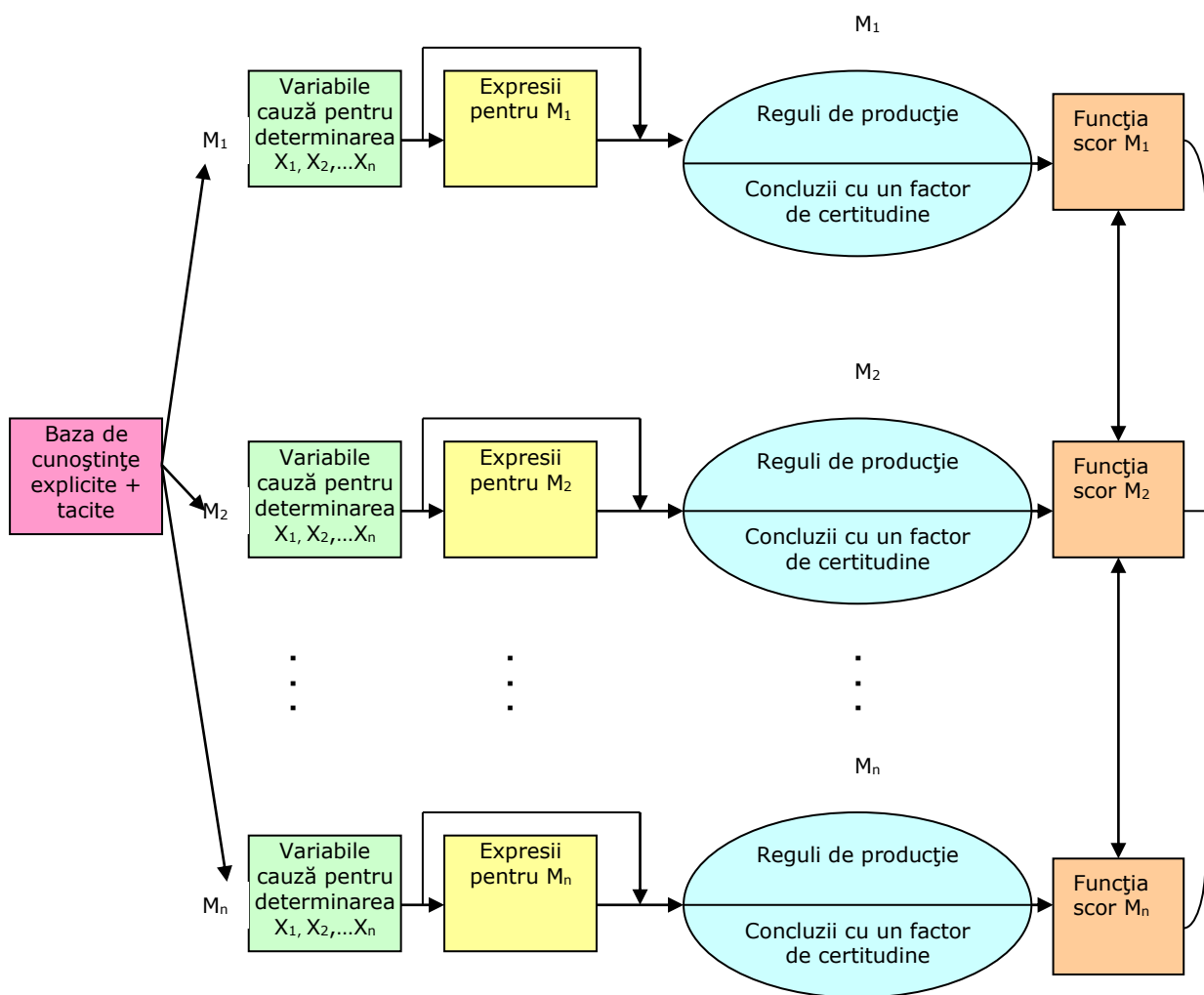


Fig. 28 Structura arborescentă a SE bazată pe modele economice

Așa cum deducem cu ușurință din cele arătate în figura 28, sesizăm pe cale intuitivă că între două sau mai multe funcții scor promovate de două sau mai multe modele economice există o **legătură de interdependență majoră**, întrucât toate cele "n" modele economice incluse în analiză pleacă și/sau se bazează pe aceeași bază de **cunoștințe explicite și tacite**. Survin mai multe întrebări, fiecare având un anumit grad de relevanță: Cum putem oferi top managementului rezultatul comparativ a două sau mai multe funcții scor în cadrul unui grafic de jumătate de pagină? Întrucât fiecare model procesează alți indicatori financiari contabili, ce corespondențe și diferențe sunt între funcțiile scor afișate? Ce restricții induc pentru proiectarea SE structurile predefinite ale celor "n" modele economice incluse în analiză? Care sunt avantajele și dezavantajele unui demers de acest tip, respectiv costurile și beneficiile pentru top management?

Întrucât anterior am introdus sintagmele de „model economic temporar” de la 1, 2, 3, ..., n și bazele de cunoștințe 1, 2, 3, ..., n, este oportun să amintim și faptul că în proiectarea SE bazate pe modele economice de complexitate relativ mare (fiecare în parte) **survin anumite aspecte strict specifice acestui tip de demers științific**. Mai precis, după cum vom vedea în capitolul 5 al lucrării, vom constata că însuși proiectantul de sistem este obligat să conceapă și să utilizeze apoi în proiectarea/exploatarea SE unele **cunoștințe explicite și tacite temporare**, respectiv:

- atunci când își definește variabilele pe baza cărora va funcționa SE, el constată că anumite variabile **sunt accesate doar temporar** în succesiunea de item-uri pe care o parcurge mașina de inferență (exemplu: când definim lichiditatea curentă ca variabilă în SE propus avem r1Lc ca variabilă accesată temporar; exemplul se regăsește explicat pe larg în capitolul 5 al lucrării);
- atunci când se definesc expresiile din structura SE se constată că unele dintre ele **sunt accesate doar temporar** pe lanțul raționamentului iterativ al SE (exemplu: când definim

expresia rata datoriei r_{3Dt} , constatăm că r_{3Dt} se accesează, după caz, cel mai adesea pe la mijlocul unor iterații formate din 15-16 pași; exemplul se regăsește pe larg în capitolul 5 al lucrării);

- atunci când se definesc regulile de producție pe care se bazează mașina de inferență se constată că anumite reguli de producție **sunt accesate doar temporar** întrucât, după caz, ele blochează continuarea iterației pe o anumită structură a grafului de raționament logic sau conduc la momentul atribuirii unei valori de minim sau maxim, iar indicatorul folosit rămâne în așteptare pe parcursul altor pași urmați de mașina de inferență (exemplu: atunci când definim regula de producție privind lichiditatea curentă r_{1Lc} , odată atribuită valoarea mai mică de cât 0,7 i se atribuie implicit o limită valorică iar regula rămâne „în așteptare”; exemplul se regăsește explicat mai pe larg în capitolul 5 al lucrării)

Urmare a aspectelor invocate cu privire la arhitectura unui SE destinat analizei economice, în figura nr.29 prezentăm varianta generală a unei arhitecturi pentru astfel de SE, cu mențiunea că includem în analiză „n” modele economice (de tip Altman, Conan-Holder și altele similare), „n” modele economice temporare (în sensul actualizării permanente și automate a cunoștințelor de natură contabilă ce sunt preluate din bilanț și alte documente contabile; actualizarea poate avea loc la trimestru și semestru) și discutăm de 2 interfețe diferite respectiv:

- o interfață de intrare între SE și utilizator, prin intermediul căreia se actualizează valorile contabile, și implicit, situația economico-financiară a firmei evaluate;
- o interfață de prezentare de concluzii, prin intermediul căreia top managementul firmei dialoghează cu SE și obține succesiv valorile actualizate ale funcției scor rezultate.

Remarcăm faptul că „materia primă” pe care se sprijină întregul sistem de decizie propus constă într-un volum amplu de informații strict contabile, care înglobează atât cunoștințe tacite cât și cunoștințe explicite. În fapt, inclusiv optica tradițională de operaționalizare și aplicare a modelelor Altman, Conan-Holder și Rating se bazează exclusiv pe informațiile contabile oferite de bilanț și alte documente contabile (aceasta este optica tradițională cu privire la cele trei modele din anii 80 și până în prezent).

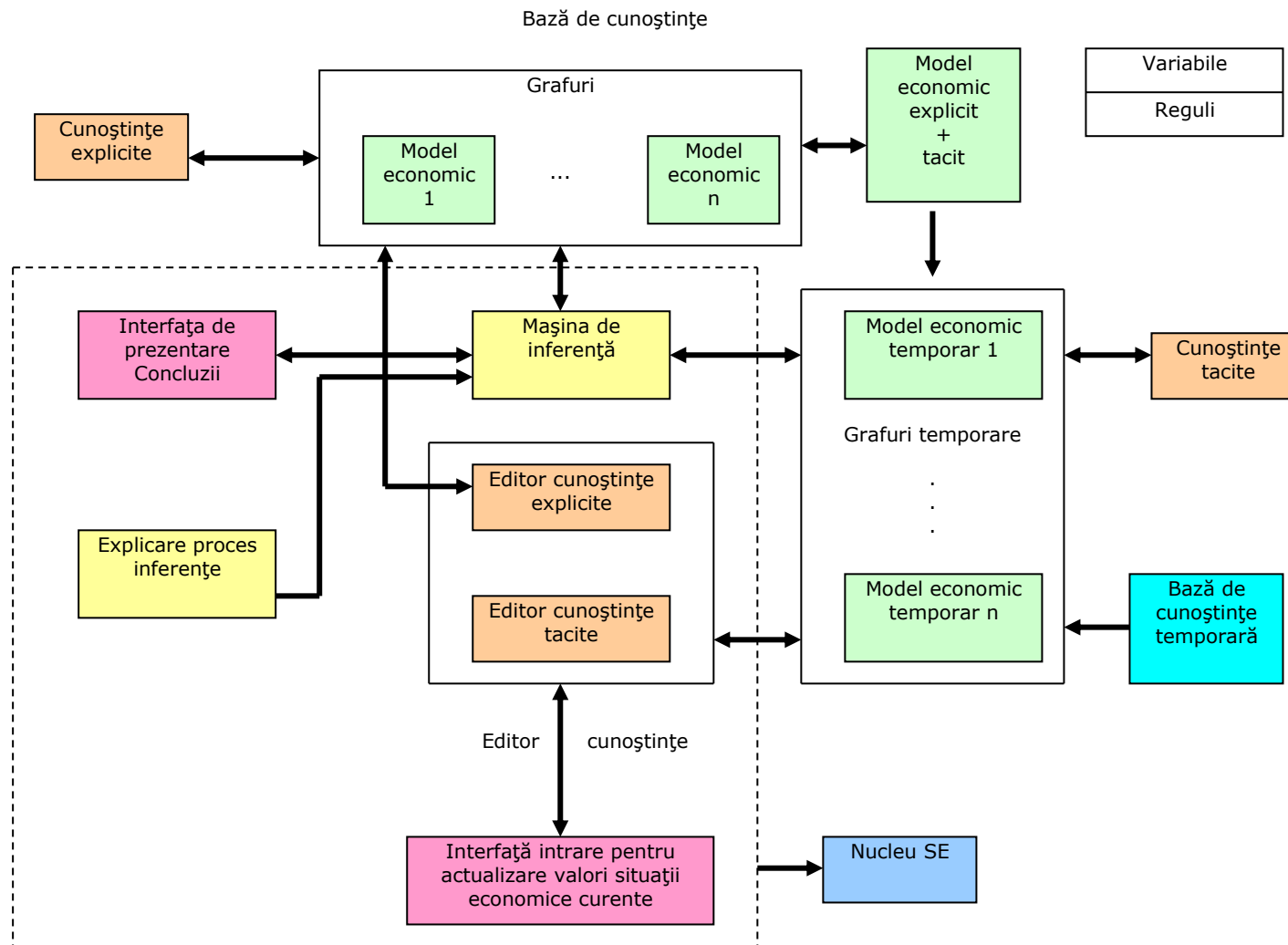


Fig. 29 Arhitectura generală a sistemului expert propus

Elementul de noutate absolută rezidă în faptul că este pentru prima dată când se încearcă „cumularea” sau „mixarea” celor trei modele cunoscute în teoria economică sub forma unui nou model informatic bazat pe cunoștințe tacite și cunoștințe explicite. Afirmatia anterioară, deși poate părea radicală, rezistă (în raport de toate sursele de documentare la care am apelat) în dublu plan:

- din perspectiva modelării economice și fundamentării strategiilor de afaceri (despre care am discutat în capitolul 3);
- din perspectiva ingineriei sistemelor, domeniu în care se localizează întregul demers de cercetare științifică.

În figura ce urmează (fig. 30), sintetizăm grafic ideile invocate cu privire la demersul de cercetare științifică:

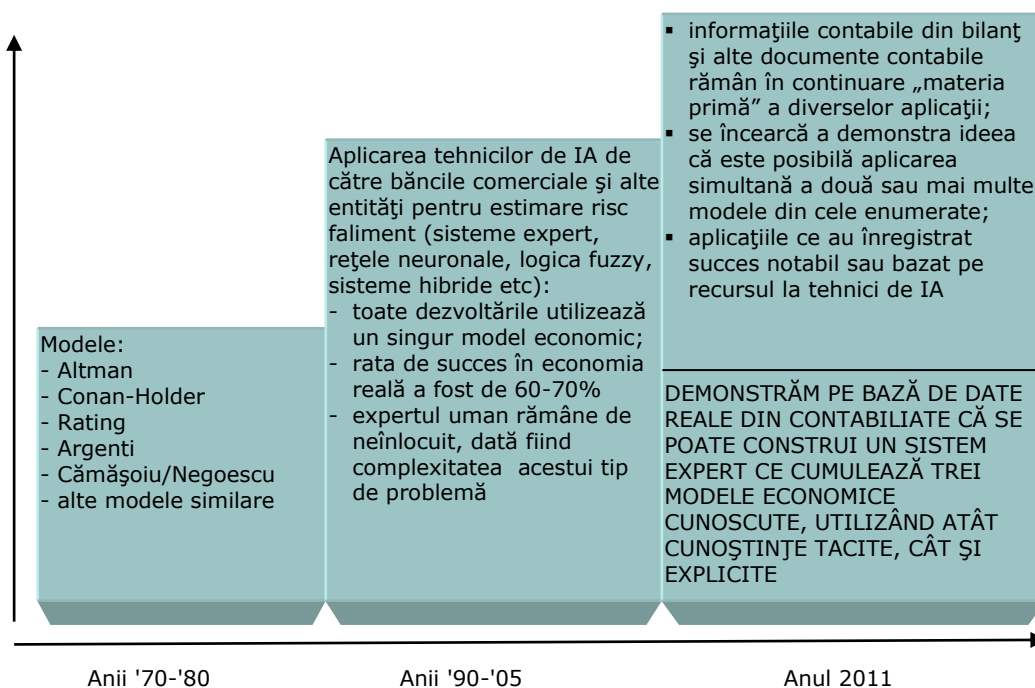


Fig. 30 Elemente de noutate asociate sistemului expert

4.5. Structura bazei de cunoștințe explicite și tacite

Interpretorul asociat acestui modul construiește un singur program recurgând la toate regulile de acest tip; construcția se bazează pe **cunoștințele explicite și tacite** care au fost deja filtrate anterior de expertul uman.

Regulile de producție

Fiecare regulă din cadrul unui model începe cu cuvântul cheie RULE urmat de numărul regulii și se termină cu punct și virgulă.

RULE numar : IF cunoștințe cerute de model OR/AND cunoștințe explicite THEN cunoștințe intermediare ELSE cunoștințe concluzie [WITH coeficient_incredere];

O condiție poate fi alcătuită din mai multe *cunoștințe cerute de model (cunoștințe tacite și explicite)* conectate prin intermediul operatorilor NOT, AND și OR (aceasta este și ordinea priorităților). Pentru stabilirea altei priorități decât cea implicită se pot utiliza operatorii matematici.

Cunoștințele intermediare pot fi rezultatul unei reguli care apoi poate constitui baza regulii în următoarea regulă sau într-o altă regulă, care în final va determina *cunoștința concluzie*.

Similar, este posibilă și utilizarea cunoștințelor intermediare în constituirea regulilor.

Coeficientul de încredere poate fi o valoare pe care o primește la sfârșitul procesului inferențial.

Gruparea regulilor de producție se realizează pentru cele "n" modele economice incluse în analiză, în sensul că pentru fiecare model economic trebuie conceput un grup distinct de reguli de producție (arhitectura modelului induce acele restricții despre care am vorbit), bazate pe cunoștințe tacite și explicite.

Dorim să menționăm faptul că regulile de producție concepute nu se depărtează de principiile teoretice pe acest subiect [38], [63]; sub formă exemplificată amintim următoarele:

- **Bel (belief)** definește încrederea în ipoteză, iar **CF** reprezintă factorul de certitudine al concluziei. Valorile **Bel** și **CF** se stabilesc uzual de utilizator în momentul construirii regulii. De obicei valorile invocate sunt cuprinse între [0,10] (0 nici o încredere, 10-încredere maximă); alte valori la care poate recurge proiectantul sunt: [-100, 100] sau [0,1]. În cazul sistemului conceput am definit **Bel** și **CF** în intervalul [0,10].

De precizat că prin adăugarea unor noi reguli, sistemul permite și adăugarea altor module pentru analize economice; această mențiune nu este una deloc întâmplătoare întrucât sistemul propus, ulterior aplicării în practică, poate fi extins sau adaptat pentru alte chestiuni economice de mare complexitate (unele dezvoltări posibile au fost sugerate în figura 12 din capitolul anterior).

Așa cum am spus anterior (paragraful 4.4), în cazul SE pe probleme economice se constată că formatul regulilor de producție este același pentru cunoștințe tacite și explicite, însă accesul la regulile temporare are loc „numai temporar”, atât timp cât este folosită valoarea indicatorului respectiv rezultat în urma inferării; anterior am ilustrat printr-un exemplu privind regula de producție r1Lc în funcționarea sistemului SE propus, iar detalierea pentru alte reguli de același tip poate fi dedusă cu ușurință din descrierea SE din capitolul 5 al tezei de doctorat.

În ceea ce privește structura generală a unei reguli de producție pentru SE aplicată pe probleme economice ce includ "n" modele economice, redăm în tabelul 10 formatul unei astfel de reguli (cu mențiunea că același tip de structură se va regăsi în funcționarea SE propus în capitolul 5 al lucrării).

Tabelul nr. 10 Structura regulilor de producție

Structure for table: C:\ Expert \RULE.DBF

	Field Name	Type	Width	Dec	
1	NR	Numeric	5		Numar Curent
2	ID_NAME	Character	20		Nume Rule
3	RULE	Memo	4		Detalii text PRG
4	IF	Memo	4		Detalii text IF
5	THEN	Memo	4		Detalii text THEN
6	ELSE	Memo	4		Detalii text ELSE
7	IF_TXT	Character	84		Text If Then
8	IFTHEELSE	Memo	4		Detalii text DBF

Am invocat deja ideea cu privire la tipul și structura variabilelor pe care le comportă un SE bazat pe modele economice, însă este util să accentuăm această idee. Așa cum am spus, variabilele definite pentru astfel de SE includ variabile permanente și variabile temporare (despre cele temporare am exemplificat anterior și nu vom reveni).

Forma și structura variabilelor permanente și temporare sunt relativ unitare pentru acest tip de sisteme economice bazate pe "n" modele economice, un exemplu fiind redat în tabelul 11.

Tabelul nr. 11 Structura variabilelor

	Field Name	Type	Width	Dec	
1	NR	Numeric	5		Numar Curent
2	TAB_XLS	Character	10		Tab.Excel-opt.Lista
3	NAME_STD	Character	10		Nume Standard
4	FORMBILANT	Character	7		Form/Rand Bilant
5	FORMULA	Character	50		Formula variabila
6	DETAILS	Memo	4		Detalii text variabila
7	TOPIC	Character	70		Topic/Denumire
8	TYPE	Character	10		Tip Variabila
9	LIM_INF	Character	15		Limita inferioara
10	VALOARE	Character	15		Valoare initiala
11	LIM_SUP	Character	15		Limita superioara
12	WAL_CALC	Numeric	19	3	Valoare calculata
13	FILE_DATE	Character	10		Fisier import date
14	DEFUZ	Character	1		Defuzzify
15	AT_END	Character	1		Display at End

În mod similar definirii și funcționării variabilelor, pentru acest SE se vor întâlni în mod obișnuit două tipuri de expresii, anume: expresii permanente și expresii temporare (am exemplificat anterior recursul la expresii temporare și nu vom reveni). Ambele tipuri de expresii întâlnite în funcționare SE pentru "n" modele economice au o structură relativ unitară așa cum rezultă din tabelul 12.

Tabelul nr. 12 Structura expresiilor

	Field Name	Type	Width	Dec	
1	NR	Numeric	6		Numar Curent
2	ID_NAME	Character	20		Nume Expr./Formula
3	FORMULE	Memo	4		Detalii text PRG
4	EXPR	Memo	4		Detalii text Expresie
5	IF	Memo	4		Detalii text IF
6	THEN	Memo	4		Detalii text THEN
7	ELSE	Memo	4		Detalii text ELSE
8	EX_IF_THEN	Character	75		Text Expres.If Then
9	IFTHENELSE	Memo	4		Detalii text DBF

Pentru a putea modela cât mai fidel raționamentul uman, am introdus conceptul de calificator, similar cu procedura de lucru aplicată în cazul altor sisteme expert pe probleme economice. Un calificator aplicat unei reguli îi modifică funcția de apartenență conform unei formule specifice calificatorului. În această manieră, exprimări de genul „foarte bun”, „bun” „mediu”, „acceptabil” au fost atribuite unor reguli în cadrul modelelor utilizate.

Din punct de vedere a limbajului natural, calificatorii sunt adjective sau adverbe care modifică valoarea de adevăr. Conceptul a fost propus inițial de Zadeh [118] și dezvoltat mai târziu de alți cercetători.

În fine, în tabelul 13 redăm structura calificatorilor, cu mențiunea că unii dintre calificatori pot să corespundă pe deplin cu datele din bilanțul contabil în timp ce alții au suferit în prealabil un proces de prelucrare sau calcul; această structură a calificatorilor este valabilă pentru orice tip de SE bazat pe modele economice, ea regăsindu-se și în cazul particular pe care îl dezvoltăm în capitolul 5 al lucrării.

Tabelul nr. 13 Structura calificatorilor

Structure for table: C:\ Expert \QUAL.DBF

	Field Name	Type	Width	Dec	
1	NR	Numeric	5		Numar Curent
2	ID_NAME	Character	20		Nume
3	QUALIFIER	Memo	4		Detalii text
4	ID_QUALI	Character	45		Id Qualifier
6	VQ	Numeric	5		Nr. Val. Qual
7	V_Q1	Memo	4		Value qual 1
8	V_Q2	Memo	4		Value qual 2
9	V_Q3	Memo	4		Value qual 3
10	V_Q4	Memo	4		Value qual 4
11	V_Q5	Memo	4		Value qual 5
12	V_Q6	Memo	4		Value qual 6
13	V_Q7	Memo	4		Value qual 7
14	V_Q8	Memo	4		Value qual 8
15	V_Q9	Memo	4		Value qual 9
16	V_Q10	Memo	4		Value qual 10
17	AT_END	Character	1		Display at End
18	LIM_INPUT	Character	1		Limit input value
19	FUZZIFY	Character	1		Fuzzify
20	CONF	Character	10		Confidence

4.6. Mașina de inferență

Mașina de inferență pentru SE bazat pe "n" modele economice este dotată cu mai multe părți și oferă rezultate cumulative, care intră în lucru conform dorinței utilizatorului; de regulă, prezumăm că utilizatorul este decidentul superior sau staff-ul administrativ care îl asistă pe acesta. În cazul cel mai general, schițat în figura 25, privind arhitectura unui SE pentru analiza economico-financiară, mașina de inferență are conexiuni directe cu următoarele:

- baza de cunoștințe și modelele economice temporare 1, 2, 3,.., "n" (acestea fiind componentele majore ce se localizează în afara nucleului SE);
- editorul de cunoștințe explicite;
- editorul de cunoștințe tacite;
- explicarea ca proces de inferență;
- interfața de prezentare a concluziilor

Mașina de inferență conține proceduri pentru exprimarea proceselor de raționament, proceduri organizate sub forma unui set de instrucțiuni care implică reguli de inferență [107], [98]. În cazul nostru mașina de inferență bazată pe reguli realizează următoarele funcții (este vorba de mașina de inferență din fig.25 despre care am discutat; este vorba însă, în egală măsură, de mașina de inferență din figura nr 29 în care conturăm arhitectura sistemului propus și descris în capitolul 5 al lucrării):

- declanșează regulile;
- adaugă răspunsul utilizatorului în baza de cunoștințe;
- inferează un nou fapt din altă regulă;
- adaugă faptul inferat în baza de cunoștințe explicite și tacite;
- compară faptele din baza de cunoștințe cu componentele corespunzătoare din reguli;
- acolo unde există potriviri, regulile se declanșează;
- dacă mai sunt și alte asemănări, controlează dacă scopul prestabilit este atins;
- declanșează cel mai mic număr de reguli necesare soluționării problemei.

Mașina de inferență lucrează cu baza de cunoștințe până când fixează un fapt din baza de fapte sau numai un fapt parțial dacă se lucrează cu incertitudine [25], [26], [32]. După ce faptele s-au introdus în baza de fapte, motorul trece din nou la baza de cunoștințe pentru a infera alte

fapte (fig. nr. 29). Acest mecanism continuă până când scopul prestabilit este atins sau până când toate regulile au fost declanșate și se înregistrează un eșec.

Mașina de inferențe (inference engine) este componenta sistemului expert care decide ordinea de declanșare a regulilor. Există mai multe strategii, dintre care cele mai uzuale sunt:

- mersul înainte, care corespunde abordării deductive;
- mersul înapoi, care corespunde abordării inductive.

Conform abordării deductive, sistemul expert își organizează regulile într-un mod arborescent. Datele necesare procesului rezolutiv sunt introduse secvențial de utilizatorul sistemului expert, de obicei la solicitarea acestuia. Ordinea de declanșare a regulilor este de la rădăcina arborelui la frunzele acestuia. La fiecare nivel, sunt testate, pe rând, ipotezele regulilor de pe acel nivel și activate doar regulile de pe nivelul imediat inferior din subarboarele regulii cu ipoteza acceptată. Acest model de organizare, ordonare și declanșare secvențială este similar modului de desfășurare al algoritmilor de tip **backtracking**. În abordarea deductivă datele sunt furnizate sistemului expert o singură dată, la începutul procesului inferențial. În timpul procesului inferențial, fiecare set utilizează ca date de intrare datele oferite de setul anterior. Datele de ieșire sunt furnizate de concluziile ultimului set de reguli.

Din punct de vedere al înlănțuirii regulilor, se utilizează **înlănțuirea înainte (forward chaining)** și nu înlănțuirea înapoi (backward chaining), așa cum am invocat anterior, întrucât acest tip de raționament este unul specific SE ce includ "n" modele economice.

În cazul înlănțuirii înainte se pornește de la datele existente și se declanșează succesiv regulile care conțin în premisă aceste date. Sunt astfel obținute noi date, iar procesul continuă iterativ până când scopul este atins. Deoarece datele existente la un moment dat determină care sunt regulile ce vor fi declanșate, se consideră că **înlănțuirea înainte** reprezintă o abordare dirijată de date (data driven).

Unul din avantajele înlănțuirii înainte este că, prin utilizarea acestei metode, sistemul devine mai receptiv la condiții dinamice (aparitia de noi date) și declanșează prompt regulile care devin active. Majoritatea sistemelor expert acceptă înlănțuirea înainte (și eventual și înlănțuirea înapoi). Sunt relativ puține sisteme bazate exclusiv pe înlănțuirea înapoi.

Pe baza expertizei memorate în baza de cunoștințe calculatorul este programat să facă inferențe. Inferențele sunt executate de către componenta numită *motor de inferențe* care posedă cunoașterea procedurală în legătură cu soluționarea problemei.

Algoritmul de căutare folosit de sistemul expert ce include "n" modele economice (**Procedure Search**) este precedat de o *sortare crescătoare* a regulilor în funcție de complexitatea regulilor (regula cea mai complexă este cea cu cel mai mare număr de fapte în premisă), apoi sunt rezolvate conflictele; exemplificativ situația se prezintă după cum urmează:

```
*      Search Algorithm
*
*****
DO Search
*****
*
REPLACE ALL Formule.Nr WITH Formule.Max_INFO + 1

REPLACE ALL Formule.T_INF WITH Formule.E_INF;;
      Formule.T_INF WITH StrTRAN(Formule.T_INF,']','');
      Formule.T_INF WITH StrTRAN(Formule.T_INF,['','']);
      Formule.E_INFO WITH Formule.T_INF;;
      Formule.T_INF WITH Formule.F_INF

INDEX on STR(Formule.Nr,5)+upper(Formule.Name) to Formule.IDX
*****
```

În secvența de mai jos facem o descriere a modului cum este pusă problema în realizarea formulelor și care sunt posibilitățile de lucru cu formule (creare, adăugare, înlocuire, ștergere); exemplificarea este una de tip selectiv având exclusiv scopul de argumentație:

a) cu privire la modul de calcul a formulelor pentru fiecare din cele "n" modele:

```
SELECT 0
USE     Formule.DBF
INDEX on Formule.Len_Inf to Formule.IDX

GO BOTTOM
kLEN = Val(Formule.Len_IDX)
DIMENSION nW(kLEN)
FOR J = 1 to kLEN
```

```

nW(J) = ''
ENDFOR
GO TOP
DO WHILE !EOF()
    nume_War = ALLTRIM(Formule.Name)
    &nume_War= Formule.Nr
    SKIP
ENDDO
*
*       Search Algorithm
*
*****
DO Search
*****
*
REPLACE ALL Formule.Nr WITH Formule.Max_INFO + 1

REPLACE ALL Formule.T_INF WITH Formule.E_INF,;
    Formule.T_INF WITH StrTRAN(Formule.T_INF,']',''),;
    Formule.T_INF WITH StrTRAN(Formule.T_INF,['',''),;
    Formule.E_INFO WITH Formule.T_INF,;
    Formule.T_INF WITH Formule.F_INF
INDEX on STR(Formule.Nr,5)+upper(Formule.Name) to Formule.IDX
*****
*

```

b) cu privire la modul de formulare și manipulare a expresiilor:

```

Go TOP
DO While !EOF()
    IF substr(Formule.Id_Name,1,1) = 'E'
        TxtExp = '* '+alltrim(Formule.Expr)+ CHR(10) ;
                + '* ' +CHR(10)
    ELSE
        TxtExp = '*<IF>      ' + alltrim(Formule.IF) + CHR(10) ;
                + '*<Then> ' + alltrim(Formule.Then) + CHR(10)
    ENDIF
*   Memorez TextFormule
    m.TextExpres = m.TextExpres + '* Start '+alltrim(Formule.Id_Name)+CHR(10) + TxtExp;
                + Formule.FORMULE+CHR(10)+'* END Start'+alltrim(Formule.Id_Name)

    SKIP
EndDO

TextFormule = '* Gen_Exp.PRG'+m.StartFormula+m.TextExpres + 'RETURN'
*
DO F_Crea_TXT.PRG WITH fileNameX,TextFormule
*
IF FILE(fileNameFXP)

DO &fileNameFXP with a_Anul      &&      Gen_Exp.FXP

ENDIF

* Salvez valorile calculate
Save to War_An.MEM ALL LIKE w*

```

c) algoritmul cu privire la recursul determinării funcțiilor de maxim și minim:

```

*****
Procedure Search
*****
*
*       Search Algorithm
*
GO TOP

```



```

DO WHILE !EOF()
  MaxINFO = 0
  m.LenINFO = VAL(Formule.Len_IDX)
  FOR J = 1 TO m.LenINFO
    nW(J) = ALLTRIM(SUBSTR(Formule.T_INF,1,AT(';',Formule.T_INF)-1))
    REPLACE T_INF WITH ALLTRIM(SUBSTR(Formule.T_INF,AT(';',Formule.T_INF)+1))
    IF MaxINFO < &nW(J)
      MaxINFO = &nW(J)
   ENDIF
  REPLACE Formule.Max_INF WITH ALLTRIM(Formule.Max_INF)+ALLTRIM(STR(&nW(J),5))+'; '
ENDFOR
REPLACE Formule.Max_Info WITH MaxINFO
*
SKIP
ENDDO
RETURN

```

Pentru a putea sintetiza principalele concluzii cu privire la arhitectura conceptului de sistem expert propus, este necesar să spunem explicit faptul că problematica estimării riscului de faliment a unei companii *a fost dintotdeauna și rămâne o problemă de maximă complexitate*, dat fiind numărul extrem de mare de factori cuantificabili și non-cuantificabili ce își pun amprenta asupra a CAF în viața reală. Mai precis, remarcăm faptul că, pe lângă ceea ce reflectă datele din evidența contabilă, există **sute de alți factori ce influențează organizația în traseul parcurs de ea în decursul timpului** (experiența decidentului, conjuncturi, crize, schimbări de pe piață etc). În fapt, datele existente în bilanțul contabil și alte documente contabile sunt informații relativ sintetice întrucât au suferit anterior zeci de procese de prelucrare de către expertul contabil (organizarea este arborescentă pe tipuri de conturi, apoi la nivel de bilanță pentru ca în final să rezulte bilanțul ca situație sintetică). În figura 31 prezentăm grafic structura arborescentă a datelor contabile ce au fost utilizate cât și localizarea sistemului expert propus pe această structură arborescentă.

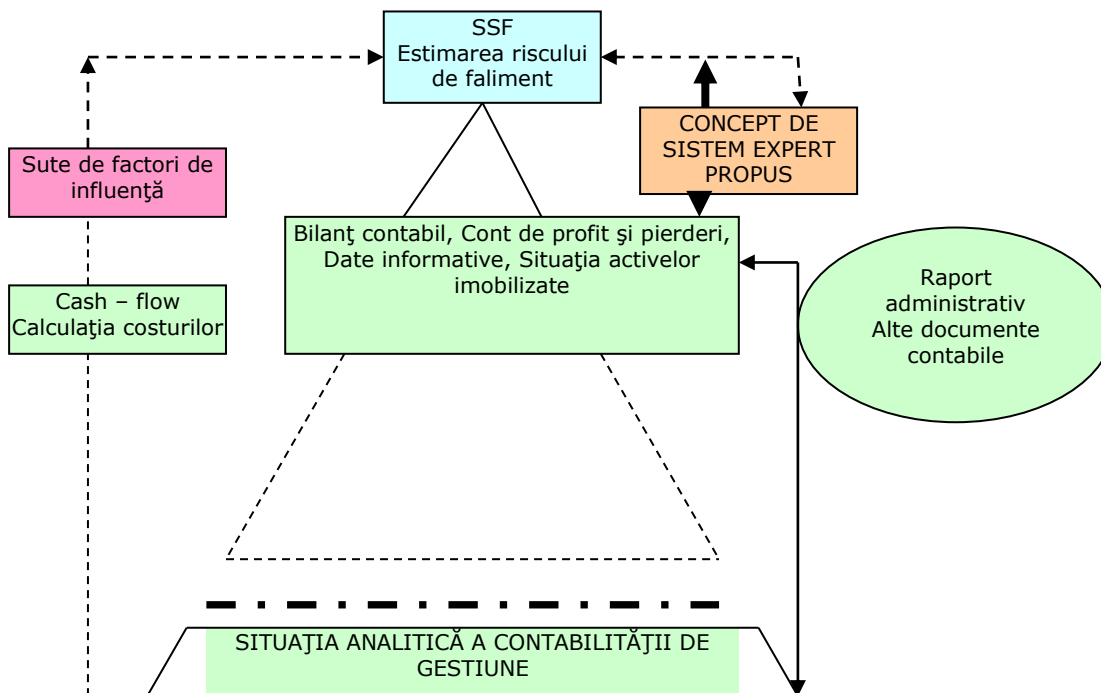


Fig. 31 Structura arborescentă a informațiilor contabile și sistemul expert propus

4.7. Concluzii privind arhitectura sistemului expert propus

Având în vedere aspectele prezentate anterior, apreciem că principalele elemente de noutate aduse ca urmare a cercetării efectuate în structura acestui capitol, se pot rezuma după cum urmează:

- definirea **unei arhitecturi noi** pentru nucleul unui sistem expert, adăugându-se arhitecturii clasice cunoscută până în prezent o unitate nouă responsabilă cu modelarea sistemului supus procesului de expertiză. Ca urmare a acestei modificări a funcționalității clasice a nucleului sistemului expert este extinsă plaja de concluzii rezultate în urma procesului de inferență (sistemul expert va putea caracteriza funcționalitatea sistemului la momentul curent și totodată va putea oferi o perspectivă referitoare la cum va funcționa sistemul dacă concluziile curente vor fi acceptate;
- este, după toate referințele bibliografice de care dispunem, una dintre primele încercări teoretice de a contura arhitectura unui SE pe probleme economice plecând de la o bază de cunoștințe conform clasificării lui Nonaka, **de cunoștințe explicite și cunoștințe tacite**;
- se prezintă un model general pentru SE ce se bazează pe "n" modele economice, urmând ca aplicația propriu-zisă să se rezume la modelul Altman, Conan-Holder și Rating;
- întrucât cele "n" modele economice ce se includ în structura unui SE recursiv, fiecare în parte, la o „secvență” cantitativă de cunoștințe tacite (2-4% din total cantitativ), argumentăm că această „secvență” de cunoștințe tacite se menține implicit și în proiectarea oricărui SE pe astfel de probleme;
- argumentăm că, pentru astfel de SE, definirea variabilelor, expresiilor și regulilor de producție rămâne în mod inevitabil influențată de cunoștințele tacite ale inginerului de sistem;
- în mod oarecum similar, variabilele, expresiile și regulile de producție pentru astfel de SE vor face inevitabil apel la cunoștințe temporare;
- arătăm că utilizarea modelelor economice temporare poate îmbunătăți în mod decisiv funcționarea unui SE, prin actualizarea informației;
- ajungem la concluzia oarecum descurajantă că **mixarea între cunoștințele tacite și explicite este una de tip haotic** (fie pentru proiectarea modelelor economice, fie pentru proiectarea SE pe astfel de probleme economice), întrucât este greu de cuantificat cantitatea celor două clase în soluționarea unor astfel de probleme; remarcăm însă că **dimensiunea calitativă a cunoștințelor tacite** este cea care diferențiază între succes și eșec în soluționarea oricărei probleme.

În fine, deși este posibil ca alte elemente de noutate la care am ajuns în urma cercetării să prezinte interes predominant din perspectivă economică, amintim alte rezultate pe care le oferă sistemul expert pentru astfel de probleme:

- a) modificarea arhitecturii a generat o modificare a modului de reprezentare a cunoștințelor prin aceea că apar și se generează cunoștințe dinamice funcție de modul în care acestea apar în urma dialogului cu utilizatorul;
- b) este pentru prima dată când se încearcă și se reușește teoretic conectarea a "n" modele economice de analiză financiară a unei companii în cadrul unui singur sistem/produs informatic; acest instrument informatic poate oferi pentru decidenții interesați o funcție scor „cumulată” în sens de asociere a funcțiilor pe același grafic;
- c) am reflectat argumentat ideea că structura predefinită a celor "n" modele economice (un anume **frame** impus de autorii fiecărui model) va induce în mod automat anumite condiționări, adică anumite avantaje și dezavantaje, în proiectarea unui SE ce își propune să înglobeze două sau mai multe astfel de modele;
- d) am argumentat că pot fi înglobate mai multe variabile într-un singur model de evaluare/cuantificare ce oferă o perspectivă mai aprofundată cu privire la „simptomele” prezentate de firmă.

5. VALIDAREA ARHITECTURII SISTEMULUI EXPERT PROPUȘ

5.1. De la enunțarea unui concept la validarea lui

În structura capitolului ce urmează atenția se va focaliza asupra prezentării componentelor tehnice, de natură informatică, ce dau conținutul sistemului expert propus; în sensul cel mai general, SE propus mixează sau cumulează "n" modele economice (principiu teoretic demonstrat acceptabil în structura capitolului anterior). Întrucât procedura de lucru a unui SE bazat pe "n" modele economice ar fi devenit una extrem de greoaie (cel puțin pentru cercetător individual), am reținut în aplicație numai modelele Altman, Conan-Holder și Rating. În sensul invocat, am prezentat succesiv atât structura generală a conceptului propus, cât și modul de funcționare a sistemului expert ce înglobează trei modele economice, din cele "n" modele posibile în plan teoretic.

Este momentul să argumentăm în continuare faptul că arhitectura sistemului expert propus este și una de tip funcțional, în sensul că ne oferă rezultatele preconizate plecând de la un set de date reale preluate din contabilitatea companiei Antibiotice SA Iași; atunci când spunem **rezultatele preconizate** ne gândim îndeosebi că vom procesa cunoștințe explicite și tacite (simultan) și că ar fi ideal să se confirme sugestia avansată în figura 8 din capitolul anterior, în sensul de a *oferi top managementului trei funcții scor în cadrul unui grafic*.

Compania Antibiotice Iași deține o poziție importantă în industria farmaceutică din România și are organizată contabilitate cu respectarea prevederilor impuse pentru firmele cotate la bursă (standarde, legislație etc), inclusiv cu respectarea IAS/IFRS. Baza de date utilizată corespunde întocmai cu evidența contabilă pentru Antibiotice Iași pe perioada 2005-2009; există patru documente contabile principale din care am preluat și importat datele economice (ceea ce am numit cunoștințe explicite în proporție de 94% din total volum, cât și ceea ce am numit cunoștințe tacite în proporție de 6% din total volum): bilanț, contul de profit și pierderi, datele informative, situația activelor imobilizate.

Așadar, descriem în continuare maniera în care au fost parcurse cele cinci operațiuni specifice în realizarea SE propus:

- i. procedura de creare/actualizare a variabilelor (tabel **Var.DBF**);
- ii. procedura de creare/actualizare a scopurilor (tabel **Choice.DBF**);
- iii. procedura de creare/actualizare a calificatorilor (tabel **Qualifier.DBF**);
- iv. procedura de creare/actualizare a regulilor de tip *expresie/formulă* (tabel **Expres.DBF**);
- v. procedura de creare/actualizare a regulilor de tip *rule* (**Rule.DBF**).

Deocamdată, suntem nevoiți să invocăm mai întâi principalele date economice și contabile ce caracterizează compania Antibiotice Iași pentru perioada 2005-2009.

5.2. Datele contabile ce stau la baza validării conceptului SisEXP

În plan teoretic proiectarea unui sistem expert de decizie destinat soluționării unui anumit tip de problemă complexă (din medicină, economie, chimie, etc) se poate concepe pe baza unor date reale sau ipotetice ce definesc cât mai amănunțit problema enunțată. În cazul sistemelor expert aplicate în economie, trebuie avut în vedere că anumite chestiuni tehnice de fabricație, de management intern, de organizare a contabilității de gestiune, se structurează în timp sub forma unui know-how și sunt protejate sub forma unor secrete de fabricație sau distribuție; top managementul unei companii cotate la bursă, cum este cazul Antibiotice SA Iași, nu va oferi public niciodată informații de natura know-how-ului enunțat.

Pentru atingerea obiectivului principal al lucrării de doctorat s-a plecat de la situațiile financiare ale companiei Antibiotice SA Iași (acestea fiind date publice; legea impune ca aceste date să fie publicate). Această firmă este unul dintre cei mai importanți producători români de medicamente generice, cu o cotă de piață de 10,22%; ocupă locul al treilea în topul producătorilor de medicamente generice din România.

În continuare ne rezumăm la o prezentare succintă a companiei și enunțarea principalilor indicatori reali pentru această firmă aferenți perioadei 2005-2009; ulterior se prezintă structura sistemului expert propus și maniera în care acesta funcționează pe baza datelor reale amintite.

Actuala societate comercială Antibiotice SA provine din fosta Întreprindere de Antibiotice din Iași (ce funcționează din anul 1955) fiind rezultat al aplicării legii 15/1990 cu privire la transformarea unor întreprinderi de stat în societăți comerciale și privatizarea acestora. În cazul companiei Antibiotice SA Iași procesul de privatizare și modernizare ulterioară s-a dovedit a fi unul benefic; firma și-a extins structura de fabricație în domeniul medicamentelor, și-a consolidat poziția pe piața de profil, a inițiat o campanie de modernizare a managementului aplicat etc.

În decursul timpului, începând cu 1991 și până în prezent, compania Antibiotice SA Iași a înregistrat o dinamică acceptabilă a cifrei de afaceri, a profitului realizat, a înregistrat mai multe mărci la OSIM și la nivel internațional etc; începând cu aprilie 1997, compania a fost cotate la Bursa de Valori București, în categoria I.

În prezent, la BVB, acțiunile Antibiotice sunt incluse în indicele BET-XT (ce reflectă evoluția preturilor celor mai lichide 25 de companii) și în BET-C (indicele compozit, ce înregistrează evoluția prețurilor tuturor companiilor listate, cu excepția SIF-urilor).

Pe cele 8 fluxuri de fabricație, modernizate și certificate conform standardelor Good Manufacturing Practice (GMP), sunt produse medicamente în 5 forme farmaceutice: pulberi pentru soluții și suspensii injectabile (din clasa penicilinelor), capsule, comprimate, supozitoare și preparate de uz topic (unguente, geluri, creme) [154].

Testarea și validarea modulelor program s-a făcut cu date referitoare la bilanțul și rezultatele economice ale companiei Antibiotice Iași pentru perioada 2005 - 2009. Datele reale pe care se bazează sistemul expert conceput se prezintă sintetic în tabelul ce urmează:

Tabelul nr. 14 Principalele date reale pe care se bazează SisEXP

Formular	Rand	Ex.Fin. 2009	Ex.Fin. 2008	Ex.Fin. 2007	Ex.Fin. 2006	Ex.Fin. 2005	Denumire
F10	R19	158722154	165354612	164097678	106793221	85596263	ACTIVE IMOBILIZATE - TOTAL (rd. 06 + 11 + 18)
F10	R20	10409543	11511753	9640823	9177085	8525313	Materii prime si materiale consumabile
F10	R34	3576127	42121119	36690424	28670254	5437188	CASA SI CONTURI LA BANCI
F10	R35	217496442	202524995	180770364	153595074	126159137	ACTIVE CIRCULANTE - TOTAL
F10	R82	77456	668932	1844318	23839146	19678661	Repartizarea profitului (ct. 129)
F10	R83	242024210	246904973	246249761	177068654	143580488	CAPITALURI PROPRII - TOTAL
F20	R01	219754104	215805947	229415602	195677945	163497747	1. Cifra de afaceri neta (rd. 02 la 05)
F20	R03	28437397	32266802	1164131	1093304	1226573	Venituri din vanzarea marfurilor(ct. 707)
F20	R32	192566933	201499977	193771003	164311849	138522664	CHELTUIELI DE EXPLOATARE - TOTAL (rd. 11 la 15+18+21+24+29)
F20	R33	26172761	25346164	42077062	29080864	26344365	- Profit (rd. 10-32)
F20	R48	9710574	12843070	4389672	1259763	2891952	Alte cheltuieli financiare (ct.663+664+665+667+668)
F20	R58	221309361	231224307	237526754	197748316	166519961	VENITURI TOTALE (rd. 10+42+54)
F20	R59	205661833	217845674	200640404	167674756	142795106	CHELTUIELI TOTALE (rd. 32+49+55)
F20	R60	15647528	13378633	36886350	30073560	23724855	PROFITUL SAU PIERDEREA BRUT(A): - Profit (rd. 58-59)
F20	R62	3730721	2805877	4430343	6234414	4046194	18. Impozitul pe profit (ct.691)
F20	R64	11916807	10572756	32456007	23839146	19678661	PROFITUL SAU PIERDEREA NET(A) A EXERCITIULUI FINANCIAR: - Profit (rd. 60-61-62-63)
F40	R21	82182897	72468479	62391246	74477569	63940917	AMORTIZARI - TOTAL (rd.15 +20)

5.3. Componentele schemei de funcționare

În rândurile ce urmează am optat pentru o descriere, sperăm suficient de clarificatoare, a principalelor componente ce dau conținutul schemei de funcționare a SE pe probleme economice, denumit **SisEXP**.

Schema funcțională a **SisEXP** rămâne subscrisă principiilor de funcționare a unui sistem deschis ce include relația de feed-back între ieșirile la un moment dat și intrările ulterioare (cu alte

cuvinte, relația inputs - proces de transformare - outputs se manifestă pe deplin în arhitectura conceptului propus). De asemenea, ținem să enunțăm explicit faptul că schema funcțională a SE ce urmează (pe care o vom reda ulterior în figura nr.32) se află într-o corespondență deplină cu arhitectura generală a unui SE conturată în figura 29, din capitolul anterior. Astfel, elementele esențiale incluse în arhitectura generală a unui SE (fig. 29) și corespondența ce rezultă se prezintă după cum urmează:

- anterior am discutat despre "n" modele economice integrate într-un singur sistem informatic; în cazul aplicativ din acest capitol **ne rezumăm la cele trei modele enunțate**; în mod similar, discutăm despre trei modele economice temporare, adică Altman, Conan-Holder și Rating, în sensul că datele de natură contabilă vor putea fi actualizate trimestrial;
- în cazul schemei propuse în figura 32 se menține existența celor două interfețe dintre SE și utilizator (de intrare și prezentare a concluziilor), cu mențiunea că cea de intrare este în zona inputs, iar cea de concluzii este în zona de outputs;
- toate componentele din schema funcțională din fig.32 (baza de cunoștințe, interpretorul, mașina de inferență etc.) preiau și procesează atât **cunoștințe explicite cât și cunoștințe tacite**.
În figura 32 se prezintă schema funcțională a SE concepu.

Este util să amintim actualmente (în conexiune directă cu schema funcțională a **SisEXP** din figura 32) că diverse aserțiuni generalizatoare formulate anterior se vor regăsi, după caz, explicitate pe larg în cadrul descrierii mecanismului pe care se bazează funcționarea **SisEXP**. Mai precis, din descrierea acestui mecanism pot fi deduse cu ușurință toate acele situații în care principiul general de lucru enunțat anterior se regăsește acum exemplificat în mod concret:

- în cazul descrierii variabilelor pe care se bazează **SisEXP** se va verifica afirmația că unele variabile sunt accesate *permanent*, în timp ce altele sunt accesate *temporar* în succesiunea itemurilor parcurse mașina de inferență (în exemplul anterior am invocat variabila r1Lc ca variabilă accesată temporar);
- în cazul descrierii expresiilor pe care se bazează **SisEXP** se va verifica afirmația că unele expresii sunt accesate permanent, în timp ce altele sunt accesate temporar în succesiunea de item-uri pe care o parcurge mașina de inferență (în exemplul anterior am invocat variabila r3Dt ca expresie accesată temporar);
- în cazul descrierii regulilor de producție pe care se bazează **mașina de inferență** se va verifica afirmația că unele reguli sunt accesate permanent, în timp ce altele sunt accesate temporar în parcurgerea mecanismului de inferență (în exemplul anterior am invocat regula de producție cu privire la definirea lichidității curente, cu referire la definirea variabilei r1Lc).

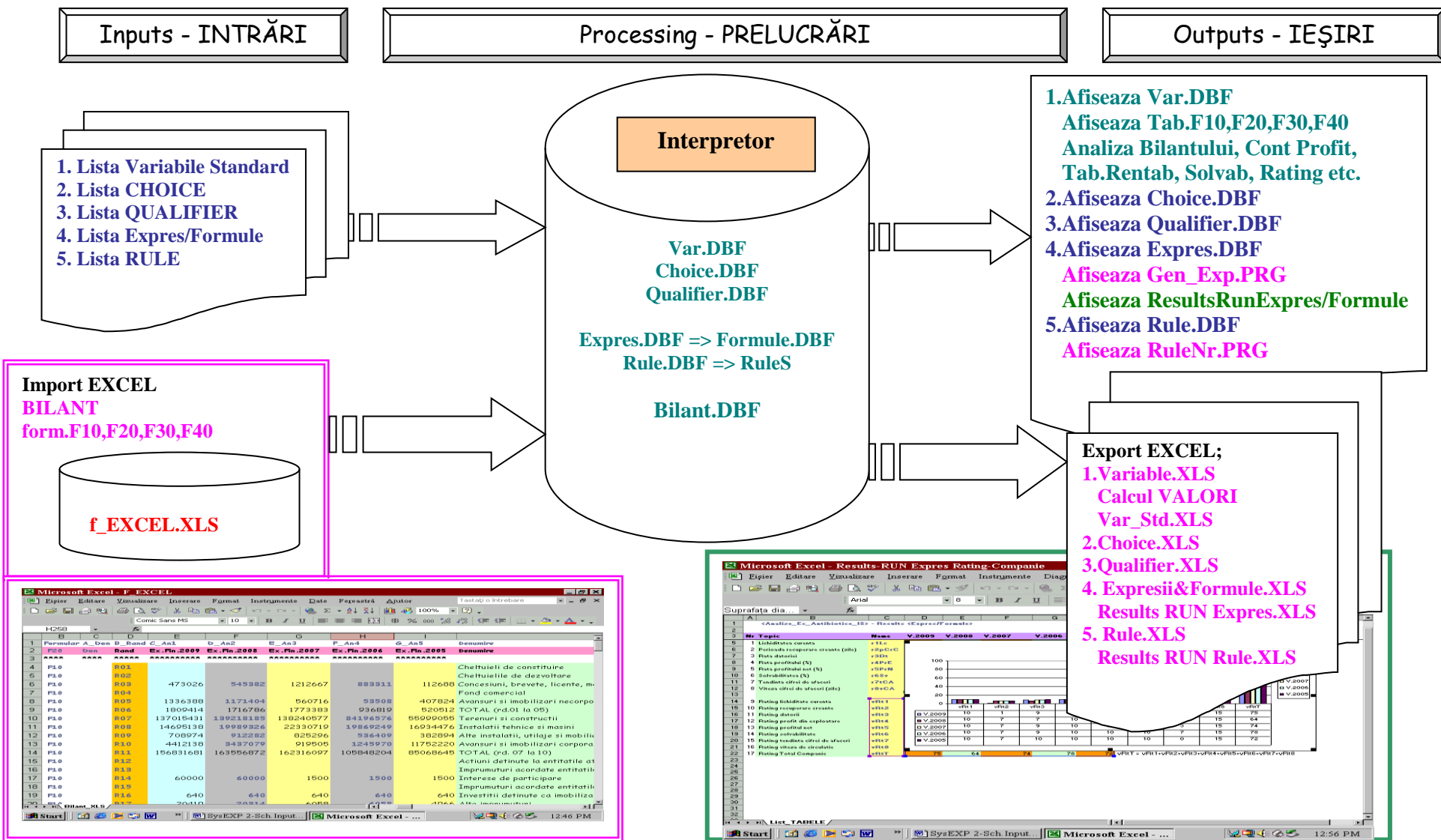


Fig. 32 Schema funcțională Input-Output a Sistemului Expert

În continuare, descriem și exemplificăm, după caz, principalele componente din structura modului **SisEXP**, toate acestea aflându-se în corespondență cu schema de funcționare din figura 32.

5.4. Modulul Sistemului Expert SisEXP

Lansarea în execuție a sistemului expert se face sub **Microsoft Visual FoxPro 6.0** cu comanda:

"DO Exp_VFP6.app".

După lansare, apare o fereastră (fig. 33) care preia opțiunile de rulare ale aplicației: *Cale_DBF* nume cale, *Fis_excel* nume fișier import, *Versiune* versiunea fișierului Excel, *An_prel* anul de prelucrare curent și *Ani_Bilant* anii pentru care se face analiza de către sistemul expert.

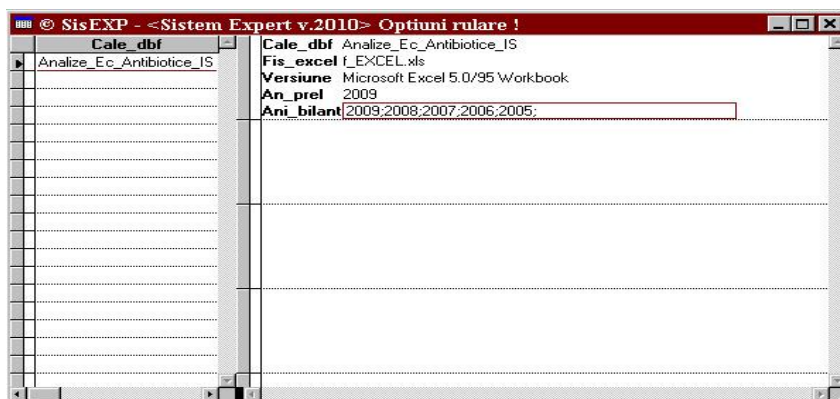


Fig. 33 SisEXP – Opțiuni rulare

După închiderea ferestrei, funcție de anul de bilanț pentru care optează utilizatorul, apare

SisEXP – Sistem Expert v.2010

Variable	Choice	Qualifier	Gen.Expres	Rule	Exit
EDIT.Variable List<EXCEL> IMPORT.Excel Tabele<EXCEL	EDIT.Choice List<EXCEL	EDIT.Qualifier List<EXCEL>	EDIT.HELP EDIT.Express List<EXCEL> RUN.Express List Results	EDIT.RULE List<EXCEL> Valid.RULE RUN.Rule	

Fig. 34 Meniul Sistemului Expert SisEXP

Observație: Toate meniurile **EDIT.** declanșează o fereastră „Browse” care asigură o defilare rapidă și permite o selecție care este memorată și transmisă la fereastra următoare de tip „Edit”. Dacă nu se face selecție, atunci ferestrele „EDIT” se deschid cu poziționarea pe prima înregistrare din fișier („tabel”.DBF).

În continuare așa, cum aminteam anterior, vom proceda la o descriere relativ amănunțită a principalelor meniuri ale **SisEXP**.

5.4.1. Meniul Variable

Procedura de creare/actualizare a variabilelor (tabel **Var.DBF**) se realizează cu meniul **Variable** selectând opțiunea **EDIT.Variable**. Apare o fereastră „Browse” (figura 35) unde cu „click” putem selecta o variabilă și cu **dublu clic** pe **Details** putem vizualiza conținutul câmpului „memo”; în figura ce urmează exemplificăm cele două opțiuni:

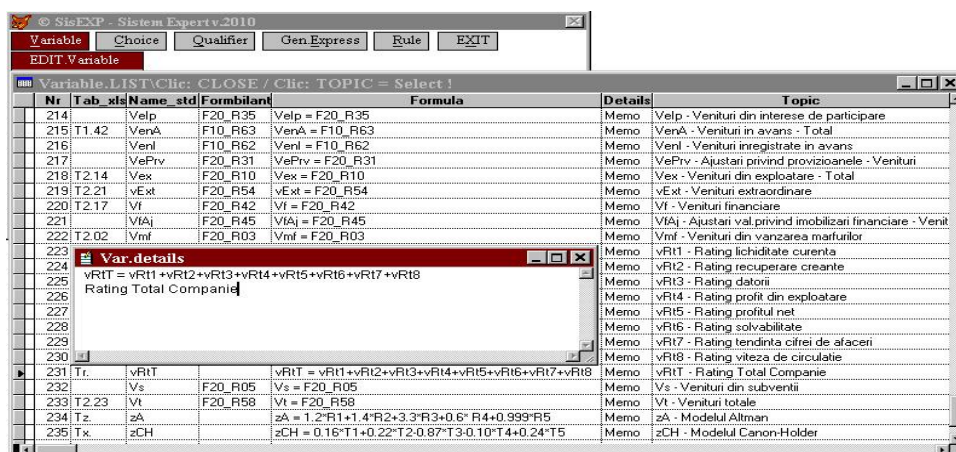


Fig. 35 Fereastra Browse pentru Var.DBF

După închiderea cu „click” a ferestrei Browse se deschide fereastra pentru editare (creare / adăugare / actualizare), așa cum rezultă din figura 36.



Fig. 36 Fereastra Edit pentru Var.DBF

Fără a detalia diverse comentarii, remarcăm că sunt implementate comenzi rapide pentru parcurgerea tabelului **Var.DBF**:

- Top** salt la început de fișier,
- Bottom** salt la sfârșit de fișier,
- Next >>** defilare înainte,
- <<Prev** defilare înapoi.

Comanda **New** permite adăugarea unei noi variabile. Abandonarea acțiunii **New** se face cu comanda **Cancel** care devine și ea activă.

După completarea câmpurilor tabelului, cu comanda **Save** se salvează datele introduse.

Comanda **Delete** lansează un dialog pentru confirmarea ștergerii variabilei selectate.

Închiderea ferestrei se face cu comanda **Close**.

Opțiunea **List<EXCEL>** a meniului **Variable** lansează execuția modulului care face *exportul* într-un fișier EXCEL a conținutului tabelului **Var.DBF** (fig. 37).

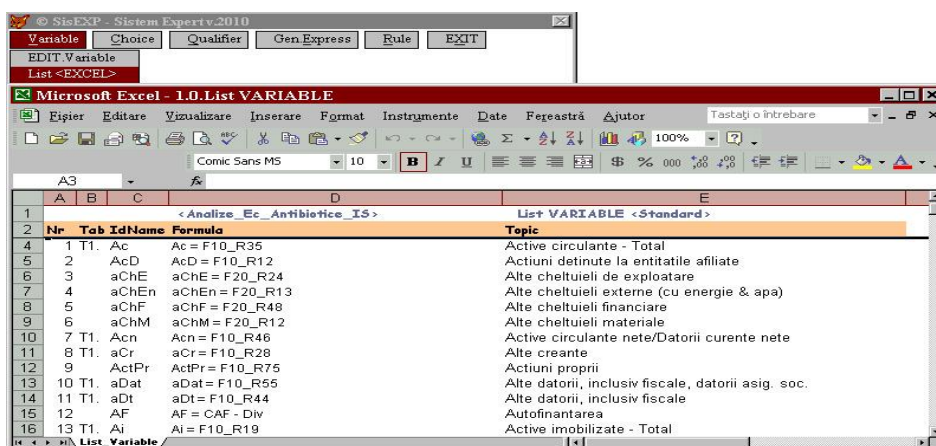


Fig. 37 Lista EXCEL Variable.XLS

În **Anexa 1, List Variable.XLS** se prezintă lista completă a variabilelor standard.

Opțiunea **IMPORT.Excel** a meniului **Variable** lansează execuția modului care, dacă există fișierul **f_EXCEL.XLS**, face importul datelor cu rezultatele economice ale companiei pentru perioada menționată anterior (anii 2005 – 2009) într-un tabel DBF.

Vizualizarea rezultatelor *importului* din fișierul Excel se face cu o succesiune de ferestre **Browse** care prezintă datele din formularele F10-F40, Analiza bilanțului, Date financiare, Contul de profit și pierdere, Situația activelor imobilizate (Anexa 2).

După *importul* datelor se execută un modul de calcul automat al valorilor variabilelor (conform formulelor standard prezentate în Anexa 1) și se vizualizează rezultatele cu următoarea succesiune de ferestre **Browse**:

- Calcule Trezoreria Netă,
- Calcule Profitabilitate,
- Calcule Rentabilitate și Solvabilitate,
- Calcule Rating Companie,
- Calcule Modelul Conan-Holder,
- Calcule Modelul Altman (Anexa 2).

În conexiune cu sintagmele „trezorerie netă”, „solvabilitate” etc. avem un exemplu concret în care survin incontestabil cunoștințe tacite despre care am discutat relativ pe larg anterior (tabelul nr.8, capitolul 4, când am oferit mai multe exemple de cunoștințe tacite asociate cu informația contabilă preluată prin modelele Altman, Conan-Holder și Rating). Nu putem cuantifica cantitatea și, mai ales, calitatea acestui tip de cunoștințe în soluțiile pe care le oferă cele trei modele economice și, pe cale de consecință, în soluția oferită de însuși SE, însă aportul acestor tipuri de cunoștințe tacite este indiscutabil.

Opțiunea **Tabele<EXCEL>** a meniului **Variable** lansează execuția modului care face *exportul* în EXCEL a rezultatelor prelucrărilor/calcularelor menționate anterior în vederea vizualizării/listării cu **Microsoft Excel**. Ulterior, se oferă o fereastră care permite selectarea unei opțiuni de vizualizare/listare totală (ALL) sau parțială (un tabel **Tab_xls**), așa cum rezultă din fig. 38.

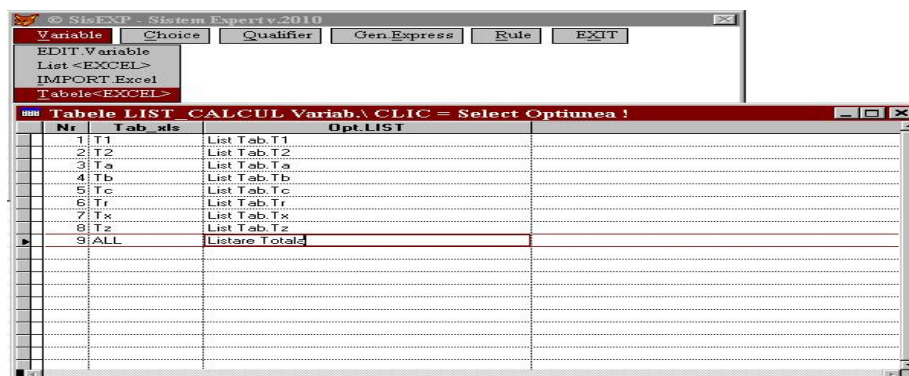


Fig. 38 Opțiuni de vizualizare/listare

După confirmarea selecției și închiderea cu „click” a ferestrei apare o căsuță de dialog care anunță lansarea **Microsoft Excel** ce vizualizează un fișier ca în (fig. 39).

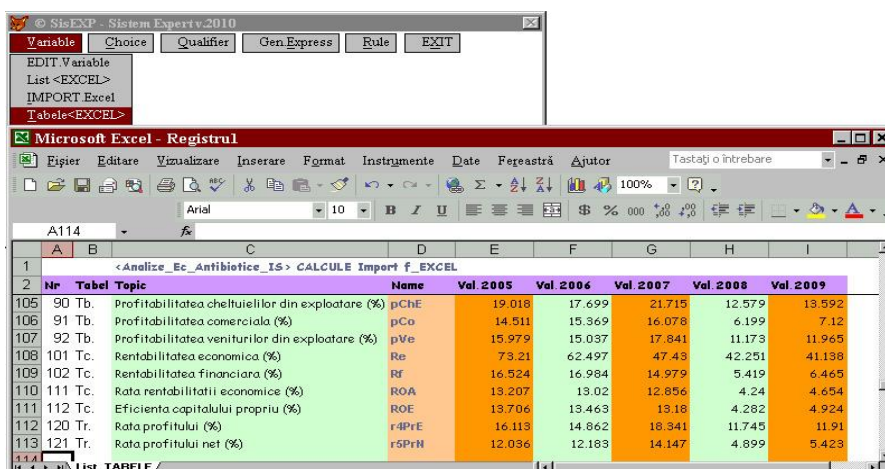


Fig. 39 Tabele - Export Excel

Selectând un grup de valori și utilizând facilitățile oferite de **Microsoft Excel** pentru lucru cu diagrame vom obține prezentarea grafică a seriei de date alese pentru firma analizată, cu mențiunea că această prezentare grafică este posibilă pentru oricare dintre indicatorii contabili principali introduși inițial în baza de date: cifra de afaceri, producție vândută, profit etc (fig. 40, 41 și 42).

Iată, din nou, un exemplu concret în care survin cunoștințele tacite pentru soluționarea corectă a problemei analizate (tabelul nr.8, capitolul 4, când am oferit exemple de cunoștințe tacite distribuite în informația contabilă). Mai mult, în cazul de față avem două situații distincte de lucru:

- la momentul la care se importă datele din contabilitatea firmei (figura 39), constatăm că o bună parte din indicatorii preluați sunt „amprentați” notabil de ceea ce am numit **cunoștințe tacite**;
- la momentul la care se procesează/analizează cunoștințele importate anterior (fig. 40 și 41), survin inevitabil evaluări bazate pe experiența și intuiția celui care operează datele; cu alte cuvinte, oricât de modestă ar fi cantitatea de cunoștințe tacite în soluționarea unei secvențe în structura arborelui propus, constatăm că ele pot avea un aport calitativ decisiv pentru a atinge o soluție rezonabilă.

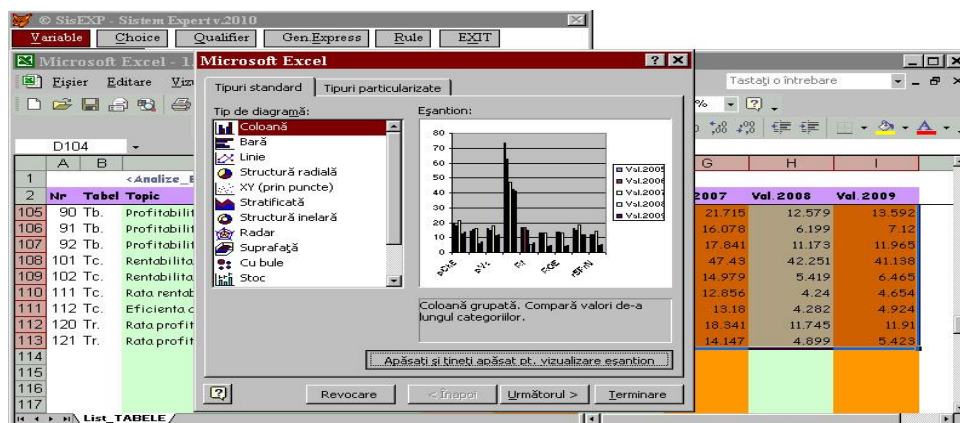


Fig. 40 Excel - Tip diagramă

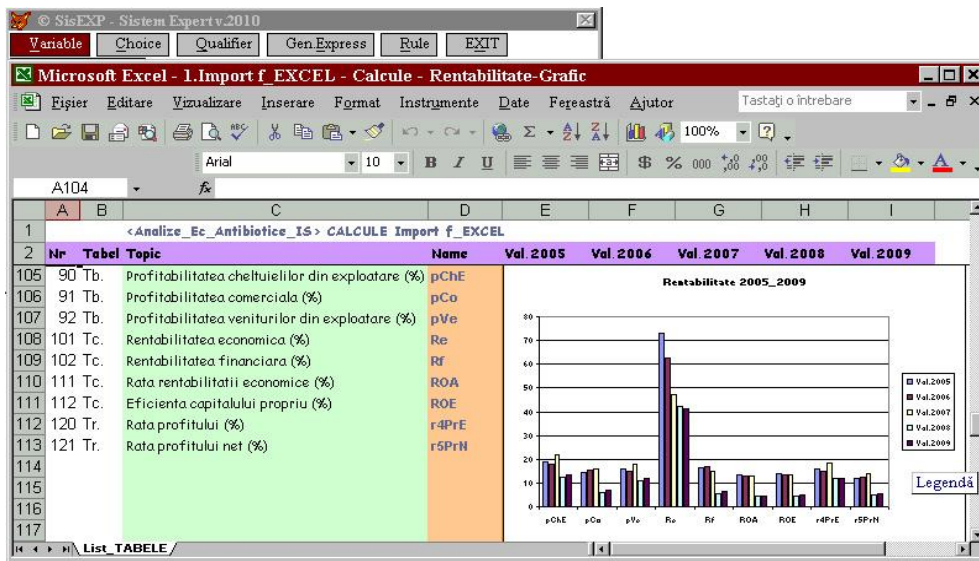


Fig. 41 Excel – Grafic rezultate 2005-2009

Evident, este ușor de subînțeles faptul că pentru oricare dintre indicatorii contabili la care ne-am referit anterior (este vorba de datele contabile ce stau la baza celor trei modele), structura grafică a datelor rezultate din figurile 40 și 41 poate lua și forma unui grafic ce redă o „secvență” din ciclul de afaceri al firmei (CAF); decidentul superior va viza, ca în final, să aibă informația sintetizată sub o formă grafică, ușor utilizabilă, comparabilă între modele pe diverse perioade de timp.

5.4.2. Meniul Choice

Procedura de creare/actualizare a scopurilor (tabel **Choice.DBF**) se realizează cu meniul **Choice** selectând opțiunea **EDIT.Choice**. Drept consecință, apare o fereastră „Browse” (figura 42) unde cu „click” putem face selecția și cu **dublu clic** pe **Choice** putem vizualiza conținutul câmpului „memo”.

Nr	Id_name	Choice	Id_choice	Id_opt
1	Ch1	Memo	Risc de faliment Maxim [Z_Altman <= 1.8](<*)Situatia intreprinderii grea - Inso	Ch1_Risc
2	Ch2	Memo	StareCritica [1.8 < Z_Altman <= 2.675] Risc de faliment Nedeterminat (<*) Situati	Ch2_StareCrit
3	Ch3	Memo	AdaptareSatisfacatoare [2.675 < Z_Altman <= 3] Risc de faliment Redus (<****) Situati	Ch3_AdaptareSat
4	Ch4	Memo	Viabilitate in mediul concurential [Z_Altman > 3] Risc de faliment inexistent (<*)	Ch4_Viabilitate
5	Ch5	Memo	Risc de faliment > 90% [Z_Conan-Holder <= -0.05](<*)Situatia societatii : Gre	Ch5_Risc
6	Ch6	Memo	Risc de faliment [65 -> 90] % [0.05 < Z_Conan-Holder <= 0.04](<*)Situatia	Ch6_Risc
7	Ch7	Memo	Risc de faliment [30 -> 65] % [0.04 < Z_Conan-Holder <= 0.10](<*)Situatia	Ch7_Risc
8	Ch8	Memo	Risc de faliment [10 -> 30] % [0.10 < Z_Conan-Holder <= 0.16](<*)Situatia	Ch8_Risc
9	Ch9	Memo	Risc de faliment < 10 % [Z_Conan-Holder > 0.16](<*)Situatia societatii :	Ch9_Risc
10	Ch10	Memo	Rating companie = E - nesatisfacator [punctaj < 12 p](<*)Situatia societatii	Ch10_Rating
11	Ch11	Memo	Rating companie = D - mic <insuficient> [punctaj 12 -> 47 p](<*)Situatia so	Ch11_Rating
12	Ch12	Memo	Rating companie = C - mediu [47-> 64 p](<*)Situatia societatii : Alerta	Ch12_Rating
13	Ch13	Memo	Rating companie = B - bun [64 > 100 p](<*)Situatia societatii : Buna	Ch13_Rating
14	Ch14	Memo	Rating companie = A - foarte bun [punctaj > 100 p](<*)Situatia societatii	Ch14_Rating

Fig. 42 Fereastra Browse pentru Choice.DBF

La momentul la care motorul de inferență ajunge la anumite concluzii pe baza cunoștințelor explicite/tacite procesate se identifică, din nou, influența inevitabilă asociată **cunoștințelor tacite**; aceasta întrucât orice formulare a unei concluzii ce asociază un grad de probabilitate mai mic de 100% implică și o marjă de incertitudine; această marjă de incertitudine este o consecință directă a cunoștințelor tacite ce „însoțesc” informația contabilă în componența celor trei modele economice, cât și o consecință **a caracterului haotic în care se distribuie cele două clase mari de cunoștințe** pe parcursul întregului proces de evaluare a Companiei Antibiotice Iași. Precizările invocate anterior, sunt valabile, după caz, și pentru concluziile afișate în figura 42 și 43.

După închiderea cu clic a ferestrei Browse se deschide fereastra pentru editare (creare / adăugare / actualizare), figura 43.

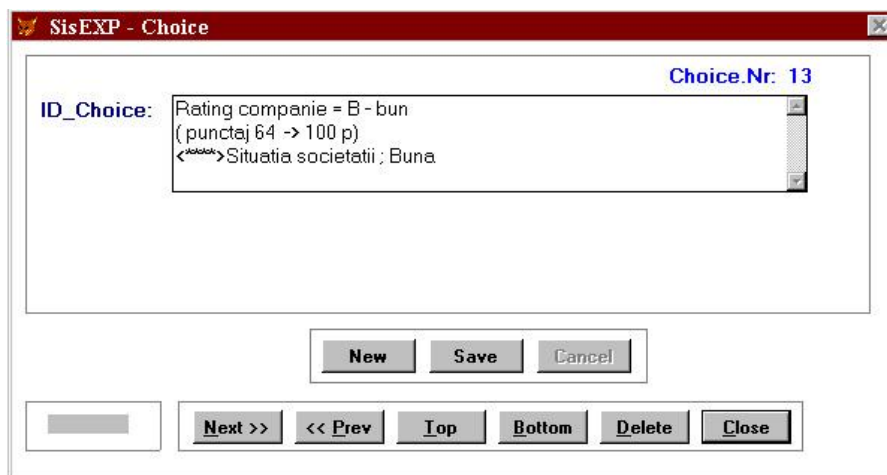


Fig. 43 Fereastra Edit pentru Choice.DBF

Așa cum rezultă din figura anterioară, se observă că sunt implementate comenzile:

- Top** salt la început de fișier,
- Bottom** salt la sfârșit de fișier,
- Next >>** defilare înainte,
- <<Prev** defilare înapoi,
- New** permite adăugarea unei noi *choice*,
- Cancel** abandonarea acțiunii **New**,
- Save** salvează datele introduse,
- Delete** lansează un dialog pentru confirmarea ștergerii unui *choice*.

Închiderea ferestrei se face cu comanda **Close**.

Opțiunea **List<EXCEL>** a meniului **Choice** face *exportul* într-un fișier EXCEL a conținutului tabelii **Choice.DBF** (fig. 44).

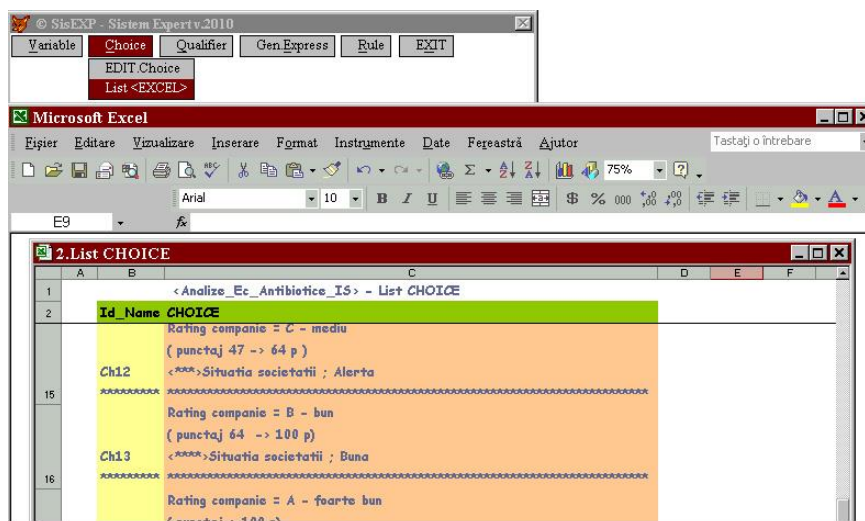


Fig. 44 Lista EXCEL Choice.XLS

În **Anexa 3, List Choice.XLS** se prezintă lista completă a scopurilor ilustrate exemplificativ în figura 43; este vorba de scopurile sistemului expert **“SisEXP”** (funcție de modelul Altman, Conan-Holder și Rating), în sensul afișării unui scor cumulat și/sau în paralel pentru cele trei modele economice incluse în analiză. Din perspectiva utilizatorului, adică a top managementului firmei, apreciem că este preferabil ca rezultatul final oferit de **SisEXP** să ia o formă cât mai sintetică și comparativă prin redarea a trei funcții pe același grafic de distribuție.

5.4.3. Meniul Qualifier

Procedura de creare/actualizare a calificatorilor (tabel **Qualifier.DBF**) se realizează cu meniul **Qualifier** selectând opțiunea **EDIT.Qualifier**. Apare o fereastră „Browse” (figura 45) unde cu „click” putem selecta un calificator și cu **dublu clic** pe **Qualifier** putem vizualiza conținutul câmpului „memo”.

Nr	Id_name	Qualifier	Id_quali	Fi
1	Q1_Lc	Memo	Lichiditatea curenta	
2	Q2_pCrC	Memo	Recuperare creante	
3	Q3_rDt	Memo	Rata datorii	
4	Q4_rPrE	Memo	Rata profitului	
5	Q5_rPN	Memo	Rata profitului net	
6	Q6_Sv	Memo	Solvabilitate	
7	Q7_tCA	Memo	Tendinta cifrei de afaceri	
8	Q8_vCA	Memo	Viteza de circulatie	

Fig. 45 Fereastra Browse pentru Qual.DBF

Din nou, așa cum remarcăm din figura 45 (unde se afișează sintagme precum solvabilitate, tendința cifrei de afaceri, viteza de circulație etc.) suntem nevoiți să facem trimitere la exemplele concrete de cunoștințe tacite prezentate în tabelul nr. 8 din capitolul 4; precizarea este valabilă, în parte, și pentru calificatorii exemplificați în figurile 45 și 46

După închiderea cu „click” a ferestrei Browse se deschide fereastra pentru editare (creare / adăugare / actualizare), figura 46.

Fig. 46 Fereastra Edit pentru Qual.DBF

10. Din motive de „economie spațiu ecran” numărul de valori pentru un calificator este maxim. Sunt implementate comenzile similare cu cele menționate anterior.

Închiderea ferestrei se face cu comanda **Close**.

Opțiunea **List<EXCEL>** a meniului **Qualifier** face *exportul* într-un fișier EXCEL a conținutului tabelii **Qualifier.DBF** (fig. 47).

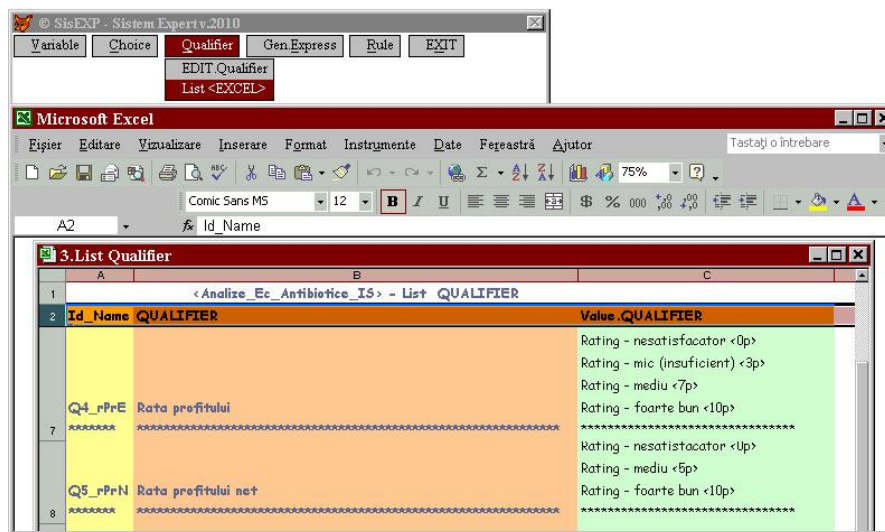


Fig. 47 Lista EXCEL Qualifier.XLS

În **Anexa 4 List Qualifier.XLS** prezintă lista calificatorilor pentru sistemul expert "SisEXP".

5.4.4. Meniul Gen.Expres

Procedura de creare/actualizare a regulilor de producție de tip *expresie/formulă* (tabel **Expres.DBF**) se realizează cu meniul **Gen.Expres generatorul de expresii și formule** (fig. 48).

Meniul începe cu o opțiunea **EDIT.HELP** care prezintă casetele **HELP** pentru generatorul de expresii și formule.

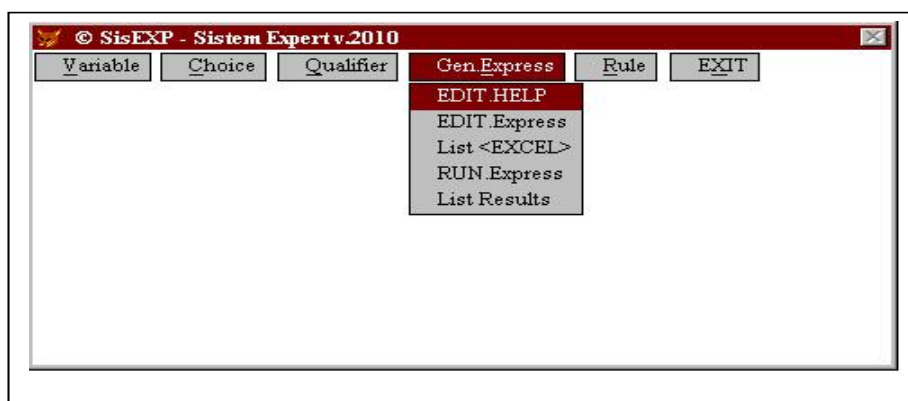


Fig. 48 Meniul Gen.Expres

Fișierul *HelpE.DBF* este structurat pe următoarele clase: **Comanda, Date, Math, String, VariabStd**.

i. Clasa tip *Comanda* prezintă comenzile generatorului de expresii și formule;

ANUL - Comanda preia ANUL pentru BILANT;

BILANT - Comanda construiește <EXPRESS / FORMULA> cu date de bilant conform structurii Formularelor F10, F20, F30, F40 <BILANT LUNG pt. max. 5 ani>.

Variable - Comanda construiește <EXPRESS / FORMULA> cu date din tabelul <Var.DBF>.

- ii. Clasa tip *Date* (date calendaristice) prezintă următoarele comenzi;
- DATE()** Întoarce data sistem curenta;
Valoarea întoarsă - data.<zz.ll.aaaa>.
- TIME([<expN>])** Întoarce timpul curent al sistemului într-un format de 24 de ore ca un șir de opt caractere (HH:MM:SS).
- YEAR(<expD>)** Întoarce anul din expresia <expD>.
- iii. Clasa tip *Math* (calcul matematice) prezintă următoarele comenzi;
- CALCULATE** <expr list> Realizează operații financiare sau statistice.
< expr list = lista expresii> conține funcțiile:
- AVG(<expN>)** calculează media aritmetică a unei expresii;
MAX(<expr>) întoarce cea mai mare valoare dintr-o expresie;
MIN(<expr>) întoarce cea mai mică valoare dintr-o expresie;
STD(<expN>) calculează deviația standard de la o valoare dintr-o expresie;
- SUM(<expN>)** totalizează valorile dintr-o expresie;
VAR(<expN>) calculează varianța față de valoarea medie a unei expresii. Varianta este pătratul deviației standard.
- EXP(<expN>)** Întoarce valoarea e^{**x} unde x este <expN>. Valoarea lui e este aproximativ 2,71828.
- INT(<expN>)** Întoarce partea întreagă din <expN>.
- LOG(<expN>)** Întoarce logaritmul natural (în baza e) din <expN>.
- LOG10(<expN>)** Întoarce logaritmul (în baza 10) al <expN>.
- SQRT(expN)** Întoarce rădăcina pătrată dintr-o expresie numerică. Expresia numerică trebuie să fie non-negativă (zero sau mai mare).
- VAL(<expC>)** Întoarce valoarea numerică a expresiei <expC>.
- iv. Clasa tip *String* (siruri de caractere) prezintă următoarele comenzi;
- ALLTRIM(<expC>)** Îndepărtează blanșurile din față și din spatele unei expresii caracter <expC>.
- LOWER(<expC>)** Întoarce <expC> în litere mici.
- PROPER(<expC>)** Întoarce <expC> cu prima literă din fiecare cuvânt literă mare, iar restul rămânând cu litere mici.
- SUBSTR(<expC>, <expN1> [, <expN2>])** Întoarce numărul specificat de caractere dintr-o expresie caracter.
- UPPER(<expC>)** Întoarce o expresie caracter specificată în litere mari.
- v. Clasa tip *VariabStd* prezintă lista (în ordine alfabetică) variabilelor standard (simbol, topic, formula de calcul).

Exemple:

Ac = F10_R35
Active circulante – total

CA = F20_R01
Cifra de afaceri

EBE = VA - ChPers - ChTx
Excedentul brut din exploatare

Pe = Pv + Ps + Pi (F20_R02 + F20_R06 + F20_R08)
Producția exercițiului

Re = EBE *100 / Cinvn
Rentabilitatea economică (%)

Rf = PrBr *100 / Cpr
Rentabilitatea financiară (%)

ROA = PrNet *100 / At
Rata rentabilității economice

ROE = PrNet *100 / Cpr
Eficiența capitalului propriu (%)

vRtT = vRt1+vRt2+vRt3+vRt4+vRt5+vRt6+vRt7+vRt8
Rating Total Companie

zA = 1.2*R1+1.4*R2+3.3*R3+0.6*R4+0.999*R5
Modelul Altman

zCH = 0.16*T1+0.22*T2-0.87*T3-0.10*T4+0.24*T5
Modelul Canon-Holder

Iată un alt exemplu concret în care survin **cunoștințe tacite** (tabelul nr.2 capitolul 4), întrucât diverse formule matematice pentru a determina parte din cunoștințele procesate de

mașina de inferență au un anumit grad de imprecizie; numai expertul uman este cel chemat să intuiască, pe baza experienței sale, anumite limite sau ponderi de încadrare, după caz.

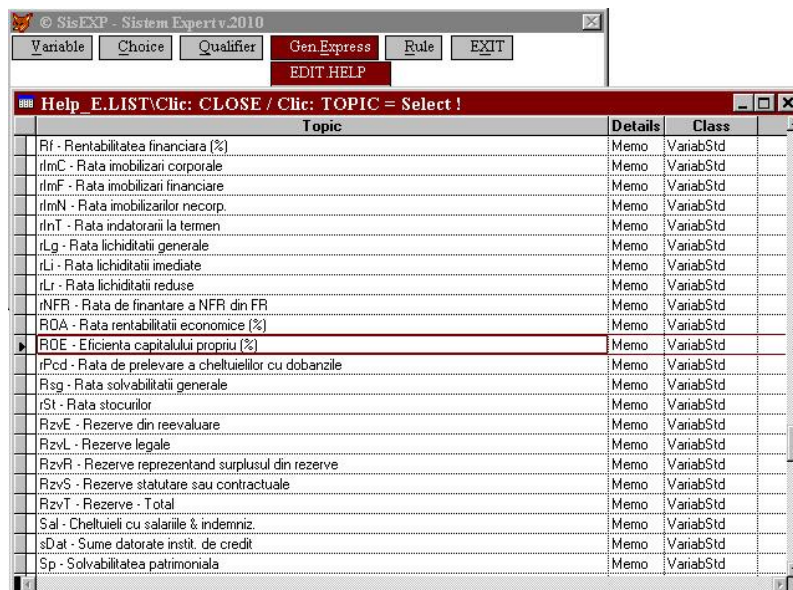


Fig. 49 Fereastra Browse pentru HelpE.DBF

După lansarea opțiunii **EDIT.HELP** apare fereastra „Browse” (figura 48) unde cu **click** putem face selecția unui **Topic** iar cu **dublu clic** pe **Details** putem vizualiza conținutul câmpului „memo”.

După închiderea cu „click” a ferestrei Browse se deschide fereastra pentru editare figura 50.

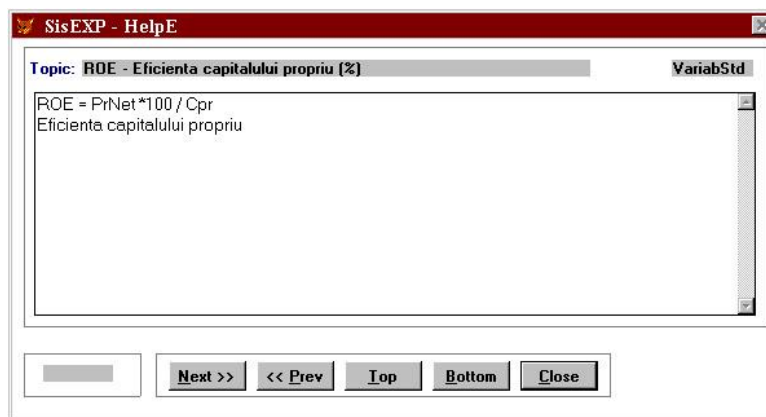


Fig. 50 Fereastra Edit pentru HelpE.DBF

Observație: Dacă s-a făcut o selecție de topic, caseta **EDIT.HelpE** prezintă topicul ales, altfel se prezintă topicul de la începutul fișierului HelpE.DBF.

Sunt implementate comenzile: **Top** salt la început de fișier, **Bottom** salt la sfârșit de fișier, **Next >>** defilare înainte, **<<Prev** defilare înapoi.

Închiderea se face cu comanda **Close**.

Opțiunea **EDIT.Express** a meniului **Gen.Expres** lansează execuția modului care face crearea/actualizarea regulilor de producție de tip *expresie / formulă* (tabel **Expres.DBF**). Apare o fereastră „Browse” (figura 51) unde cu **click** putem selecta o regulă și cu **dublu clic** putem vizualiza conținutul câmpurilor „memo” (*IF, THEN, IfThenElse etc.*).

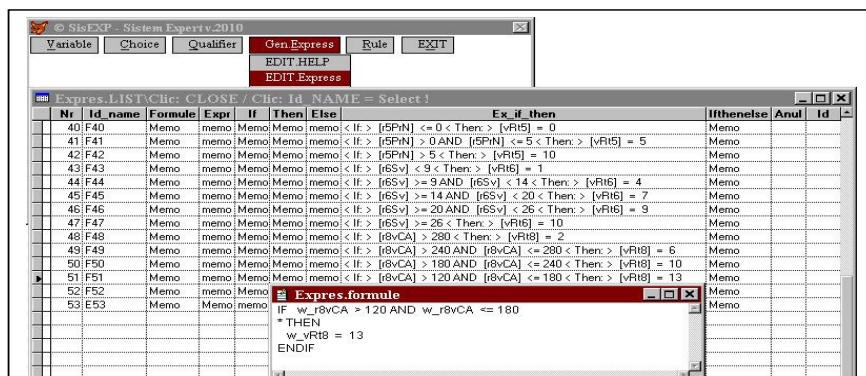


Fig. 51 Fereastra Browse pentru Expres.DBF

După închiderea cu „click” a ferestrei Browse se deschide fereastra pentru editare (creare / adăugare / actualizare) figura 52. Dacă s-a făcut o selecție se face poziționarea pe acea expresie/formulă, în caz contrar poziționarea se face pe început de fișier.

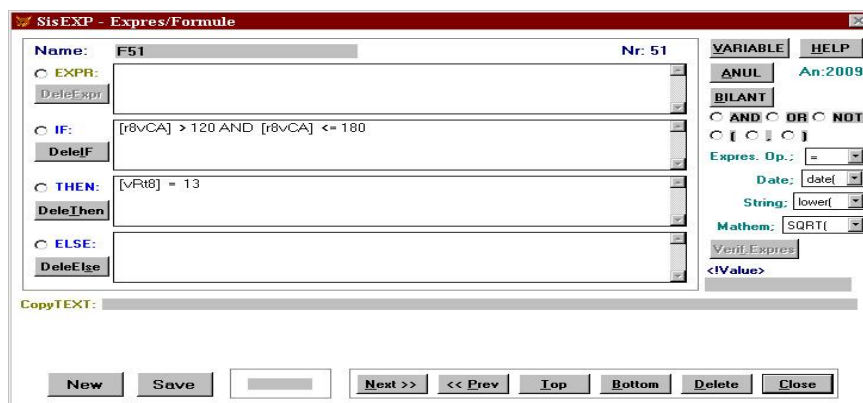


Fig. 52 Fereastra Edit pentru Expres.DBF

Așa cum rezultă din meniul anterior, sunt implementate comenzile rapide pentru defilare: **Next >>** defilare înainte, **<<Prev** defilare înapoi, **Top** salt la început de fișier, **Bottom** salt la sfârșit de fișier.

Comanda **HELP**, care „asistă” utilizatorul la elaborarea unei reguli, activează HelpE.DBF și afișează [Read Only] fereastra **Help.details** pentru documentare figura 53.

Închiderea ferestrei **Help.details** se face cu comanda **Close** din fereastra **Formule.HELP**.

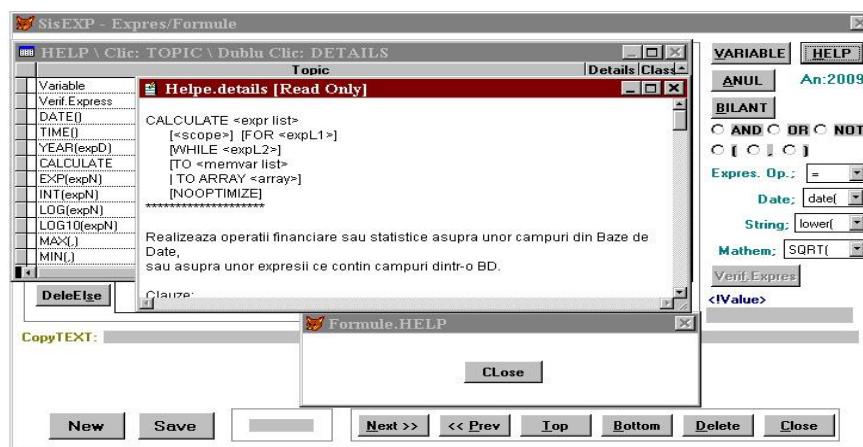


Fig. 53 Fereastra Help.details / Expres.DBF

Comanda **ANUL** afișează fereastra **AN Prelucrare** unde se dă posibilitatea alegerii anului de prelucrare și confirmarea alegerii cu **OK** sau abandonul comenzii cu **CANCEL** figura 54.

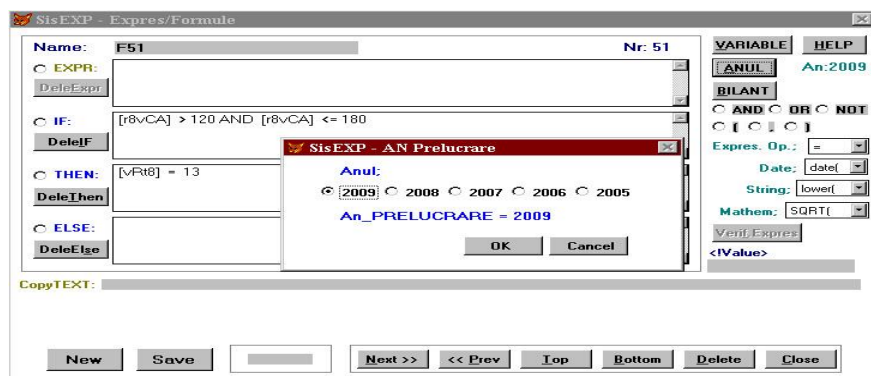


Fig. 54 Fereastra ANUL / Expres.DBF

Comanda **New**, care permite adăugarea unei noi reguli de producție, declanșează un dialog pentru alegerea tipului de regulă (*expresie / formulă*) fig.55.

Comanda **Cancel** închide fereastra de dialog fără nici un efect (renunțarea la adăugarea unei reguli).

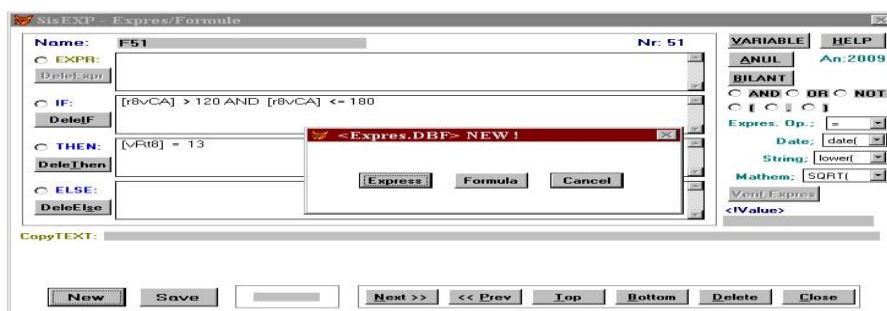


Fig. 55 Fereastra New / Expres.DBF

Dacă la acest dialog se răspunde cu **Express** se activează comenzile **EXPR**, **DeleExpr**, iar dacă se răspunde cu **Formula** se activează comenzile: **IF**, **DeleIF**, **THEN**, **DeleThen**, **ELSE**, **DeleElse**.

Comanda **DeleExpr** afișează un dialog pentru confirmarea ștergerii conținutului casetei **Expr**.

La momentul la care SisEXP este pus în situația de a dialoga cu utilizatorul (fig. 56 și următoarele), vom remarca că avem zeci de opțiuni posibile ca direcții de structurare a dialogului, respectiv cu privire la variabile, expresii etc. În toate cazurile în care expertul uman va formula întrebări și va accepta răspunsuri în relația cu SE el va utiliza inevitabil și **proprile sale cunoștințe tacite de care dispune**. Așadar, în structura mecanismului intern de referință al SE discutăm de diverse mixaje posibile între cele două mari clase de cunoștințe avansate:

- un mixaj dintre cunoștințe explicite și cunoștințe tacite ce definesc toate informațiile contabile preluate din bilanț și alte documente la momentul operării cu cele trei modele economice;
- un mixaj între cunoștințe explicite și cunoștințe tacite ce sunt asociate cu funcționarea tehnică a însuși SE;
- un mixaj între **cunoștințe tacite** din cele trei modele economice și **cunoștințe tacite** ale expertului uman ce operează cu SE; apreciem că **mixajul tacit-tacit**, între **baze de cunoștințe permanente și baze de cunoștințe temporare**, va rămâne unul esențial sub raport calitativ și va condiționa întotdeauna calitatea soluției globale oferite de SE.

Comanda **BILANT** afișează fereastra **BILANT.List** de unde se selectează, conform formulei variabilei standard, formularul și rândul (**F10_R35** pentru variabila [**Ac**] Active circulante – total).

Confirmarea alegerii se face cu **OK** iar abandonul comenzii se face cu **CANCEL** figura 56.



Fig. 56 Fereastra BILANT / Expres.DBF

După confirmarea alegerii cu **OK** se face salvarea regulii cu comanda **SAVE** și astfel se încheie procedura de actualizare a expresiei **E54** figura 57.

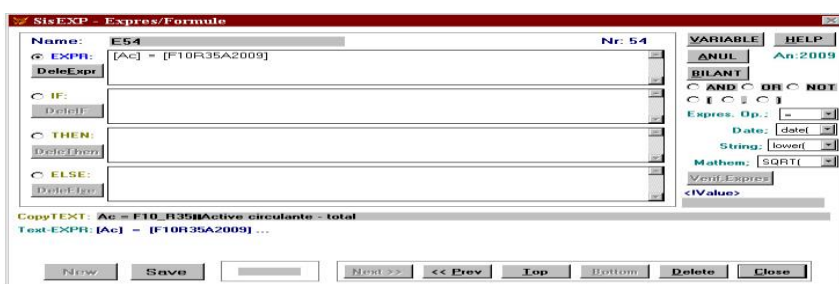


Fig. 57 Fereastra E54 / Expres.DBF

Dacă la dialogul privind tipul regulii (*Expresie / Formula - Fereastra New / Expres.DBF*) se selectează **Formula**, atunci se activează comenzile: **IF**, **DeletIF**, **THEN**, **DeleThen**, **ELSE**, **DeleElse**.

Comanda **DeleIF** afișează un dialog pentru confirmarea ștergerii conținutului casetei **IF**. Comanda **DeleThen** afișează un dialog pentru confirmarea ștergerii conținutului casetei **THEN**. Comanda **DeleElse** afișează un dialog pentru confirmarea ștergerii conținutului casetei **ELSE**.

Comanda **VARIABLE** activează Var.DBF și afișează fereastra **Variab.List** pentru selecția unei variabile figura 58.

Comanda **Cancel** închide fereastra fără nici un efect.

Comanda **OK** confirmă selecția, memorează **Var.Details** și închide fereastra **Variab.List**. Un clic pe **CopyTEXT** are ca efect umplerea câmpului cu **Var.Details** (*topicul și formula de calcul*) ale variabilei alese.

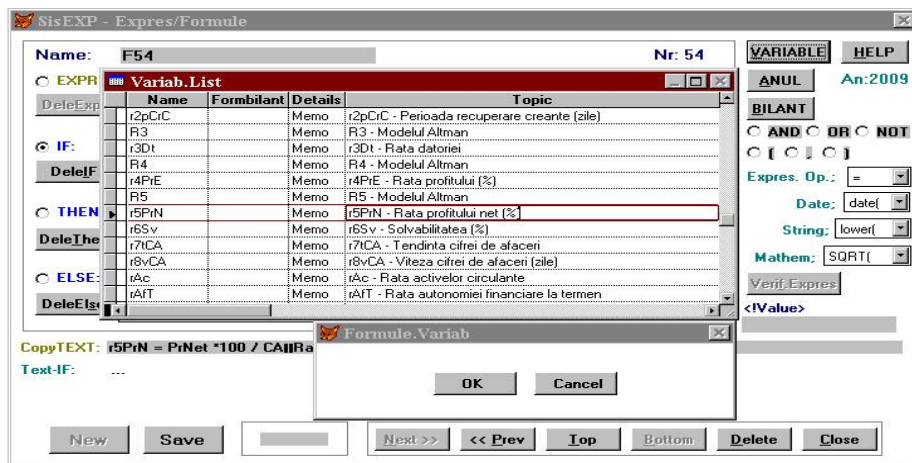


Fig. 58 Fereastra Variab.List / Expres.DBF

Iată un alt exemplu concret în care survin cunoștințe tacite, despre care am discutat în capitolul anterior încercând să sugerăm ideea că **nu atât cantitatea de cunoștințe tacite ce participă în soluționarea unei probleme este esențială (să spunem 2% din total), cât mai ales dimensiunea calitativă a acestui tip de cunoștință poate conduce la succes sau eșec în obținerea rezultatului final** (tabelul nr.2 capitolul 4).

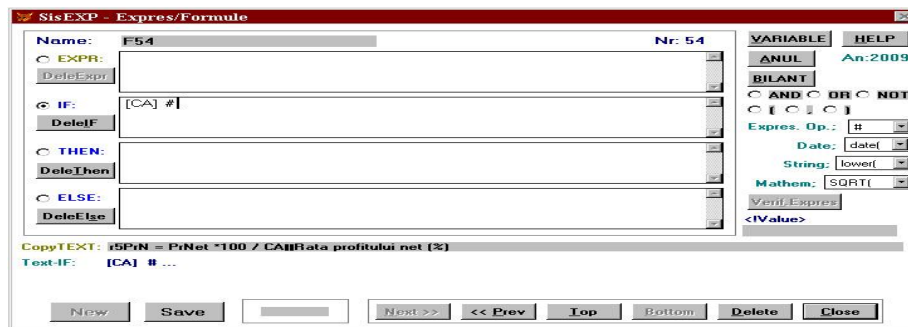


Fig. 59 Caseta IF / Expres.DBF

Activând **IF** (clic pe **IF**), selectând variabila **[CA]**, alegând operatorul **#** (diferit) din caseta **Expres.OP** construim partea de IF a formulei **F54** figura 59.

Cu clic pe câmpul **<!Value>** și tastând **0** (zero) completăm partea de IF a formulei **F54**.

Pentru a construi partea de THEN a formulei activăm **THEN** (clic pe **THEN**), selectăm variabila **[r5PrN]** și alegem operatorul **=** (egal) din caseta **Expres.OP** figura 60.

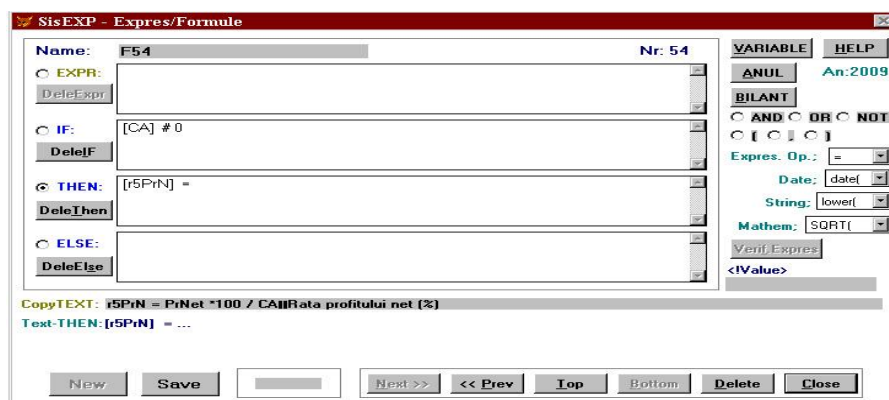


Fig. 60 Caseta THEN / Expres.DBF

Evident, așa cum aminteam de la enunțarea regulilor generale pe care se bazează orice sistem de decizie, odată ce am construit „secvența” de IF a unei formule, urmează a proiecta „secvența” de THEN. Pentru atingerea acestui al doilea scop, am propus acțiunile :

- ✚ clic pe câmpul **<!Value>** și tastând **100**,
- ✚ selecție operator ***** (înmulțire) din caseta **Expres.OP**,
- ✚ selecție variabila **[PrNet]**,
- ✚ selecție operator **/** (împărțire) din caseta **Expres.OP**,
- ✚ selecție variabila **[CA]**.

reușind în final să completăm partea de THEN a formulei **F54** (fig. 61).

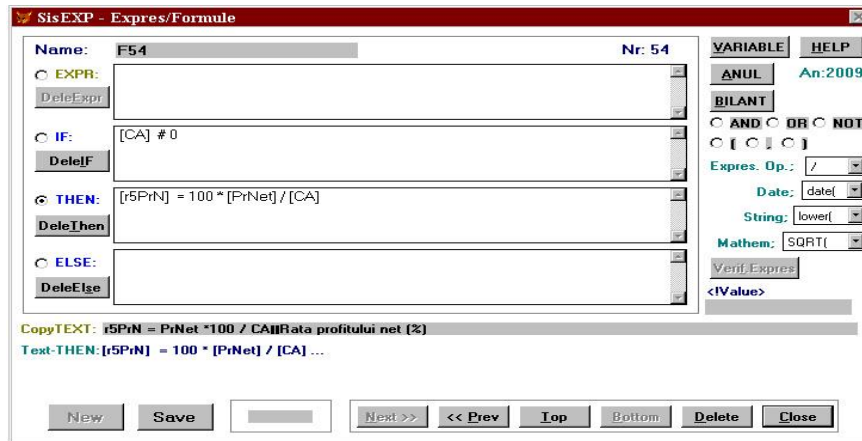


Fig. 61 Casetă THEN / Expres.DBF

Comanda **Save** salvează datele introduse pentru formula **F54**.
Comanda **Delete** lansează o fereastră de dialog (figura 62) pentru confirmarea ștergerii expresiei **F54**.

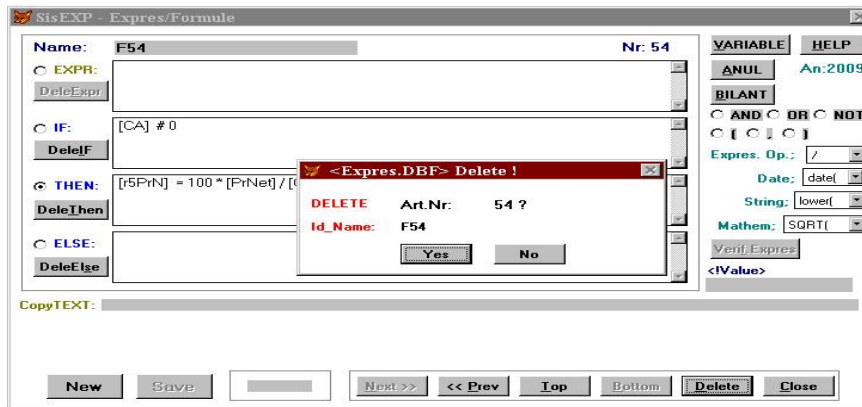


Fig. 62 Fereastră Delete F54 / Expres.DBF

Răspunsul **No** abandonează ștergerea. Dacă confirmarea ștergerii se face cu **Yes** atunci se șterge regula **F54** și se afișează o casetă cu mesajul : **Record has been DELETED.**

Opțiunea **List<EXCEL>** a meniului **Gen.Expres** lansează execuția modului care face **exportul** într-un fișier EXCEL a conținutului tabelii **Expres.DBF** (fig. 63).

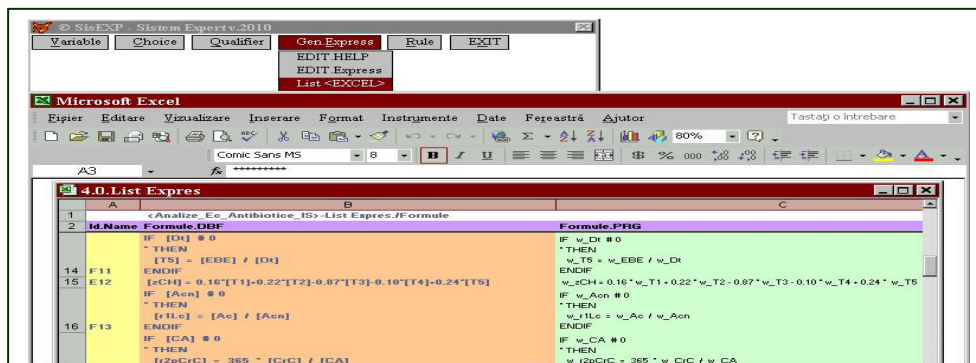


Fig. 63 Lista EXCEL Expres.XLS

Anexa 5 List Expres_Formule.XLS prezintă lista *regulilor tip expresie / formulă* pentru sistemul expert "SisEXP".

Analizând **Lista Expres.XLS** se observă că fiecare regulă prezintă în formatul **.DBF** forma „externă / utilizator”, iar în formatul **.PRG** forma „internă” (tradusă) pentru a fi recunoscută de *Interpretorul VisualFoxPRO* (figura 64 reguli pentru modelul Canon-Holder).

Id	Formule.DBF	Formule.PRG
F7	<pre>IF [At] # 0 * THEN [T1] = ([Ac] - [St]) / [At] ENDIF IF ([Ai] + [Ac]) # 0 * THEN [T2] = [Cpm] / ([Ai] + [Ac]) ENDIF</pre>	<pre>IF w_At # 0 * THEN w_T1 = (w_Ac - w_St) / w_At ENDIF IF (w_Ai + w_Ac) # 0 * THEN w_T2 = w_Cpm / (w_Ai + w_Ac) ENDIF</pre>
F8	<pre>IF [CA] # 0 * THEN [T3] = [ChF] / [CA] ENDIF</pre>	<pre>IF w_CA # 0 * THEN w_T3 = w_ChF / w_CA ENDIF</pre>
F9	<pre>IF [VA] # 0 * THEN [T4] = [ChPers] / [VA] ENDIF</pre>	<pre>IF w_VA # 0 * THEN w_T4 = w_ChPers / w_VA ENDIF</pre>
F10	<pre>IF [Dt] # 0 * THEN [T5] = [EBE] / [Dt] ENDIF</pre>	<pre>IF w_Dt # 0 * THEN w_T5 = w_EBE / w_Dt ENDIF</pre>
F11	<pre>[zCH] = 0.16*[T1]+0.22*[T2]- 0.87*[T3]- 0.10*[T4]+0.24*[T5]</pre>	<pre>w_zCH = 0.16 * w_T1 + 0.22 * w_T2 - 0.87 * w_T3 - 0.10 * w_T4 + 0.24 * w_T5</pre>

Fig. 64 Expres/Formule modelul Conan-Holder

Opțiunea **RUN.Expres** a meniului **Gen.Expres** realizează următoarele operațiuni:

- lansează execuția modulului care selectează anul de prelucrare (fig.65) și restaurează, selectiv, valorile pentru anul ales;

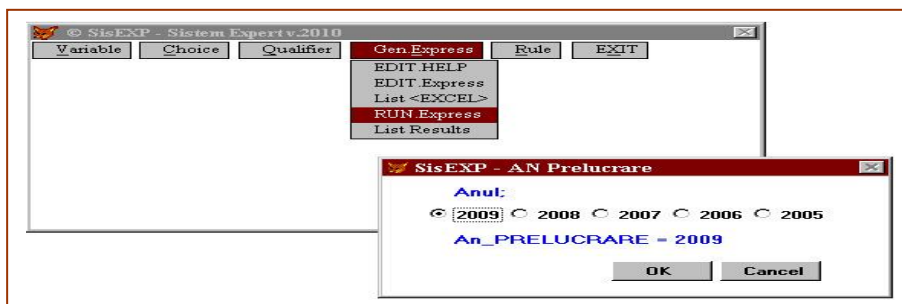


Fig. 65 RUN.Expres Select AN Prelucrare

- construiește algoritmul de căutare;
- construiește din **Expres.DBF**, conform algoritmului de căutare, textul programului **Gen_EXP.PRG**;
- compilează programul **Gen_EXP** (sintetic prezentăm în figura 66) și gestionează erorile de compilare;

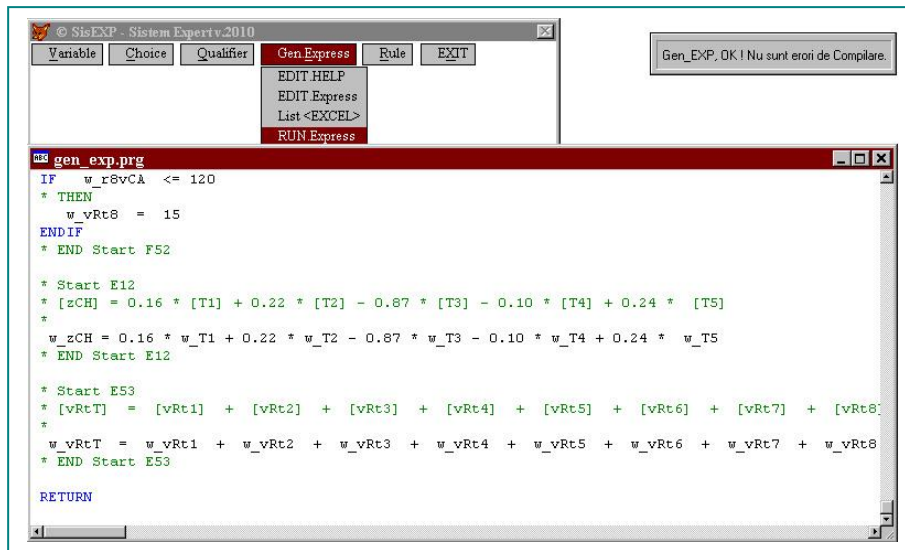


Fig. 66 Compilare Gen_EXP.PRG

- ✚ lansează în execuție **Gen_EXP** și face calcule cu valorile anului selectat;
- ✚ salvează variabilele standard cu valorile calculate pe ani;
- ✚ **exportă** într-un fișier Excel rezultatele execuției programului **Gen_EXP**;
- ✚ lansează **Microsoft Excel** pentru afișarea/listarea rezultatelor execuției programului **Gen_EXP** pentru anul selectat; în figura figura 67 se prezintă una din listele rezultate ale **RUN_Exp**.

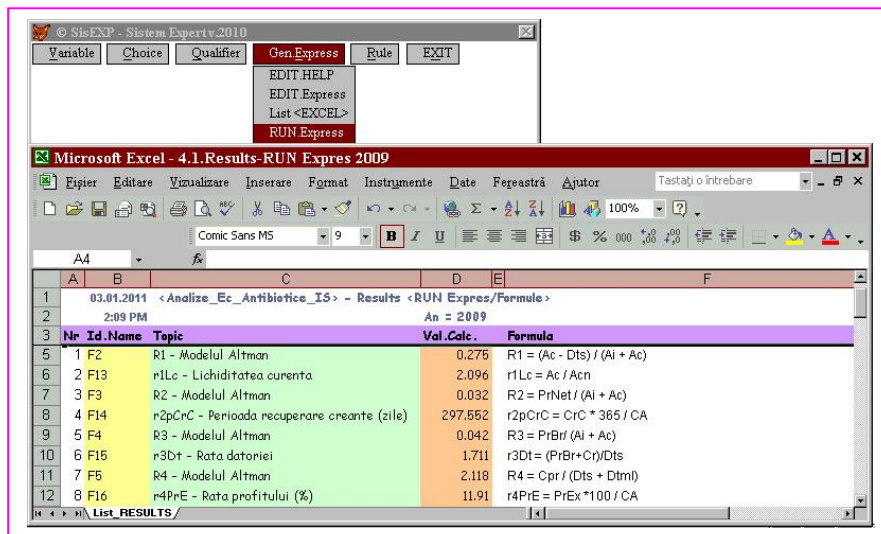


Fig. 67 Results RUN.Express

În Anexa 6. se prezintă lista rezultatelor execuției programului **Gen_EXP** pentru anii analizați.

Opțiunea **List.Results** a meniului **Gen.Express** realizează **export** Excel și afișează selectiv rezultatele prelucrărilor cu meniul **RUN.Express** se prezintă în fig. 68 pentru anii 2005-2009.

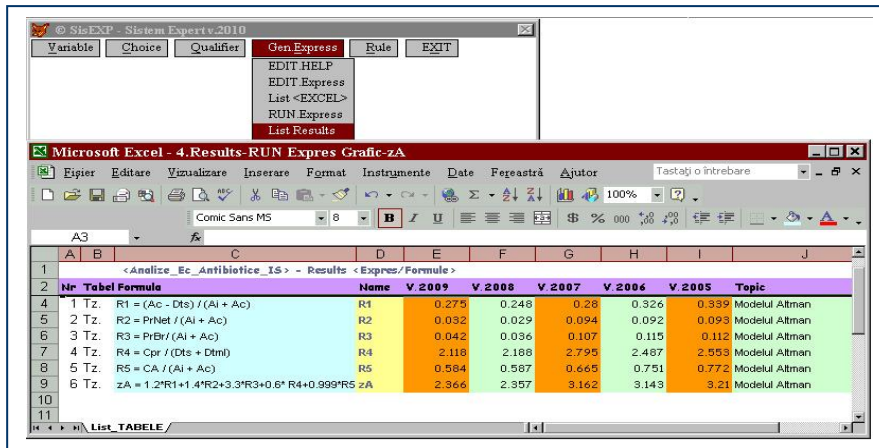


Fig. 68 List.Results RUN.Express

Selectând un grup de valori și utilizând facilitățile oferite de **Microsoft Excel** pentru lucru cu diagrame vom obține prezentarea grafică a seriei de date alese așa cum rezultă din figurile 69-71.

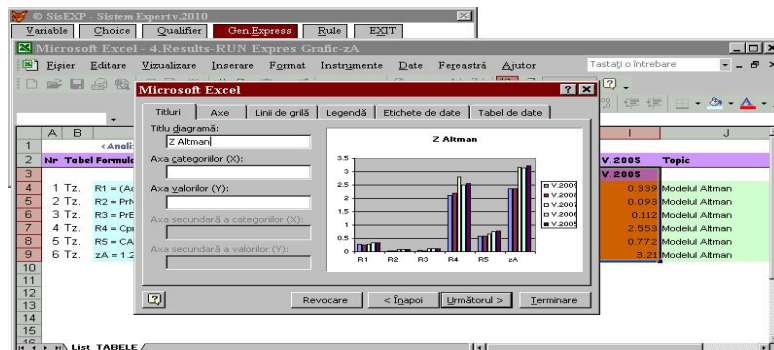


Fig. 69 List.Results Gen_EXP.prg – Selectie diagrama

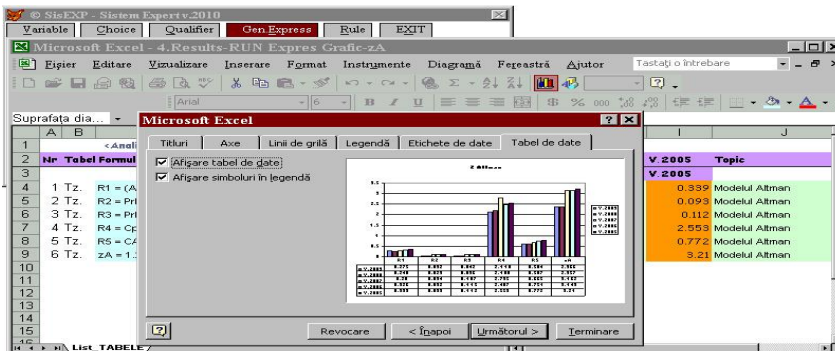
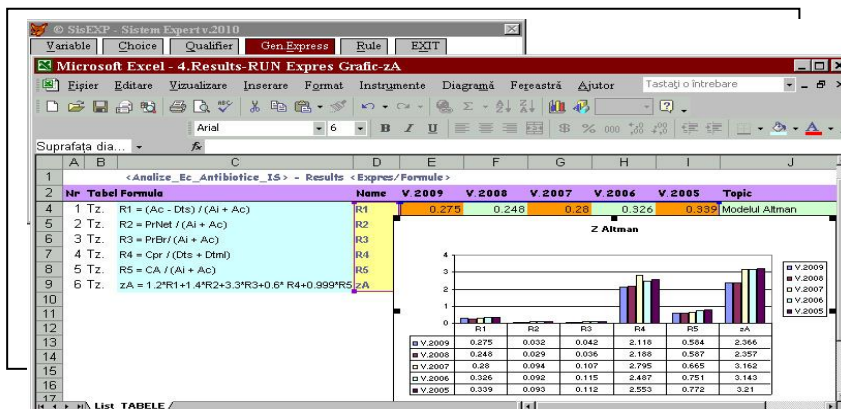


Fig. 70 List.Results Gen_EXP.prg – Optiuni diagrama



5.4.5. Meniul Rule

Procedura de creare/actualizare reguli tip *rule*, tabel **Rule.DBF**, se realizează cu meniul **Rule** propus în structura sistemului expert (figura 72).

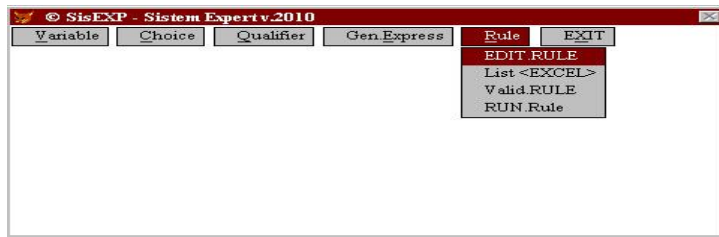


Fig. 72 Meniul Rule

Sub forma unor exemplificări selective prezentăm în figurile 74, 75, 76, 77 modul de constituire a regulilor fie că este vorba de variabilă, expresie sau formulă.

Din nou, avem un exemplu concret în care survin cunoștințe tacite, despre care am discutat în capitolul anterior; întrucât în cadrul acestor operațiuni se creează reguli intermediare și se acordă calificatori intermediari, marja de intervenție cu un anumit subiectivism, intuiție sau imaginație din partea inginerului de sistem va induce inevitabil și o parte semnificativă de cunoștințe tacite, cunoștințe ce vor condiționa însăși soluția finală; aceeași remarcă este valabilă operațiunile redată în figurile 73, 74, 75, 76.

Opțiunea **EDIT.RULE** a meniului **Rule** lansează execuția modului care face crearea/actualizarea regulilor *rule*. Apare o fereastră „Browse” (figura 73) unde cu **click** putem selecta o regulă și cu **dublu „click”** putem vizualiza conținutul câmpurilor „memo” (IF, THEN, ELSE etc.).

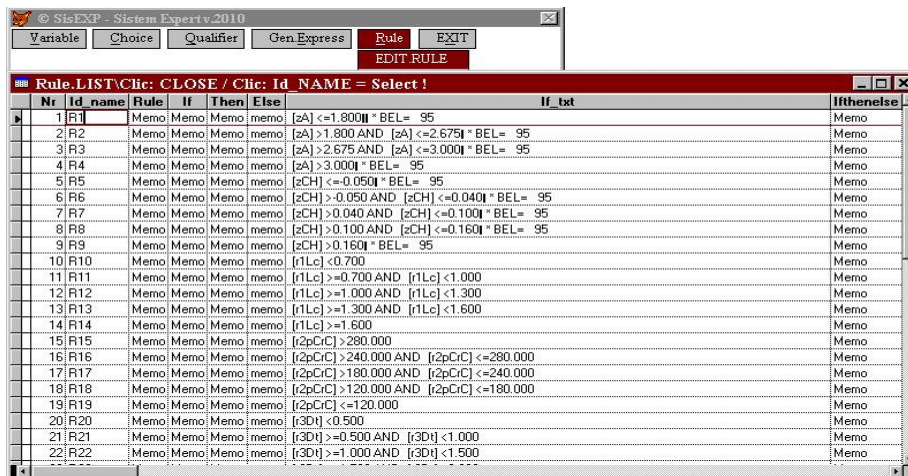


Fig. 73 Fereastra Browse pentru Rule.DBF

După închiderea cu „click” a ferestrei Browse se deschide fereastra pentru editare (creare / adăugare / actualizare) figura 74. Dacă s-a făcut o selecție se face poziționarea pe acea regulă *rule*, în caz contrar poziționarea se face pe început de fișier.

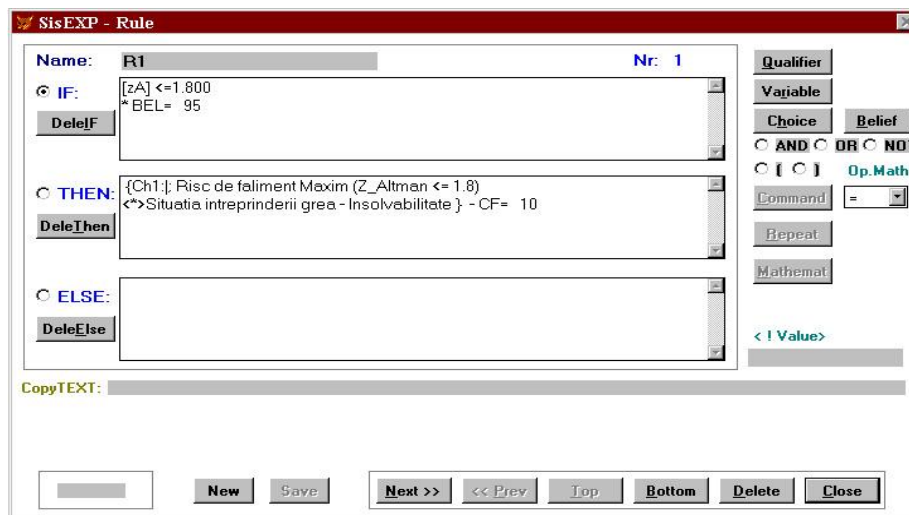


Fig. 74 Fereastra Edit pentru Rule.DBF

Sunt implementate comenzile rapide pentru defilare: **Next** >> defilare înainte, <<**Prev** defilare înapoi, **Top** salt la început de fișier, **Bottom** salt la sfârșit de fișier.

Comanda **New** permite adăugarea unei noi reguli de producție de tip *rule* și activează caseta IF.

Comanda **VARIABLE** activează fișierul **Var.DBF** și afișează fereastra **Variab.List** pentru selecția unei variabile figura 75.

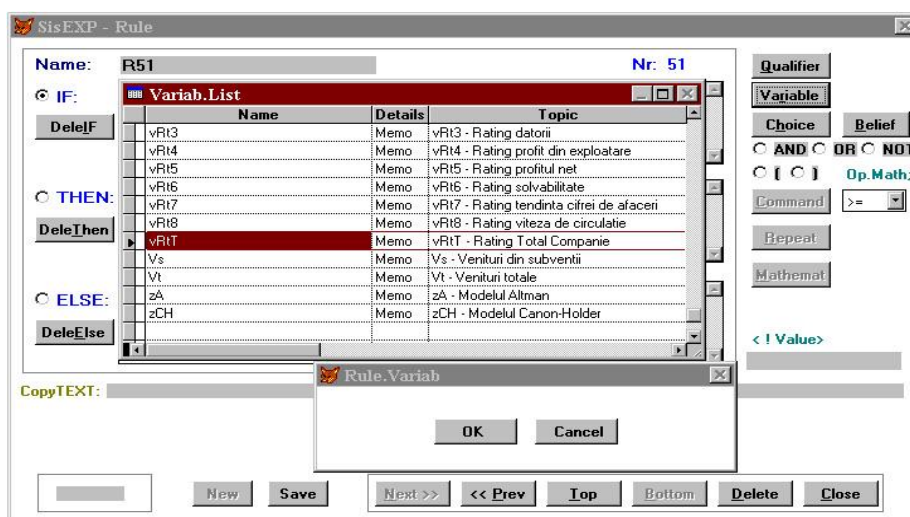


Fig. 75 Fereastra Variab.List / Rule.DBF

Comanda **Cancel** închide fereastra fără nici un efect.

Comanda **OK** confirmă selecția variabilei [**vRtT**] și închide fereastra **Variab.List**.

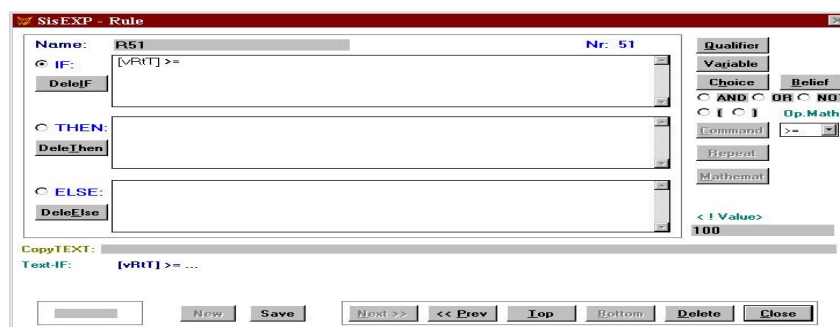


Fig. 76 Caseta IF / Rule.DBF

În continuare am explicat modul de construcție a regulii 51, implicit ajungând la secvența clasică de programare IF ...THEN....ELSE....; pentru construcția regulii 51 recurgem la acțiunile :

- ✦ selecție operator \geq (mai mare sau egal) din caseta **Op.Math**,
- ✦ clic pe câmpul $\langle !Value \rangle$ și tastând **100** se continuă partea de **IF** a regulii **R51** figura 76.

Comanda **Belief**, care deschide fereastra **Rule.Belief** (figura 77), termină construcția casetei **IF**. Aceasta oferă posibilitatea selecției/tastării valorii (**90**) pentru Belief și renunțarea cu **Cancel** sau confirmarea cu **OK**.

Comanda **DeleIF** afișează un dialog pentru confirmarea ștergerii conținutului casetei **IF**.

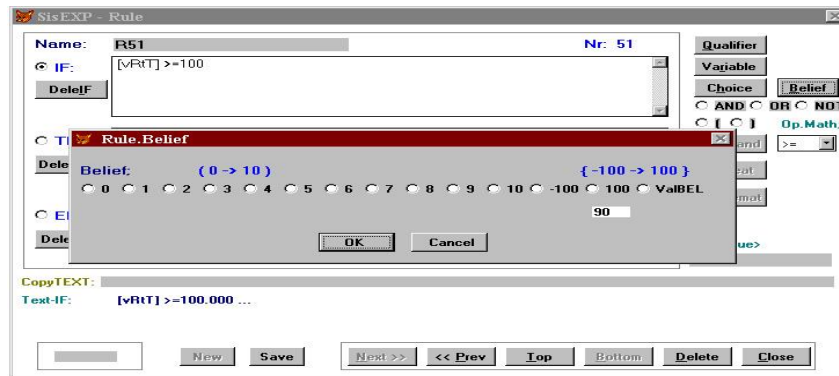


Fig. 77 Fereastra Rule.Belief / Rule.DBF

Cu clic **THEN** se activează caseta **THEN**.

Comanda **Choice** activează fișierul **Choice.DBF** și afișează fereastra **CHOICE.List** care oferă posibilitatea alegerii unui scop figura 78. Acționând **Cancel** se renunță la comanda **Choice**.

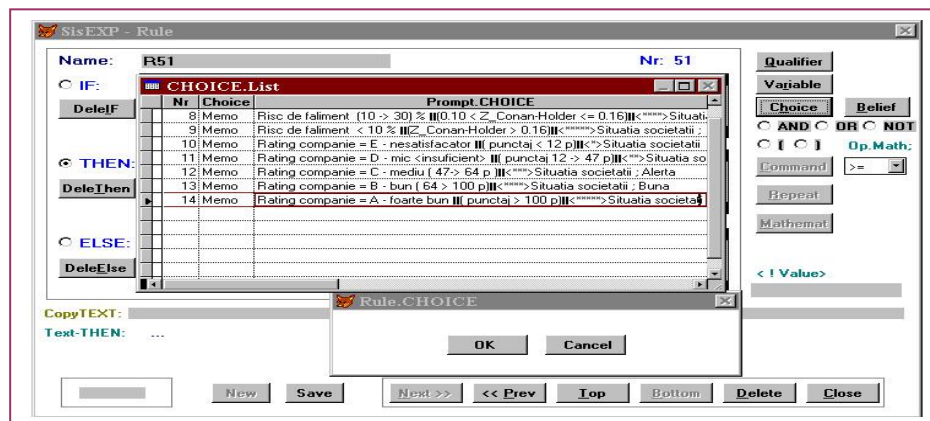


Fig. 78 Fereastra CHOICE.List / Rule.DBF

La închiderea ferestrei **CHOICE.List** cu comanda **OK** se afișează fereastra **Rule.CHOICE** (figura 79) care oferă posibilitatea selecției/tastării valorii (**100**) pentru CF (Confidence). Renunțarea se face tastând **Cancel**.

Confirmarea valorii CF se face tastând **OK**.

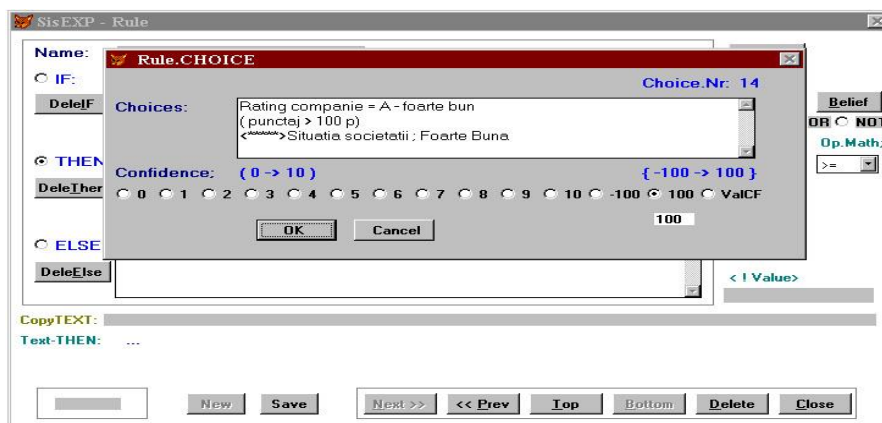


Fig. 79 Fereastra Rule.CHoice / Rule.DBF

După închiderea ferestrei **Rule.CHoice** apare fereastra din figura 80 unde se vede conținutul casetei THEN a regulii **R51**.

Comanda **DeleThen** afișează un dialog pentru confirmarea ștergerii conținutului casetei **THEN**.

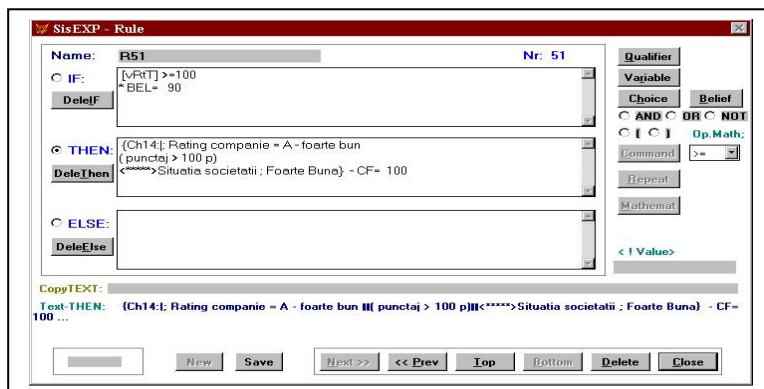


Fig. 80 Fereastra R51 / Rule.DBF

Dacă este cazul, cu clic **ELSE** se activează caseta **ELSE** și se construiește partea de ELSE a regulii *rule*, similar cu partea de THEN. Comanda **DeleElse** afișează un dialog pentru confirmarea ștergerii conținutului casetei **ELSE**.

Comanda **Qualifier** activează fișierul Qualifier.DBF și afișează, fig. 81, fereastra **Qualifier.List** care oferă posibilitatea alegerii valorilor calificatorilor, confirmarea cu **OK** sau renunțarea cu **Cancel**.

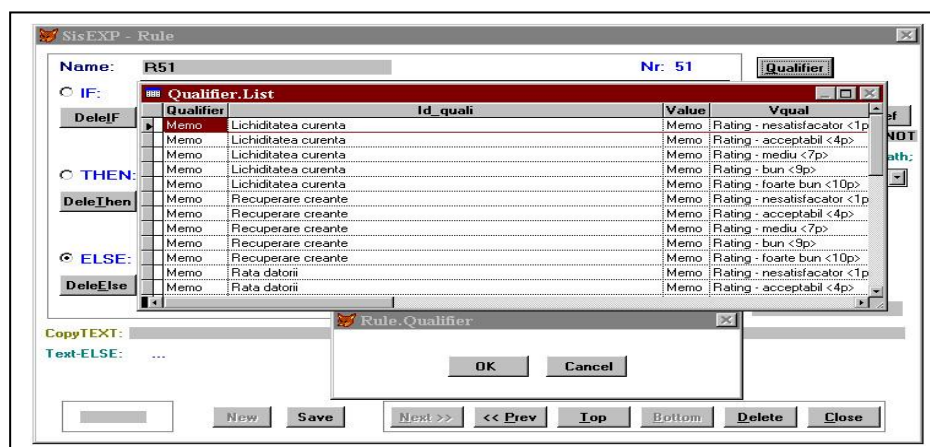


Fig. 81 Fereastra Qualifier.List / Rule.DBF

Comanda **Save** salvează datele introduse pentru regula **R51**.

Comanda **Delete** lansează o fereastră de dialog (fig. 82) pentru confirmarea ștergerii expresiei **R51**.

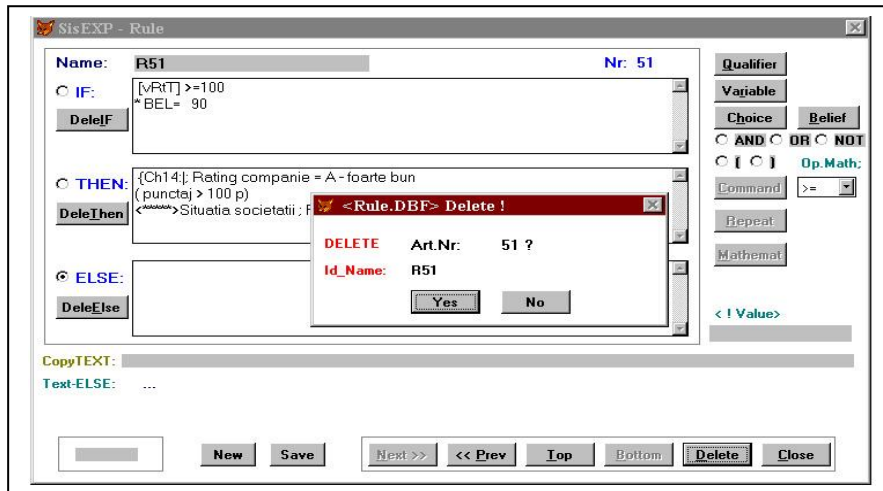


Fig. 82 Fereastra Delete R51 / Rule.DBF

Răspunsul **No** abandonează ștergerea. Dacă confirmarea ștergerii se face cu **Yes** atunci se șterge regula **R51** și se afișează o casetă cu mesajul : **Record has been DELETED.**

Opțiunea **List<EXCEL>** a meniului **Rule** lansează execuția modului care face *exportul* într-un fișier EXCEL a conținutului tabeli **Rule.DBF** (fig. 83)

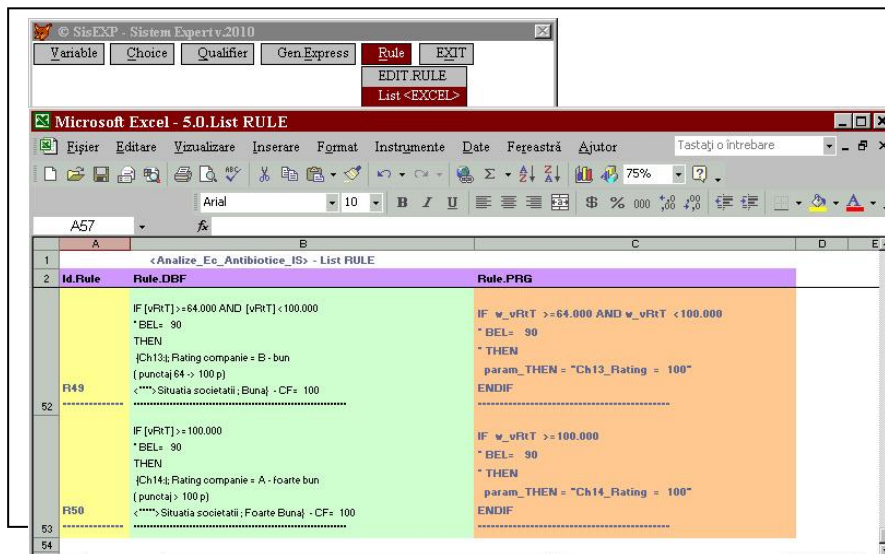


Fig. 83 Lista EXCEL Rule.XLS

Anexa 7 List Rule.XLS prezintă lista regulilor tip *rule* pentru sistemul expert "SisEXP".

În fine, atunci când SE ajunge înspre finele lanțului iterativ și se apropie de afișarea concluziilor (fig. 84, 85 și următoarele) diverse secvențe din participarea anterioară a cunoștințelor tacite devin tot mai evidente, iar aportul acestor clase de cunoștințe devine tot mai clar o condiționare majoră cu privire la calitatea soluției finale (discuțăm de aportul cunoștințelor tacite printr-o dimensiune lor calitativă).

Id	Rule.DBF	Rule.PRG
R6	<pre> IF[zCH] >-0.050 AND [zCH] <=0.040 * BEL= 95 THEN {Ch6: ; Risc de faliment (65 -> 90) % (-0.05 < Z_Conan-Holder <= 0.04) <***>Situatia societatii ; Pericol} - CF= 100 IF[zCH] >0.040 AND [zCH] <=0.100 * BEL= 95 THEN {Ch7: ; Risc de faliment (30 -> 65) % (0.04 < Z_Conan-Holder <= 0.10) <***>Situatia societatii ; Alerta} - CF= 100 </pre>	<pre> IF w_zCH >-0.050 AND w_zCH <=0.040 * BEL= 95 * THEN param_THEN = "Ch6_Risc = 100" ENDIF IF w_zCH >0.040 AND w_zCH <=0.100 * BEL= 95 * THEN param_THEN = "Ch7_Risc = 100" ENDIF </pre>
R7		

Fig. 84 Rule modelul Conan-Holder

Analizând **Lista Rule.XLS** se observă că fiecare regulă prezintă în formatul **.DBF** forma „externă / utilizator”, iar în formatul **.PRG** forma „internă” (*tradusă*) pentru a fi recunoscută de *Interpretorul VisualFoxPRO* (figura 84 cu reguli *rule* pentru modelul Conan-Holder; procedura de lucru este similară pentru oricare dintre celelalte modele de management invocate în capitolul 3 al lucrării).

Opțiunea **Valid.RULE** a meniului **Rule** realizează diverse operațiuni, unele mai simple altele mai complexe, explicitarea acestora făcându-se simultan cu momentul la care prezentăm fereastra de lucru:

- ✦ restaurează valorile variabilelor calculate anterior cu meniul **Gen.Expres** pentru anul curent de prelucrare;
- ✦ construiește algoritmul de căutare;
- ✦ construiește din **Rule.DBF**, conform algoritmului de căutare, textul program (fiecare regulă *rule* devine o subrutină cu parametrii *param_THEN* și *param_ELSE*);
- ✦ compilează programele „**RuleNr.PRG**” și gestionează erorile de compilare (fig. 85-86);

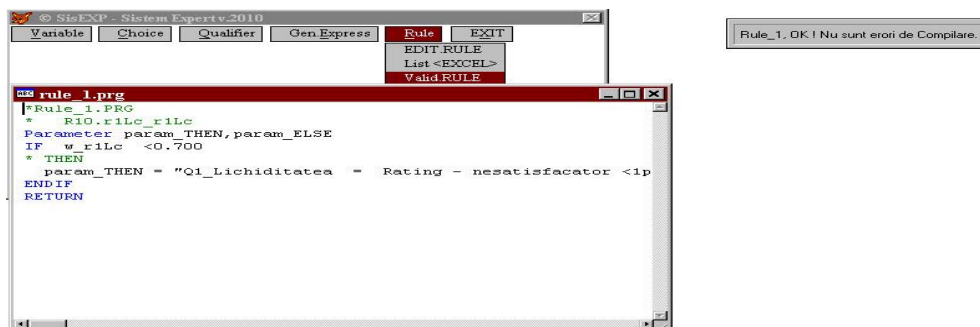


Fig. 85 Compilare Rule_1/R10.r1Lc / Rule.DBF

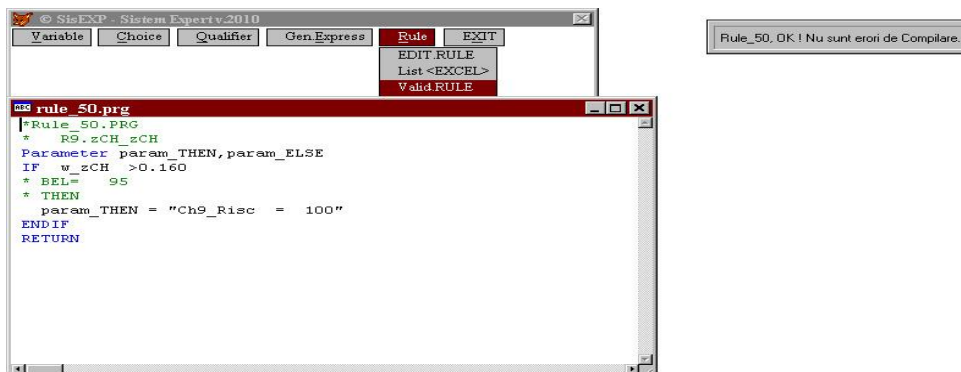


Fig. 86 Compilare Rule_50/R9.zCH / Rule.DBF

- ✚ semnaleză terminarea compilărilor așa cum arătam în fig. 87;

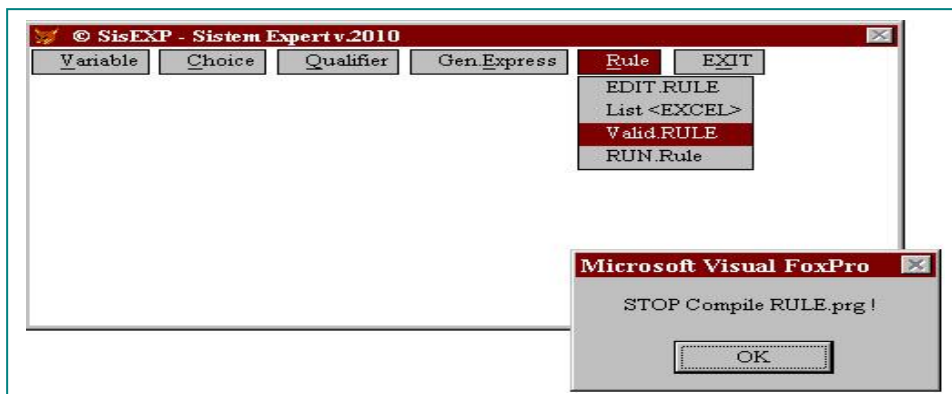


Fig. 87 STOP Compile RULE.prg/ Rule.DBF

- ✚ validează „RuleNr.PRG” și afișează rezultatele prelucrărilor, așa cum rezultă din fig. 88.

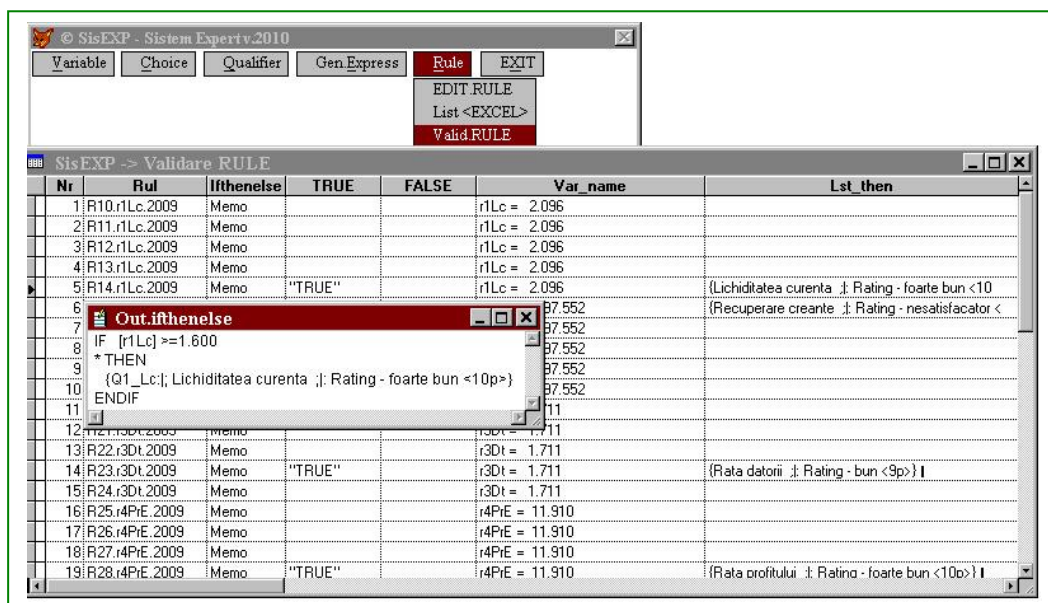


Fig. 88 Validare RULE / Rule.DBF

Pe de altă parte, opțiunea **RUN.Rule** a meniului **Rule** realizează diverse operațiuni; similar enunțăm operațiunile și prezentăm fereastra de lucru:

- ✚ lansează execuția modulului care selectează anul de prelucrare (fig. 89) și restaurează, selectiv, valorile pentru anul ales;
- ✚ construiește, conform algoritmului de căutare, textul program pentru fiecare regulă *rule* (subrutine cu parametrii *param_THEN* și *param_ELSE*);

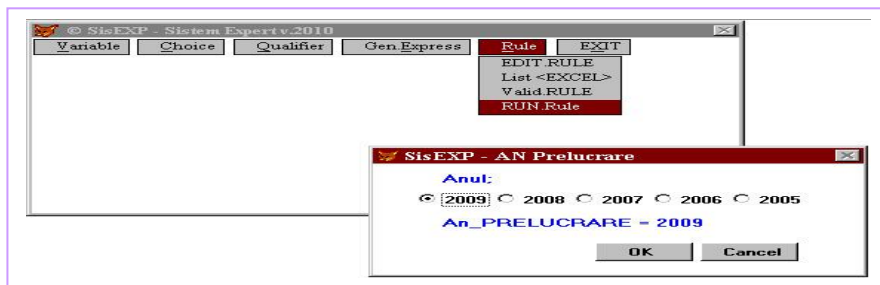


Fig. 89 RUN.Rule Select AN Prelucrare

- ✦ compilează subrutinele „RuleNr.PRG” construite anterior, gestionează erorile de compilare și lansează execuția lor;
- ✦ afișează rezultatele prelucrărilor, pentru anul selectat, într-o fereastră **Browse** (figura 90);

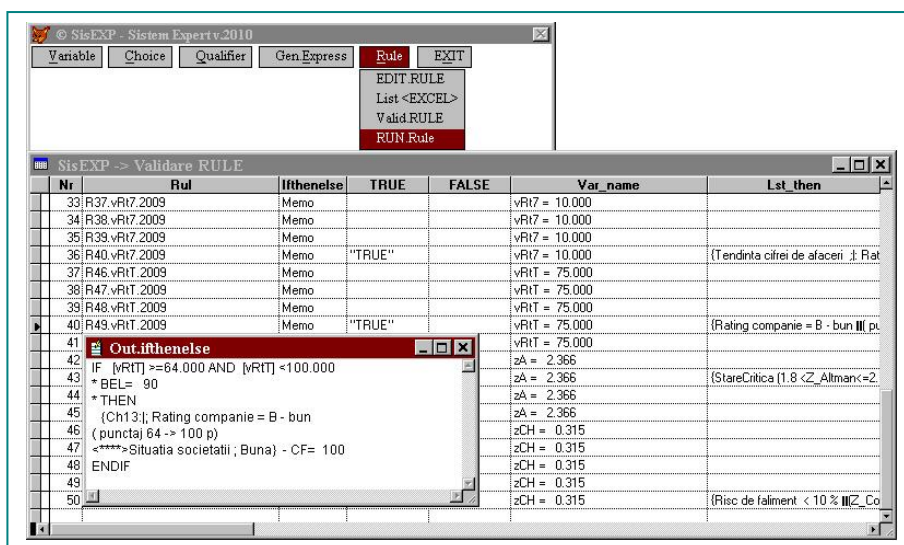


Fig. 90 Fereastra Browse RUN Rule

- ✦ exportă într-un fișier Excel rezultatele prelucrărilor figura 91.

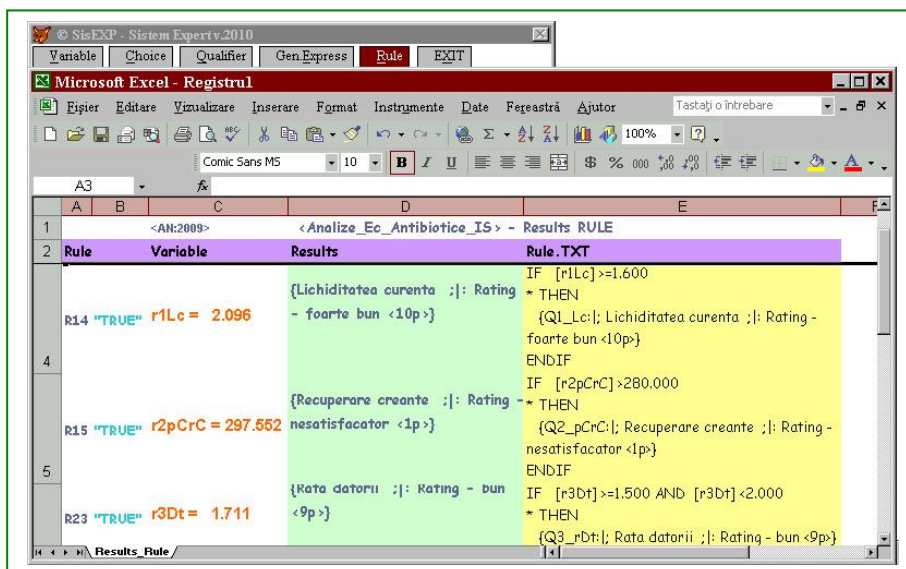


Fig. 91 Results RUN Rule - 2009

Este oportun să prezentăm sintetic forma finală a rezultatelor obținute prin aplicarea SisEXP pentru compania Antibiotice SA Iași, încercând a argumenta că arhitectura sistemului expert propus este una funcțională. Evident, această formă finală a algoritmului de calcul ne va afișa anumiți indicatori intermediari (lichiditate, rata datoriei, rata profitului, etc) dar și un indicator sintetic de mare importanță pentru decident, anume riscul de faliment asociat firmei după modelul Altman, Conan – Holder sau altul preferat de către utilizator.

Rezultatele / concluziile sistemului expert „SisEXP” privind diagnosticul companiei **Antibiotice Iași** pentru anul 2007, înglobând secvențe dintre toate cele trei modele economice prelucrate automat, se prezintă în figura 92.

<AN:2007>		<Analyze_Ec_Antibiotice_IS> - Results RULE	
Rule	Variable	Results	
R14	"TRUE" <u>r1Lc = 1.865</u>	{Lichiditatea curenta ; : Rating - foarte bun <10p>}	
R17	"TRUE" <u>r2pCrC = 192.497</u>	{Recuperare creante ; : Rating - mediu <7p>}	
R23	"TRUE" <u>r3Dt = 1.889</u>	{Rata datoriei ; : Rating - bun <9p>}	
R28	"TRUE" <u>r4PrE = 18.341</u>	{Rata profitului ; : Rating - foarte bun <10p>}	
R31	"TRUE" <u>r5PrN = 14.147</u>	{Rata profitului net ; : Rating - foarte bun <10p>}	
R36	"TRUE" <u>r6Sv = 279.548</u>	{Solvabilitate ; : Rating - foarte bun <10p>}	
R45	"TRUE" <u>r8vCA = 34.610</u>	{Viteza de circulatie ; : Rating - foarte bun <15p>}	
R38	"TRUE" <u>vRt7 = 3.000</u>	{Tendinta cifrei de afaceri ; : Rating - acceptabil <3p>}	
R49	"TRUE" <u>vRtT = 74.000</u>	{Rating companie = B - bun (punctaj 64 -> 100 p) <****>Situatia societatii ; Buna} - CF= 100	
R4	"TRUE" <u>zA = 3.162</u>	{Viabilitate in mediul concurential (Z_Altman>3) Risc de faliment inexistent <*****> Solvabilitate ridicata} - CF= 10	
R9	"TRUE" <u>zCH = 0.384</u>	{Risc de faliment < 10 % (Z_Conan-Holder > 0.16) <*****>Situatia societatii ; Foarte Buna} - CF= 100	

Fig. 92 Results RUN Rule „SisEXP” - 2007

Rezultatele și concluziile per ansamblu SisEXP pentru ceilalți ani incluși în analiză cât și pentru întreaga perioadă se regăsesc într-o formă concisă în **Anexa 7**.

5.5. Validarea funcționării motorului de inferență

În capitolul anterior, atunci când am prezentat arhitectura pentru sistemul expert propus, am realizat structura propriu-zisă a motorului de inferență. În continuare, același motor de inferență urmează să fie testat pe baza datelor reale preluate din contabilitatea firmei Antibiotice Iași.

Pentru început vom reaminti faptul că regulile de producție implementate de sistemul expert "SisEXP" sunt de forma:

IF cunoștințe cerute de model **OR/AND** cunoștințe explicite **THEN** cunoștințe intermediare **ELSE** cunoștințe concluzie

Similar **Bel (belief)** definește încrederea în ipoteză, iar **CF** reprezintă factorul de certitudine al concluziei. Valorile **Bel** și **CF** se stabilesc de utilizator în momentul construirii regulii. Așa cum am spus SisEXP este construit pentru intervalul de valori [1-10]. Plecând de la regulile de producție definite anterior, așa cum au fost acestea enunțate deja ca principiu de definire, enunțăm trei exemple de reguli definite pentru modelul Conan-Holder:

i. * [zCH] = 0.16*[T1]+0.22*[T2]- 0.87*[T3]-0.10*[T4]+0.24*[T5]

este o regulă de tip „**expresie**” ce calculează valoarea variabilei **zCH** (modelul Conan-Holder);

ii IF w_At # 0

* THEN

w_T1 = (w_Ac - w_St) / w_At

este o regulă de tip „**formulă**” ce calculează valoarea variabilei w_T1 ce va fi utilizată la calcul în modelul Conan-Holder;

iii. IF [zCH] >0.160

* BEL= 95

* THEN

{Ch9:|; Risc de faliment < 10 %

(Z_Conan-Holder > 0.16)

<*****>Situatia societatii ; Foarte Buna} - CF= 100

este o regulă de tip „**rule**”

Așadar, subînțelegem că în mod similar au fost definite și se confirmă în funcționare toate celelalte reguli de producție indiferent dacă aplicarea se face pentru modelul Altman, Conan Holder sau Rating.

Motorul de inferențe al sistemului “SisEXP” folosește baza de cunoștințe tacite și explicite pe care se sprijină cele trei modele economice pentru a construi raționamente prin selecția unor reguli declanșabile pe baza unei ordini de înlănțuire a acestora (*algoritmi de căutare*). Principiul de lucru al algoritmului de căutare propus a fost sugerat anterior și nu vom reveni asupra lui (capitolul 4).

Căutarea este mult simplificată dacă datele în care efectuăm această operație sunt *sortate* (ordonate) într-o anumită ordine crescătoare sau descrescătoare.

În principiu, mecanismele inferențiale oferă rapoarte, texte, grafice, liste (ecran sau la imprimantă) care reprezintă un diagnostic, explicații, variante decizionale, concluzii sau alte rezultate utile persoanelor care consultă sistemul expert [135], [137], [148]. În cazul nostru decidentul este interesat să interogheze succesiv sistemul expert în câteva direcții majore:

- în primul rând, care anume va fi forma grafică a funcției scor asociate pentru fiecare dintre modelele Conan - Holder, Altman și Rating; această direcție este și rămâne rezultatul esențial furnizat de sistemul expert de decizie;
- în al doilea rând, în ce măsură decidentul poate să obțină o concluzie sintetică per ansamblu celor trei funcții scor menționate; pentru a avea răspunsul la această direcție de analiză, decidentul firmei va trebui să facă recurs la experiența și intuiția sa, cât și să țină seama de situația cash-flow-ului și a altor date din contabilitate;
- în al treilea rând, decidentul uman dorește să obțină variante intermediare ale diverselor cunoștințe prelucrate agregat (rapoarte, indicatori, etc) și corelarea acestor rezultate intermediare cu datele din evidența contabilă și structura producției.

5.6. Validarea rezultatelor oferite de motorul de inferență

Se impun o serie de clarificări pentru o mai bună explicare a mecanismului de inferență, pentru momentul la care sunt utilizate date reale din contabilitatea firmei Antibiotice SA Iași. Este subînțeles faptul că toate datele reale preluate din contabilitate pentru cei 5 ani sunt amprentate în diverse proporții și de clasa de cunoștințe tacite, așa cum am argumentat în capitolul anterior; nu este posibil să apreciem precis proporția în care sunt mixate cunoștințele tacite și explicite, însă este util să accentuăm ideea că **dimensiunea calitativă a cunoștințelor tacite** procesate va condiționa o bună parte din soluția finală la care ajunge SE. Așa cum am mai spus, mecanismele inferențiale oferă rapoarte, texte, grafice, liste (ecran sau la imprimantă) care reprezintă un diagnostic, explicații, variante decizionale, concluzii sau alte rezultate utile persoanelor care consultă sistemul expert; [127] inclusiv în cazul nostru, rezultatele obținute rămân circumscrise principiului teoretic ce stă la baza oricărui sistem expert.

Remarcam anterior că sistemul expert propus se bazează pe un număr de reguli de producție, toate acestea fiind grupate în trei seturi distincte de reguli; în fapt este inevitabil ca pentru modelele Altman, Conan-Holder și Rating să asociem fiecăruia un set complet diferit de reguli. În continuare, enunțăm cele trei seturi de reguli care ne vor conduce în final la rezultatul pe care îl afișează SisEXP:

RZ-Rule 1: Reguli referitoare la Modelul Altman

<p>IF[zA] <=1.800 * BEL= 95 THEN {Ch1: ; Risc de faliment Maxim (Z_Altman <= 1.8) <*>Situatia intreprinderii grea - Insolabilitate } - CF= 10</p>
<p>IF[zA] >1.800 AND [zA] <=2.675 * BEL= 95 THEN {Ch2: ; StareCritica (1.8 <Z_Altman<=2.675) Risc de faliment Nedeterminat <*> Situatia intreprinderii Precara - Deficit de lichiditati} - CF= 10</p>
<p>IF[zA] >2.675 AND [zA] <=3.000 * BEL= 95 THEN {Ch3: ; AdaptareSatisfacatoare (2.675<Z_Altman<=3) Risc de faliment Redus <****> Situatia intreprinderii Buna - Solvabilitate} - CF= 10</p>
<p>IF[zA] >3.000 * BEL= 95 THEN {Ch4: ; Viabilitate in mediul concurential (Z_Altman>3) Risc de faliment inexistent <*****> Solvabilitate ridicata} - CF= 10</p>

RZ-Rule 2: Reguli referitoare la modelul Conan-Holder

<p>IF[zCH] <=-0.050 * BEL= 95 THEN {Ch5: ; Risc de faliment > 90% (Z_Conan-Holder <= -0.05) <*>Situatia societatii ; Grea (Esec)} - CF= 100</p>
<p>IF[zCH] >-0.050 AND [zCH] <=0.040 * BEL= 95 THEN {Ch6: ; Risc de faliment (65 -> 90) % (-0.05 < Z_Conan-Holder <= 0.04) <*>Situatia societatii ; Pericol} - CF= 100</p>
<p>IF[zCH] >0.040 AND [zCH] <=0.100 * BEL= 95 THEN {Ch7: ; Risc de faliment (30 -> 65) % (0.04 < Z_Conan-Holder <= 0.10) <***>Situatia societatii ; Alerta} - CF= 100</p>
<p>IF[zCH] >0.100 AND [zCH] <=0.160 * BEL= 95 THEN {Ch8: ; Risc de faliment (10 -> 30) % (0.10 < Z_Conan-Holder <= 0.16) <****>Situatia societatii ; Buna} - CF= 100</p>
<p>IF[zCH] >0.160 * BEL= 95 THEN {Ch9: ; Risc de faliment < 10 % (Z_Conan-Holder > 0.16) <*****>Situatia societatii ; Foarte Buna} - CF= 100</p>

RZ-Rule 3: Reguli referitoare la Modelul rating-ului

IF [r1Lc] <0.700 THEN {Q1_Lc: ; Lichiditatea curenta ; : Rating - nesatisfacator <1p>}
IF [r1Lc] >=0.700 AND [r1Lc] <1.000 THEN {Q1_Lc: ; Lichiditatea curenta ; : Rating - acceptabil <4p>}
IF [r1Lc] >=1.000 AND [r1Lc] <1.300 THEN {Q1_Lc: ; Lichiditatea curenta ; : Rating - mediu <7p>}
IF [r1Lc] >=1.300 AND [r1Lc] <1.600 THEN {Q1_Lc: ; Lichiditatea curenta ; : Rating - bun <9p>}
IF [r1Lc] >=1.600 THEN {Q1_Lc: ; Lichiditatea curenta ; : Rating - foarte bun <10p>}
IF [r2pCrC] >280.000 THEN {Q2_pCrC: ; Recuperare creante ; : Rating - nesatisfacator <1p>}
IF [r2pCrC] >240.000 AND [r2pCrC] <=280.000 THEN {Q2_pCrC: ; Recuperare creante ; : Rating - acceptabil <4p>}
IF [r2pCrC] >180.000 AND [r2pCrC] <=240.000 THEN {Q2_pCrC: ; Recuperare creante ; : Rating - mediu <7p>}
IF [r2pCrC] >120.000 AND [r2pCrC] <=180.000 THEN {Q2_pCrC: ; Recuperare creante ; : Rating - bun <9p>}
IF [r2pCrC] <=120.000 THEN {Q2_pCrC: ; Recuperare creante ; : Rating - foarte bun <10p>}
IF [r3Dt] <0.500 THEN {Q3_rDt: ; Rata datorii ; : Rating - nesatisfacator <1p>}
IF [r3Dt] >=0.500 AND [r3Dt] <1.000 THEN {Q3_rDt: ; Rata datorii ; : Rating - acceptabil <4p>}
IF [r3Dt] >=1.000 AND [r3Dt] <1.500 THEN {Q3_rDt: ; Rata datorii ; : Rating - mediu <7p>}
IF [r3Dt] >=1.500 AND [r3Dt] <2.000 THEN {Q3_rDt: ; Rata datorii ; : Rating - bun <9p>}
IF [r3Dt] >=2.000 THEN {Q3_rDt: ; Rata datorii ; : Rating - foarte bun <10p>}
IF [r4PrE] <1.000 THEN {Q5_rPrN: ; Rata profitului net ; : Rating - nesatisfacator <0p>}
IF [r4PrE] >=1.000 AND [r4PrE] <5.000 THEN {Q4_rPrE: ; Rata profitului ; : Rating - mic (insuficient) <3p>}
IF [r4PrE] >=5.000 AND [r4PrE] <10.000 THEN {Q4_rPrE: ; Rata profitului ; : Rating - mediu <7p>}
IF [r4PrE] >=10.000 THEN {Q4_rPrE: ; Rata profitului ; : Rating - foarte bun <10p>}
IF [r5PrN] <=0.000 THEN {Q5_rPrN: ; Rata profitului net ; : Rating - nesatisfacator <0p>}
IF [r5PrN] >0.000 AND [r5PrN] <=5.000

THEN {Q5_rPrN: ; Rata profitului net ; : Rating - mediu <5p>}
IF [r5PrN] >5.000 THEN {Q5_rPrN: ; Rata profitului net ; : Rating - foarte bun <10p>}
IF [r6Sv] <9.000 THEN {Q6_Sv: ; Solvabilitate ; : Rating - nesatisfacator <1p>}
IF [r6Sv] >=9.000 AND [r6Sv] <14.000 THEN {Q6_Sv: ; Solvabilitate ; : Rating - acceptabil <4p>}
IF [r6Sv] >=14.000 AND [r6Sv] <20.000 THEN {Q6_Sv: ; Solvabilitate ; : Rating - mediu <7p>}
IF [r6Sv] >=20.000 AND [r6Sv] <26.000 THEN {Q6_Sv: ; Solvabilitate ; : Rating - bun <9p>}
IF [r6Sv] >=26.000 THEN {Q6_Sv: ; Solvabilitate ; : Rating - foarte bun <10p>}
IF [vRt7] =0.000 THEN {Q7_tCA: ; Tendinta cifrei de afaceri ; : Rating - nesatisfacator <0p>}
IF [vRt7] =3.000 THEN {Q7_tCA: ; Tendinta cifrei de afaceri ; : Rating - acceptabil <3p>}
IF [vRt7] =7.000 THEN {Q7_tCA: ; Tendinta cifrei de afaceri ; : Rating - mediu <7p>}
IF [vRt7] =10.000 THEN {Q7_tCA: ; Tendinta cifrei de afaceri ; : Rating - bun <10p>}
IF [r8vCA] >280.000 THEN {Q8_vCA: ; Viteza de circulatie ; : Rating - nesatisfacator <2p>}
IF [r8vCA] >240.000 AND [r8vCA] <=280.000 THEN {Q8_vCA: ; Viteza de circulatie ; : Rating - acceptabil <6p>}
IF [r8vCA] >180.000 AND [r8vCA] <=240.000 THEN {Q8_vCA: ; Viteza de circulatie ; : Rating - mediu <10p>}
IF [r8vCA] >120.000 AND [r8vCA] <=180.000 THEN {Q8_vCA: ; Viteza de circulatie ; : Rating - bun <13p>}
IF [r8vCA] <=120.000 THEN {Q8_vCA: ; Viteza de circulatie ; : Rating - foarte bun <15p>}
IF [vRtT] <12.000 * BEL= 90 THEN {Ch10: ; Rating companie = E - nesatisfacator (punctaj < 12 p) <*>Situatia societatii ; Grea (Esec)} - CF= 100
IF [vRtT] >=12.000 AND [vRtT] <47.000 * BEL= 90 THEN {Ch11: ; Rating companie = D - mic <insuficient> (punctaj 12 -> 47 p) <*>Situatia societatii ; Pericol} - CF= 100
IF [vRtT] >=47.000 AND [vRtT] <64.000 * BEL= 90 THEN {Ch12: ; Rating companie = C - mediu (punctaj 47 -> 64 p)

<***>Situatia societatii ; Alerta} - CF= 100
IF [vRtT] >=64.000 AND [vRtT] <100.000 * BEL= 90 THEN {Ch13: ; Rating companie = B - bun (punctaj 64 -> 100 p) <****>Situatia societatii ; Buna} - CF= 100
IF [vRtT] >=100.000 * BEL= 90 THEN {Ch14: ; Rating companie = A - foarte bun (punctaj > 100 p) <*****>Situatia societatii ; Foarte Buna} - CF= 100

Fără a insista asupra explicațiilor contabile, financiare și de management pe care se bazează modelele Altman, Conan-Holder și Rating (întrucât aceste explicații sunt extrem de ample și includ sute de pagini de specialitate, iar aspectele esențiale au fost prezentate în capitolele 3 și 4; începând din anii 70 și până în prezent au existat dezvoltări succesive pe marginea acestui subiect dar nu s-a depășit un randament statistic de 60-70% în practică), prezentăm în continuare alte trei rezultate majore pe care le oferă sistemul expert. În fapt, aceste trei rezultate procesate automat de către motorul de inferență constituie însăși obiectivul esențial urmărit de către utilizator în practica afacerilor. Estimarea riscului de faliment asociat unei firme a fost din totdeauna și rămâne o problemă de mare complexitate, dat fiind numărul mare de factori aleatori ce pot influența parcursul în viață al firmei (conjunctura economică, diverse crize, situația pieței, dezvoltările tehnologice, evoluția veniturilor, falimentul unui client major, etc). Totuși, deși fiecare dintre cele trei modele ce dau conținutul sistemului propus se bazează exclusiv pe informațiile din contabilitate, afișarea operativă sub forma de grafic sintetic pentru fiecare model Altman, Conan-Holder și Rating, devine un ajutor de neprețuit pentru top managementul companiei.

Cele trei rezultate majore oferite de motorul de inferență sunt următoarele:

RZ1: funcția scor asociată modelului Altman în exprimare grafică:

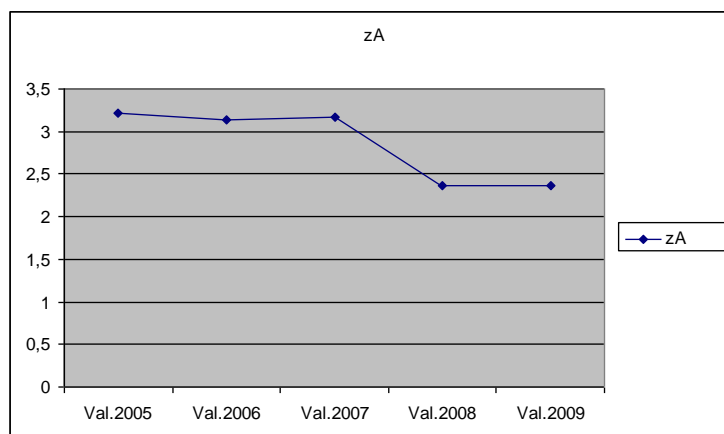


Fig. 93 Funcția scor asociată modelului Altman pentru 2005-2009

RZ2: funcția scor asociată modelului Conan-Holder

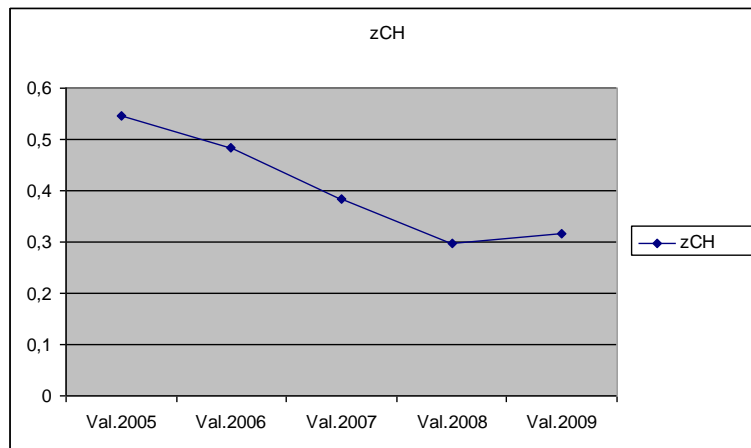


Fig. 94 Funcția scor asociată modelului Conan-Holder pentru 2005-2009

RZ3. funcția scor asociată modelului Rating

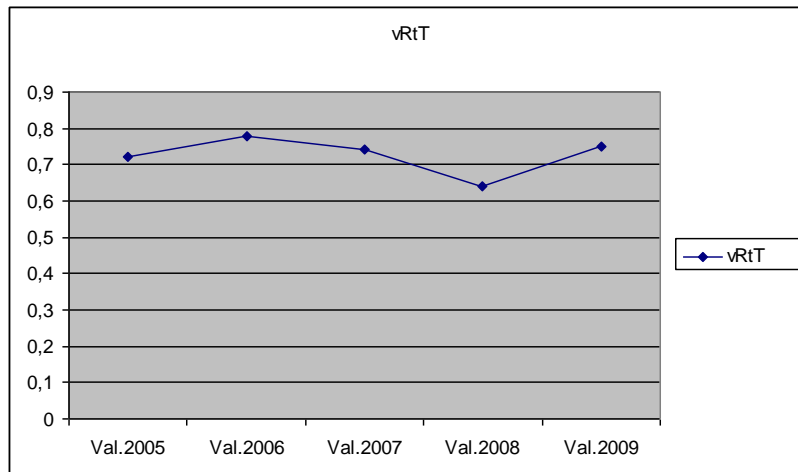


Fig. 95 Funcția scor asociată modelului Rating pentru 2005-2009

Evident însă că cele trei grafice structurate sub forma de RZ1, RZ2, RZ3 pot să fie incluse într-o singură structură grafică așa cum rezultă din figura 96; se poate afirma că am ajuns finalmente la o structură grafică sintetică ce pune într-o variantă comparativă trei funcții scor distincte specifice celor trei modele economice.

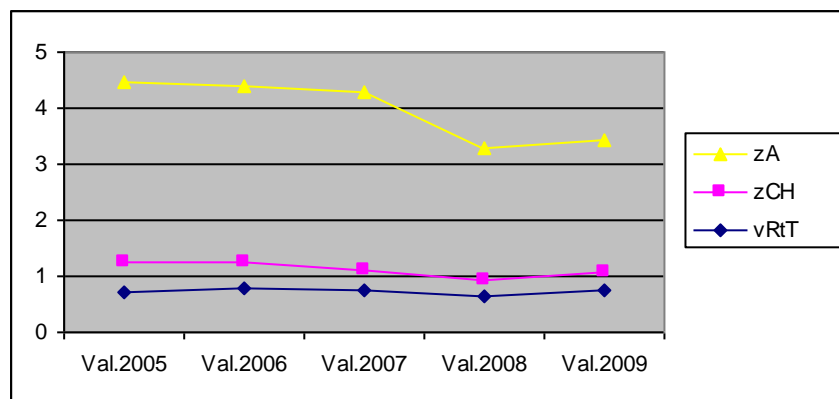


Fig. 96 Evoluția funcției scor pentru cele trei modele

Din perspectiva top managementului companiei Antibiotice Iași, această ultimă formă grafică a rezultatelor oferite de motorul de inferență, pe cale de consecință a rezultatelor oferite de însăși sistemul expert, prezintă un rol major întrucât, pe această bază, decidentul superior poate prefigura realist viitorul companiei pe următorii 1-3 ani de zile. Mai mult, în măsura în care sistemul **SisEXP** permite și lucrul cu ceea ce am numit „modele temporare”, în sens de actualizare permanentă, **inclusiv trimestrială**, a informațiilor contabile preluate din balanța contabilă a firmei (despre care am discutat în capitolul anterior, fig. 21 în care am prezentat forma generală a unui graf de reprezentare a cunoștințelor; în figura respectivă discutăm despre balanță la momentul t_1 , t_2 , t_3), top managementul va beneficia de un instrument informatic pe baza căreia va corecta „din mers” parcursul firmei pe CAF.

Deocamdată sugerăm în continuare rezultatele sintetice pe care le oferă motorul de inferență, așa cum rezultă din fig. 97.

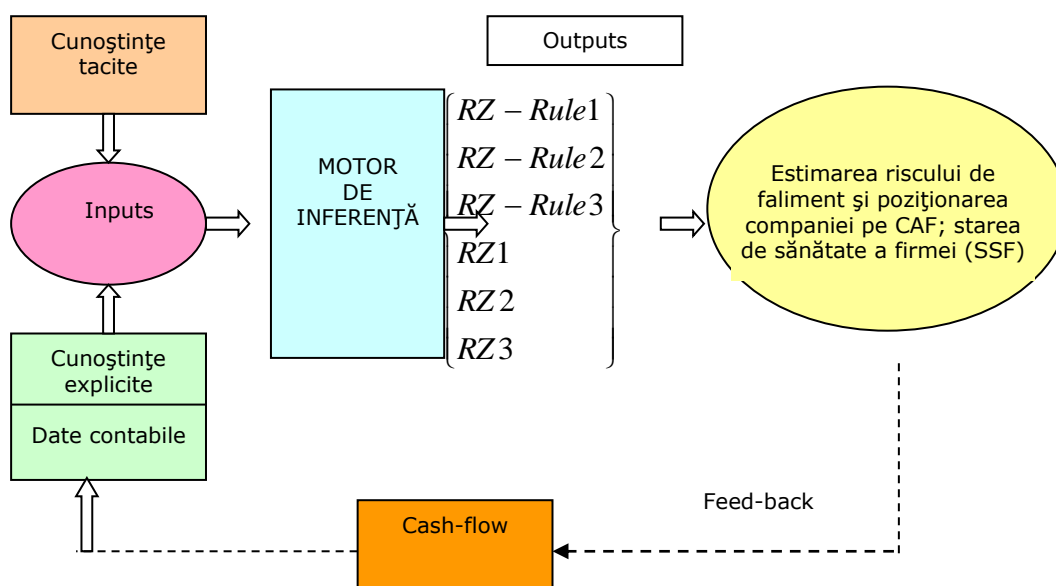


Fig. 97 Sinteză privind rezultatele oferite de motorul de inferență

Așadar, sub forma unui enunț final de tip concluzie, arătăm că cercetarea și-a atins obiectivele propuse inițial atât din perspectiva funcționării/validării SE conceput, cât și din perspectivă strict economică și de management. Mai precis bazându-ne pe aspectele rezultate sub formă grafică în figurile 93, 94, 95, 96 și 97 amintim **interpretările majore** ce derivă în urma cercetării doctorale:

a) Din perspectiva conceperii și funcționării sistemului expert realizat, respectiv din punct de vedere al performanței pe care o are produsul informatic la momentul exploatării lui de către top managementul firmei, amintim:

- SE conceput și realizat respectă în totalitate principiile statuate de către teorie cu privire la SE aplicate pe probleme economice, despre care am discutat în capitolul 2;

- întrucât calitatea input-urilor pentru astfel de SE (adică cunoștințele explicite și tacite preluate din contabilitatea firmei) determină circa 90% din rezultatul final atins de orice sistem expert, aplicația s-a bazat pe o expertiză economică și de management extrem de amănunțită, așa cum am discutat în capitolul 3 al lucrării;

- SE conceput și validat în capitolul 5 al lucrării se subscrie principiilor teoretice enunțate cu privire la estimarea riscului de faliment și stabilirea SSF pe baza a "n" modele economice, despre care am discutat în capitolul 4 al lucrării;

- SE propus oferă rezultatul final pentru orice utilizator/decident uman interesat într-o formă extrem de „concentrată” ușor perceptibilă, interpretabilă și actualizabilă; acel grafic însumând trei funcții scor în structura unei jumătăți de pagină despre care am discutat constituie un „punct forte” al SE propus (întrucât plecând de la acest grafic cumulativ top managementul sau alt decident interesat poate construi și adapta realist "n" variante strategice pentru organizația în cauză);

- sistemul expert permite actualizarea cu ușurință a rezultatului final adică a graficului cumulativ cu cele trei funcții scor prin upgrad-area datelor din balanța contabilă care se întocmește trimestrial;

b) din perspectivă economică, de management aplicat interpretarea datelor finale pe care le oferă SE propus ne conduce la o multitudine de variante strategice ce sunt „oferite de-a gata aproape” top managementului organizației în cauză sau altui decident interesat, respectiv:

- de pildă, din fig. 96 decidentul interesat deduce imediat, la prima citire, că modelele Conan-Holder și Rating au un contur extrem de apropiat, deci logica elementară impune ca cele „n” scenarii pentru viitor să se bazeze într-o proporție majoră pe aceste 2 funcții (să spunem 95% din predicție), lăsând în subsidiar modelul Altman, întrucât „traseul” său este mai atipic în acest caz;

- în al doilea rând, ca rezultat a ceea ce am numit anterior lucru cu „n” modele temporare, decidentul superior are la dispoziția sa o multitudine de soluții posibile pentru perioada imediat următoare; dacă SSF la momentul evaluării este bună (cash-flow favorabil, fondul pentru investiții etc.), este extrem de probabil ca decidentul să recurgă la o **strategie de așteptare** pentru unul / două trimestre, urmând ca decizia majoră să fie adoptată după ce va dispune de o actualizare a datelor contabile și a rezultatului final oferit de SE.

5.7. Dezvoltări în perspectivă ale SisEXP

Plecând de la parametrii economici și informatici ce definesc stare/rezultatele actuale ale sistemului SisEXP, apreciem că există 3 direcții distincte în care se întrevăd (în viitor) aplicații suplimentare, de dezvoltare a funcționalității sistemului propus:

a) În direcția de atașare a unui modul suplimentar la SisEXP, modul conceput pentru gestiunea operativă a cash-flow-ului firmei analizate:

Așa cum a fost gândit sistemul expert, funcționarea acestuia rămâne suficient de adaptabilă pentru aplicații ulterioare. În figura anterioară (fig.97), relația de feed-back conduce, ca o fază intermediară, către ceea ce am numit problematica gestiunii cash-flow-ului. Din perspective strict economice, ținând seama de informațiile existente în contabilitatea firmei, *gestiunea prudentă a cash-flow-ului constituie un factor de sine stătător ce poate atenua riscul de faliment al organizației de afaceri*. Esențialmente, gestiunea cash-flow-ului derivă din analiza comparativă a fluxului de încasări și plăți ale entității economice, însă fiecare din aceste două componente suportă o descriere tip arbore ce ne conduce la concluziile următoare:

- componenta de plăți rămâne permanent, lună de lună, sub influența a „n” factori ce pot fi manipulați de către decident;
- componenta de încasări este dată, la rândul ei, de influența a „n” factori ce sunt dependenți de piață și numai parțial de către decident.

În forma enunțată pentru cele două concluzii (cu privire la gestiunea cash-flow-ului) am schițat în fapt un set de reguli ce pot fi luați în calcul de către proiectant pentru a dezvolta un alt modul al sistemului expert (ca funcționare tehnică). Acesta al doilea modul poate fi însă cu ușurință conexasat la concluziile finale sau intermediare pe care le oferă sistemul expert SisEXP construit; simplificând datele problemei, rezultă că putem oferi utilizatorului final un instrument informatic suplimentar pentru fundamentarea deciziilor strategice.

b) În direcția extinderii sectoarelor economice și tipurilor de organizații la care este aplicabil sistemul SisEXP:

Sistemul expert propus poate fi adaptat cu ușurință la oricare altă companie din industria farmaceutică, la alte companii cotate la bursă, cât și pentru alte organizații de afaceri din diverse sectoare ale economiei naționale (restricția majoră este doar aceea privind dimensiunea companiei și modul de organizare a contabilității raportat la standardele IAS, IFRS și legislația privind contabilitatea). Așadar, fără a fi nevoie de modificări tehnice semnificative sistemul SisEXP poate să cumuleze modelele Altman, Conan-Holder și Rating pe baza informațiilor contabile existente în contabilitatea altor organizații de afaceri, în măsura în care modul de organizare a contabilității acestor firme este comparabil cu cel pentru Antibiotice SA Iași.

c) În direcția efectuării unei **analize economico-financiare complete** cu privire la SSF (starea de sănătate a firmei) și poziționarea ei pe CAF (ciclul de afaceri al firmei), caz care vor fi avute în vedere companii egale sau mai mari ca dimensiune cu Antibiotice SA Iași și care au organizată contabilitatea după principii contabile similare. Atunci când spunem o **analiză financiară completă** avem în vedere o problemă economică de mare complexitate, problemă ce a preocupat și *preocupă teoria de „economics” la nivel global în decursul ultimului secol sau mai mult*. Astfel în teoria economică și de management a fost și rămâne enunțată problema estimării riscului de faliment a unei firme prin aplicarea modelării economice din două planuri distincte și interdependente:

- estimarea riscului de faliment al firmei pe baza a "n" modele economice ce preiau și prelucrează **cunoștințele explicite și tacite în contabilitatea firmei** în cauză (această problemă este deocamdată parțial soluționată în teoria și practica managementului);

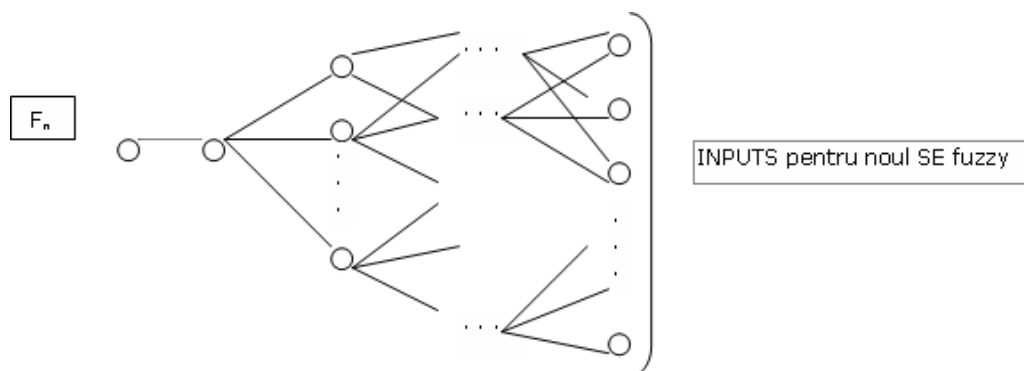
- sub forma unei completări la planul anterior de modelare economică, estimarea riscului de faliment al firmei pe baza a "n" modele economice și preiau și prelucrează **cunoștințele explicite și tacite ce definesc managementul aplicat** de firmă pe cinci ani sau mai mult.

Între zeci de factori ce influențează parcursul firmei pe CAF (și a căror influență nu se regăsește de loc sau cel mult în proporție de 1% în contabilitatea firmei), amintim următorii factori [22] :

- F₁ – ciclicitatea la nivel macroeconomic (CAM)
- F₂ – număr și relații cu clienții
- F₃ – număr și relații cu furnizorii
- F₄ – accesul la capital
- F₅ – protecția juridică asupra firmei
- F₆ – susținerea publică
- F₇ – concurența în sector
- F₈ – „jocuri” de interese
- F₉ – atitudinea managementului față de cash-flow
- F₁₀ – calitatea și pregătirea managerilor
- F₁₁ – calitatea și pregătirea celorlalți salariați
- F₁₂ – managementul teoretic de raportare
- F₁₃ – controlul asupra nivelului de stoc
- F₁₄ – poziția firmei pe piață
- F₁₅ – politica de credit clienți
- F₁₆ – aprovizionarea pe credit furnizor
- F₁₇ – cheltuielile de personal
- F₁₈ – sistemul contabil aplicat
- F₁₉ – „istoricul” perioadei parcurse pe CAF
- F₂₀ – cercetarea, inovarea și atitudinea antreprenorială
- F₂₁ – lansarea în oportunități de afaceri
- F₂₂ – un factor compus, ce reține influențe nereflectate de către ceilalți factori

Evident, pentru a putea surprinde, prelua și procesa ulterior de către SE influența pe care o induc factorii F₁, F₂, ..., F₂₂ asupra SSF va fi nevoie ca fiecare factor să fie descompus sau derivat sub forma unui arbore **cu cât mai multe straturi/noduri** după modelul:

Fig. 98 Derivarea factorilor F₁, F₂,...,F₂₂



Așadar, soluționarea optimă a problemei enunțate va fi posibilă prin conceperea unui nou SE bazat pe logica fuzzy, acesta fiind singurul mecanism prin care pot fi surprinse, descrise și definite caracteristicile detaliate ce dau conținutul fiecăruia dintre factorii F₁, F₂,...,F₂₂. În final, SE fuzzy ar urma să ofere o funcție scor comparabilă cu funcția din modelele Altman sau Conan-Holder (adică rezultatul final din SisEXP) rezultatul acestei funcții urmând a fi doar cumulat cu rezultatul oferit de SisEXP; soluția finală va fi interpretată de top managementul companiei.

5.8. Concluzii privind validarea arhitecturii

În sinteză, eforturile de cercetare din structura acestui capitol se finalizează cu următoarele rezultate:

- am argumentat pe baza datelor reale ce definesc o firmă faptul că rezultatele preconizate pot să fie obținute recurgând la limbajul de programare Visual FoxPro;
- deși am validat arhitectura sistemului pe o bază complexă de date, specifică organizării contabilității unei firme cotate la bursă, rezultă că limbajul FoxPro poate fi utilizat și pentru astfel de probleme; deci putem discuta de o extindere a domeniilor de aplicabilitate pentru limbajul Visual Fox Pro;
- am argumentat că pot fi utilizate ca date de intrare fișierele prelucrate chiar pentru volum de date foarte mari procesate sub Visual Fox Pro;
- am argumentat că se poate recurge la interfețe grafice atât la momentul la care se definesc variabilele cât și la momentul la care se definesc reguli de producție specifice programării prin tehnici de IA;
- am descris diferite rezultate pe care le oferă sistemul SisEXP, între care am descris meniul Variabile, meniul Choice, Meniul Qualifier, Meniul Gen.Expres și meniul Rule; această descriere amănunțită este utilă pentru top managementul companiei studiate;
- plecând de la principiile teoretice enunțate anterior, am validat funcționarea motorului de inferență al SisEXP; similar, plecând de la principiile teoretice am argumentat faptul că motorul de inferență oferă în mod operativ rezultatele preconizate cu privire la estimarea riscului de faliment al firmei;
- am exemplificat cu variante ale rezultatelor ce le oferă motorul de inferență pentru top managementul companiei Antibiotice Iași; aceste rezultate echivalează cu funcția scor asociată, fie individual pentru modelul Altman, Conan-Holder și Rating, fie într-o variantă grafică cumulativă;
- am sugerat dezvoltări posibile ulterioare pentru sistemul expert SisEXP.

6. CONCLUZII, CONTRIBUȚII ȘI DEZVOLTĂRI ULTERIOARE

6.1. Concluzii privind cercetarea doctorală

Lucrarea elaborată reprezintă rezultatul activității de cercetări teoretice și practice desfășurate de autoare în domeniul sistemelor expert cu aplicabilitate în economie. Obiectivele avute în vedere au constat în analiza critică a stadiului actual al cercetărilor în domeniu, elaborarea unei arhitecturi de sistem expert și experimentarea acestuia pe domeniul economic. Am propus o arhitectură nouă a nucleului de SE în care pe lângă arhitectura clasică am inclus „n” modele economice, „n” modele economice temporare (în sensul actualizării permanente și automate a cunoștințelor de natură contabilă ce sunt preluate din bilanț și alte documente contabile), considerând această abordare ca un element de noutate în proiectarea SE. Evident, SE propus nu face abstracție de baza de cunoștințe, editoarele de cunoștințe, mașina de inferență și interfețe specifice oricărui tip de sistem expert.

Baza de cunoștințe are în componența sa două clase de cunoștințe: *cunoștințe tacite* și *cunoștințe explicite* (cunoștințele tacite sunt mai greu de departajat de cele explicite), care sunt prelucrate de motorul de inferențe (de data aceasta mașina de inferență lucrează cu reguli de forma **IF** *cunoștințe tacite/explicite* **AND/OR** *cunoștințe explicite/tacite* **ELSE** *cunoștințe explicite/tacite* **THEN** *cunoștințe concluzie*). În final, discutăm de două interfețe diferite, respectiv:

- o interfață de intrare între SE și utilizator, prin intermediul căreia se actualizează valorile contabile și, implicit, situația economico-financiară a firmei evaluate;
- o interfață de prezentare de concluzii, prin intermediul căreia top managementul firmei dialoghează cu SE și obține succesiv valorile.

6.2. Contribuții aduse pe marginea temei analizate

Contribuția majoră adusă de cercetare constă **în definirea unei arhitecturi noi pentru nucleul unui sistem expert**. Astfel la arhitectura clasică cunoscută se adaugă **o unitate nouă** responsabilă cu modelarea sistemului supus procesului de expertiză. Ca urmare este extinsă plaja de concluzii rezultate în urma procesului de inferență, astfel sistemul expert va putea să caracterizeze funcționalitatea sistemului la momentul curent dar să și ofere o perspectivă referitoare la cum va funcționa sistemul dacă concluziile curente sunt acceptate.

Pentru prima dată s-a reușit încorporarea în baza de cunoștințe a unui sistem expert a două categorii de cunoștințe respectiv cunoștințe explicite și cunoștințe tacite. Dacă primele sunt responsabile de reprezentarea a ceea ce se cunoaște despre sistem și generează o bază de cunoștințe clasică, cel de al doilea tip este responsabil de cum urmează să se comporte sistemul fiind specifice parametrilor ce caracterizează un model comportamental și previzionar al sistemului. Deși această ultimă categorie de cunoștințe este ca pondere foarte mică de numai 2% în contextul a ceea ce se știe despre sistem, importanța lor în previzionarea comportamentului viitor este covârșitoare.

Modificarea arhitecturii a generat o modificare a modului de reprezentare a cunoștințelor prin aceea că apar și **se generează cunoștințe dinamic** funcție de modul în care acestea apar în urma dialogului cu utilizatorul. **Definirea unui interpret care să genereze** astfel de cunoștințe reprezintă o altă contribuție a acestei teze.

Arhitectura propusă conceptual nouă a necesitat o validare atentă atât pe componenta „ce se propune de sistemul expert” cât și pe componenta previzională „care sunt efectele a ceea ce se propune”. Validarea s-a făcut pentru contextul expertizei economico-financiare pentru perioada 2005-2009. Alegerea unei perioade de validare care s-a întins pe 5 ani calendaristici a fost impusă de necesitatea de evaluare a stării curente și viitoare economico - financiare la nivelul fiecărui an calendaristic. Rezultatele obținute au confirmat viabilitatea noului concept arhitectural propus pentru nucleul unui sistem expert. Alegerea unui domeniu de expertiză economic, care este dificil de cuantizat și reprezentat, în care s-au utilizat un **număr de 3 modele economice** pentru componenta previzională a sistemului expert reprezintă de asemenea o contribuție importantă.

Din punct de vedere software, aplicația SisEXP are în componența sa următoarele elemente:

- sisteme editor pentru crearea, actualizarea tuturor tabelelor dbf;
- generator de expresii și formule;
- motorul de inferență;
- interpretor de Visual Fox Pro care preia de la motorul de inferență textul program (conform unei reguli sau formule) și îl lansează în execuție.

În urma cercetării desfășurate sistemul expert SisEXP **integrează** două mari categorii de tehnologii, respectiv cea a bazelor de date și cea a sistemelor expert într-un **demers inovativ**.

Remarcăm faptul că „materia primă” pe care se sprijină întregul sistem expert propus constă într-un *volum amplu de informații*, care înglobează atât *cunoștințe tacite cât și cunoștințe explicite*. În fapt, inclusiv optica tradițională de operaționalizare și aplicare a modelelor se bazează exclusiv pe informațiile contabile oferite de documente contabile.

Ceea ce evidențiază acest sistem expert rezidă în faptul că *este pentru prima dată când se încearcă „cumularea” sau “mixarea” mai multor modele cunoscute în teoria economică sub forma unui nou model informatic bazat pe cunoștințe tacite și cunoștințe explicite*. În acest sens, sunt definite și utilizate în teza de doctorat modele/metode de analiză pentru diverși indicatori calculați cu ajutorul datelor preluate din situațiile financiare anuale.

Elementele de noutate aduse de acest sistem expert, față de alte sisteme expert la care decidenții fac recurs în organizațiile de afaceri, sunt:

- conceperea unei arhitecturi noi pentru nucleul unui sistem expert prin adăugarea la arhitectura clasică a unei unități noi responsabilă cu modelarea sistemului supus procesului de expertiză;

- două modalități de reprezentare și procesare a cunoștințelor (cunoștințe tacite și cunoștințe explicite);

- sistemul expert conceput este bazat pe reguli de producție care folosesc tipurile de cunoștințe menționate mai sus;

- efectuarea unor experimentări în vederea identificării evoluției unor indicatori economico-financiar la nivelul unei entități economice, utilizând modelele Altman, Conan-Holder și Rating;

- realizarea unei analize comparative a rezultatelor generate de aplicarea produsului SisEXP;

- definirea schemei conceptuale a bazei de cunoștințe a sistemului;

- descrierea modalităților de reprezentare pentru diverse categorii de date și anume:

- date descriptive;

- date experimentale, grupate în diferite forme pentru modelele utilizate de sistemul expert;

- permite calculul „dinamic” conform cerințelor utilizatorului/expertului prin intermediul modulului GenExp;

- modularizarea și generalizarea pe tipuri de probleme economice cu un model special construit GenExp; generarea de expresii și formule, care vor fi utilizate de către mașina de inferență în definirea regulilor de producție;

- facilitează și alte prelucrări luând în calcul posibilități pentru expertul uman în vederea dezvoltării unor aplicații conexe;

- permite exportul rezultatelor în fișiere care oferă facilități de grafică și listare;

- oferă utilizatorilor posibilitatea de a opta pentru prelucrări pe ani calendaristici, dar și pe perioade mai scurte (trimestrial sau semestrial, la cerere) sau mai lungi de timp (în acest caz intervalul luat în prelucrare a fost 2005-2009);

- formulele și regulile se elaborează la nivel general, pentru fiecare an prelucrat, iar baza de fapte se adaptează la opțiunea expertului aferentă pasului precedent (se restaurează în memorie valorile anului pentru care s-a optat înainte de lansarea motorului de inferență (Gen_Exp.prg));

- afișarea sau eventual printarea rezultatelor/concluziilor sistemului expert pentru compania analizată.

De asemenea, amintim și alte aspecte ce pot fi considerate contribuții proprii pe marginea temei de cercetare doctorală:

- realizarea unei sinteze a principalelor dezvoltări teoretice în domeniul sistemelor inteligente de asistare a experților umani;

- efectuarea unei analize comparative privind modelele utilizate pentru analiza unor indicatori statistici;

- integrarea unor modele economice consacrate în arhitectura unui sistem expert cu aplicabilitate în domeniul economic, respectiv în contabilitate și informatică de gestiune;

- identificarea unor posibilități de analiză a unei societăți pe baza anumitor date (parametri) furnizate de situațiile financiare și testarea/validarea lor cu ajutorul SisEXP.

Principalele contribuții sintetizate pe marginea temei de cercetare propuse au fost valorificate în decursul celor 8 ani de cercetări doctorale după cum urmează:

Articole ISI:

1. Bostan I., Epure Tib., **Iancu E.**, A. Panait, - *Possibilities of using expert systems in accounting function of companies*, International Journal of Metallurgy/ vol. XIV - no. 9 (2009), Special Issue, ISSN 1582-2214, 2009, p.109-112
2. Morariu, N., **Iancu, E.**, Vlad, S. - *A neuronal network Model for Times-Series Forecasting*, Romanian Journal of Economic Forecasting, vol.12, nr.4, ISSN: 1582/6163, 2009, pg. 213-223

Articole publicate în jurnale internaționale

3. **Iancu E.**, Pascu P., Morariu N. - *The audit process and the new era of informatics*, International Journal of Academic Research (IJAR), Volume 3, No. 3, ISSN: 2075-4124, E-ISSN: 2075-7107, 2011, pg.296-301
4. Bostan I., Grosu V., **Iancu E.** - *From The Community Accounting Directives To The IAS/IFRS Norms*, Journal of Economics and Engineering-JEE, ISSUE February 2010, ISSN-2078-0346, pg. 23-34
5. Mateș D., **Iancu E.**, Bostan I., Grosu V. - *Expert System Models in the Companies' Financial and Accounting Domain*, Journal of Computing, Vol. 2, ISSUE 1, ISSN:2151-9617, 2010, pg. 95-99
6. Bostan I., Mates D., Grosu V., **Iancu E.**, 2009 - *Alternate methods of evaluation for web sites concordant to IAS/IFRS Standards*, Journal of Computing, Vol. 1, ISSUE 1, ISSN: 2151-9617, pg. 141-148

Articole susținute și publicate la Conferințe internaționale din străinătate:

7. **Iancu E.**, Pașcu P, Socaciu T., - *The Fuzzy Expert System With Accounting Applications - UNGARIA*, New Challenges In The Field Of Military Sciences 2010, 7th International Conference 128- 30 September, 2010, Budapest, Hungary, ISBN 978-963-87706-6-0
8. Pașcu P., **Iancu E.**, Socaciu T., - *A Cybernetic Model For Assessing The Economy Stage, - UNGARIA*, New Challenges In The Field Of Military Sciences 2010, 7th International Conference 128- 30 September, 2010, Budapest, Hungary, ISBN 978-963-87706-6-0,
9. Socaciu T., Pașcu P., **Iancu E.**, - *Algorithms in Financial Options Evaluation with Merton-Garman-Like PDE - UNGARIA*, New Challenges In The Field Of Military Sciences 2010, 7th International Conference 128- 30 September, 2010, Budapest, Hungary, ISBN 978-963-87706-6-0,
10. **Iancu E.**, Grosu V., Socaciu T. - *Information technologies and communications in all fields of economic activity and financial*, New Challenges In The Field Of Military Sciences 2009, 6th International Conference 18 - 19 November, 2009, ISBN 978-963-87706-4-6, Budapest, Hungary,
11. Socaciu T., Maxim I., Danubianu M, **Iancu E.**, 2009- *Parallelization of Generalized Heston model*, New Challenges In The Field Of Military Sciences 2009, 6th International Conference 18 - 19 November, 2009, ISBN 978-963-87706-4-6, Budapest, Hungary

Articole susținute și publicate la Conferințe internaționale din țară:

12. **Iancu E.**, Bălan I. - *Role of expert systems in audit and accounting company*, The 33-rd Annual Congress of the American Romanian Academy of Arts and Sciences (ARA), 2009, Proceedings, vol.II, ISBN 978-2-553-01433-8, p.267-270
13. **Iancu E.**, Grădinaru D., Morariu N. - *The expert systems - instrument for obtaining acceptable solutions business*, Analele Universitatii din Oradea ISSN:1582 - 5450 TOM XVIII, Volume: VOL_IV, 2009, p.943-946,
14. **Iancu E.**, Morariu N. - *Accounting aspects seen in the point of view of the expert systems*, Buletin UASVM, 66(2)/2009, Cluj Napoca, ISSN 1843-5254, electronic ISSN 1843-5394, pg.243-245, 2009
15. Mateș D., **Iancu E.** - *The role of expert systems in solving of problems related*, Buletin UASVM, 66(2)/2009, Cluj Napoca, ISSN 1843-5254, electronic ISSN 1843-5394, pg.936
16. **Iancu E.**, Morariu N. - *The implications of artificial intelligence in management and decision-making*, The 14th International Scientific Conference The Knowledge - Based Organization,

- Romania Ministry of Defence "Nicolae Bălcescu" Land Forces Academy, in collaboration with Ministry of Education, Research and Youth, Law and Public Administration, 2008, 27 –29 November Sibiu, Romania, ISSN 1843-6722, p.248-255
17. **Iancu E.**, Morariu N., Pașcu P. - *Practical and Theoretical Approaches Regarding IFRS4 – Assurance Contracts Edging the Artificial Intelligence*, The Journal of the Faculty of Economics - Economic Science Series, Oradea, ISSN: 1582 – 5450 TOM XVI, Year: 2008, Volume: Vol. IV, p.1359-1365
 18. Mateș D., Turcanu V., Grosu V., **Iancu E.** - *Methods of analyzing companies' performance in accounting using expert systems*, Journal of Applied Computer Science, Ed. Universității, Suceava, 2008, ISSN 1843-1046, p.29-31
 19. Tulvinschi, M., **Iancu, E.** - *Contribution of the Computer Science at Debts Registering in Accountancy*, Roumanian-Hungarian Joint Symposium on Applied Computational Intelligence, Timișoara, ISBN 963 7154 46 9,2006, pag.376-385
 20. Tulvinschi, M. , **Iancu E.**, Pașcu, P. - *Aspects of Using the Expert Systems at a Large Scale in the Financial and Bookkeeping Activity* - Roumanian-Hungarian Joint Symposium on Applied Computational Intelligence, 2005, ISBN 963 7154 39 6, pag.411-416

Articole prezentate și publicate în cadrul manifestărilor naționale:

21. **Iancu E.**, Mates D., Voicu V. - *Considerations Regarding the Expert Systems in the Economy and the Use Method of the Production Systems Based on Rules*, Journal of Applied Computer Science & Mathematics, Ed. Universității, Suceava, 2010, ISSN 2066-4273, p.63-66
22. Mateș D., **Iancu E.**, Socoliuc M. - *Rolul sistemelor expert in evaluarea activelor patrimoniale*, lucrare prezentata la Conferință științifică Internațională cu tema: Dimensiunea Europeană În Cercetarea Științifică Pluridisciplinară, Universitatea Vasile Goldis Arad, ediția a XIX-a Arad, 8-10 mai, 2009, ISSN 1584-2339, pg.399-407
23. Mateș D., **Iancu E.**, Cosma I. - *Methods of Analyzing Companies' Performance in Accounting and Artificial Intelligence*, Studia Universitatis Vasile Goldiș, Arad, 18/2008, partea I, ISSN 158-2339, p.329-336,
24. Tulvinschi M., **Iancu E.**, Grosu V. - *EJH – Computer assisted audit techniques*, Journal of Applied Computer Science, Ed. Universității, Suceava, ISSN 1843-1046, p.36-42, 2007

Rapoarte cercetare-dezvoltare în cadrul proiectelor:

1. *Sistem telematic pentru managementul on-line al zonelor intravilane degradate*, acronim ZoneMAP, cod 509, contract nr.123CEEX/15.09.2006
2. *Simulator multisenzorial pentru navigarea în universuri virtuale, bazat pe tehnologiile Realității Virtuale – SIM-SPACE*, cod 854, contract nr.130 CEEX/II03/ 02.10.2006
3. *Platforma tehnologică pentru infrastructuri inteligente în activitatea de retail, cu facilități de acces mobil* - INTELSHOP, cod 528, contract nr.314 / 4.10.2006

6.3. Dezvoltări potențiale plecând de la SisEXP

În structura tezei de doctorat am enunțat explicit trei direcții potențiale de dezvoltare cu privire la conceptul de SisEXP propus (atașarea unui modul suplimentar la SE pentru a gestiona cash-flow-ul; aplicarea SE la alte organizații și/sau sectoare din economia națională; conceperea unui SE bazat pe logica fuzzy prin care să se traseze o funcție scor pentru managementul aplicat de către companie).

Apreciem că între cele trei direcții de dezvoltare a SisEXP, un interes aparte prezintă încercarea de a estima riscul de faliment al firmei nu numai pe baza datelor preluate din contabilitate pentru cinci ani (această direcție de cercetare este soluționată deja prin SisEXP) ci și *pe baza elementelor ce definesc managementul aplicat de către organizație în decursul aceleiași perioade de timp*.

Fiecare din cei 22 de factori enunțați și care își pun amprenta asupra managementului aplicat de către organizațiile de afaceri (de la F_1 , F_2 , ... F_{22} , conform paragraf 5.7) este însă relativ complex și dificil de structurat arborescent pentru a construi input-ul necesar unui nou SE fuzzy. Oricum, inclusiv în cadrul acestei direcții de cercetare potențială apreciem că fiecare din cei F_1 , F_2 , ... F_{22} , factori rămâne structural „compus” din cunoștințe tacite și explicite în diferite proporții. Altfel spus, partajarea bazelor de cunoștințe în cele două mari clase utilizate (în cunoștințe explicite și cunoștințe tacite conform Nonaka), poate să ofere în perspectivă direcții interesante/provocatoare de analiză și cercetări teoretice.

BIBLIOGRAFIE

1. Abraham A. - *Intelligent Systems: Architectures and Perspectives, Recent Advances in Intelligent Paradigms and Applications*, in *Studies in Fuzziness and Soft Computing*, Chapter 1, (eds A., Abraham, L., Jain and J., Kacprzyk), Springer Verlag, Germany, 2002, (p. 1-35)
2. Abraham A. and Khan, M.R. - *Neuro-Fuzzy Paradigms for Intelligent Energy Management*, *Innovations in Intelligent Systems: Design, Management and Applications*, in *Studies in Fuzziness and Soft Computing*, Chapter 12, (eds A., Abraham, L., Jain and B., Jan van der Zwaag), Springer Verlag, Germany, 2003, (p. 285-314)
3. Alexandru A. - *Sisteme expert. Concepte și aplicații*, Ed. Matrix Rom, București, 2002
4. Anderson J.R. - *Cognitive Psychology and its Implications*, 2nd Ed., New York: W.H. Freeman and Company
5. Andone I., Mockler J.Robert, Dologite G. Doroty, Țugui Al. Alexandru - *Dezvoltarea sistemelor inteligente în economie*, Ed. Economică, 2001, p.243
6. Andone I., Țugui, A. - *Sisteme inteligente în management, contabilitate, finanțe - bănci, marketing*, Editura Economică, 1999, p.75-76
7. Arrow K.J. - *The limits of Organization*, New York, 1974
8. Bailey A. D., K. Hackenbrack, P. De, and J. Dillard, *Artificial Intelligence, Cognitive Science, and Computational Modeling in Auditing Research: A Research Approach*, *Artificial Intelligence in Accounting and Auditing*, Ed. Miklos Vasarhelyi, New York: Markus Wiener, 1989, p. 4
9. Bartee T. C. - *Expert Systems and Artificial Intelligence*. Indiana: Howard W. Sams & Company, 1989
10. Beerel A. - *Expert System in Business, real world applications*, Ellis Horwood Limited, 1993
11. Benchimol Gug., Levine Pierre Pomerol Jean-Charles - *Sisteme Expert în întreprindere*, Ed. Tehnică, București, 1993
12. Berthold M. and D.J. Hand - *Intelligent Data Analysis An Introduction*, Springer, 1999
13. Bertino E, Catania B., and G.P. Zarri - *Intelligent Database Systems*. ACM Press - Addison-Wesley, 2001
14. Bishop C. *Neural Networks for Pattern Recognition*. Oxford University Press, 2003
15. Böer G. B. and J. Livnat, *Using Expert Systems to Teach Complex Accounting Issues*, *Issues in Accounting Education*, 5, 1990, p.108-119
16. Boulanger A. G. - *The Expert System PLANT/CD: A Case Study in Applying the General Purpose Inference System ADVISE to Predicting Black Cutworm Damage in Corn*. M. S. Thesis, Computer Science Dept., Univ. of Illinois at Champaign-Urbana, 1983
17. Brătianu C. - *Knowledge and Intellectual Capital*, Business Excellence, 2011
18. Brătianu C., Mândruleanu A., Vasilache S., Dumitru I. - *Business Management*, Ed. Universitară, București, 2011, p. 315
19. Buchanan B.G., Shortliffe E.H. - *Rule-Based Expert Systems*. Addison-Wesley, 1984
20. Buchanan B.C., and Duda, R.O. - *Principles of Rule-Based Expert Systems*, to appear in M. Yovits (ed.) *Advances in Computers*, Vol 22, Academic Press, New York, 1982
21. Buckley J. J. - *Fuzzy Probabilities*, Physica-Verlag Heidelberg, 2003
22. Burciu A. - *MBO & Ciclul afacerilor*, Ed. Economică, 1999
23. Colmerauer A. - *Metamorphosis Grammars*, in *Natural Language Communication with Computers*, L. Bolc, ed. Springer Verlag, Berlin, 1978
24. Colmerauer A. , Kanoui H., M. VAN Caneghem, *Etude et réalisation d'un système Prolog*, rapport technique, G.I.A. Université Aix-Marseille, May 1979
25. Colomb R. M. - *Representation of propositional expert systems as partial functions*, *Artificial Intelligence*, 109:187, 209, 1999
26. Colomb R.M.- *Computational stability of expert systems*. *Expert Systems With Applications*, 5:411/419, 1992
27. Conan J., Holder M., *Variables explicatives de performance et controle de gestion dans les P.M.I.*, These d'Etat, CERG, Universite Paris Dauphine, 1979
28. Cooper L. Cary - *The Blackwell Encyclopedia of Management, Second Edition, Management Information Systems*, Edited by Gordon B. Davis, Blackwell Pub., 2005
29. Cooper L. Cary - *The Blackwell Encyclopedia of Management, Second Edition, Managerial economics*, Edited by Robert E. McAuliffe, Blackwell Pub., 2005
30. Cooper L. Cary - *The Blackwell Encyclopedia of Management, Second Edition, Accounting*, Edited by Colin Clubb, Blackwell Pub., 2005

31. Cooper L. Cary - *The Blackwell Encyclopedia of Management, Second Edition, Organizational Behaviour*, Edited by Nigel Nicholson, Pino G. Audia and Madan M. Pillutla, Blackwell Pub., 2005
32. Davidescu D., N. - *Utilizarea sistemelor expert în domeniul financiar contabile* Ed. Didactică și pedagogică, București, 1997
33. Davis R., H. Austin, I. Carlborn, B. Frawley, P. Pruchnik, R. Sneiderman, and J. Gilreath, *The Dipmeter Advisor: Interpretation of Geological Signals*, Proceedings IJCAI-81, 1981, p. 846-849
34. Debowski S. - *Knowledge Management*, Edited by Janette Whlean Publishing Consultancy, 2006
35. DeCoster, D. T., Schafer, E. L., & Ziebell, M. T. - *Management accounting a decision emphasis*. New York: John Wiley & Sons, 1988
36. Deekshatulu, B.L. - *Management of Natural Resources -Use of AI*, In AI and Expert System Technology in Indian Context, Ed. By V.V. Sharma, Deekshatulu, Vishwandhan, TMH, New Delhi, 1991
37. Defillippi J. Robert, Arthur B. Michael, Lindsay J. Valerie - *Knowledge at Work, Creative collaboration in the Global Economy*, Blackwell Publishing, 2006
38. Delahaye J.P. - *Système expert : organisation et programmation des bases de connaissance en calcul propositionnel*, Eyrolles, Paris, 1987
39. Dincbas M. - *A Knowledge-based Expert System for Automatic Analysis and Synthesis in CAD*, Information processing 80, IFIPS Proceedings, p.705-710, 1980
40. Drucker F. Peter - *Management Challenges for the 21 st Centurz*, Harper Collins 1999 and Butterworth Heinemann, UK, 1999
41. Drucker F. Peter - *Management strategic*, Ed. Teora, 2001
42. Duda R., P. E. Hart, N. J. Nilsson, R. Reboh, J. Slocum, and G. Sutherland - *Development of a Computer-Based Consultant for Mineral Exploration*. SRI Report, Stanford Res. Inst., 333 Ravenswood Ave., Menlo Park, CA, 1977
43. Dumitrescu D. - *Principiile inteligenței artificiale*, Ed. Albastră, 2002
44. Durkin J. - *Expert Systems. Design and Development*, Macmillan, Pub.Co., Ny, 1994, p.8
45. Durkin J., R. Godine, and Y. Lu - *Expert System for Specialty Crop Management*, The International, Jnt. Conf. on Artificial Intelligence, Detroit, MI, 1989, p. 312-323
46. Durkin J. - *Expert Systems: Catalogue of Applications*, Intelligent Computer Systems, University of Akron, Ohio, USA, 1993
47. Ebert C. - *Fuzzy Classification for Software Criticality Analysis*, Expert Systems With Applications, Vol. 11, No. 3, 1996, p. 323-342,
48. Emden van M.H. and Kowalscki R.A. - *The semantics of Predicate Logic as a Programming Language*, Journal of the ACM, vol.23, no.4, 1976, p.733-742
49. Fagan L. M. - *Ventilator Manager: A program to Provide On-line Consultative Advice In the Intensive Care Unit*. Report HPP-78-16, Computer Sci. Dept., Stanford Univ., Stanford, CA, 1978
50. Feigebaun E.A., Buchanan, B.G., Ledebefg, J. - *On generality and problem solving: A case study using the DENDRAL program*, In Meltzer, B., Michie, D., Editors, Machine Intelligence, 1971, Edinburg University Press, Edinburg UK, p.6
51. Feigenbaum E. A. - *The Art of Artificial Intelligence: Themes and Case Studies in Knowledge Engineering*, Proceedings of the Fifth International Joint Conference on Artificial Intelligence. Pittsburgh, PA: Carnegie-Mellon University, 1977
52. Feigenbaum E., McCorduck, P. - *The Fifth Generation*, Addison Wesley, Reading Massachusetts, 1983
53. Feleagă N., Malciu L. - *Politici și opțiuni contabile*, Ed. Economică, București, p. 61, 2002
54. Frenzel Louis E. Jr., *Crash - Course in Artificial Intelligence and Expert Systems*, Indianapolis: Howard W. Sams & Co., 1987
55. Fuller R. and C. Carlsson, *Fuzzy Reasoning in Decision Making and Optimisation*, Physica-Verlag Heidelberg, 2002
56. Gammack, J. and Young, R. - *Psychological techniques for eliciting expert knowledge*, Editura M. Bramer, London, Cambridge Univesity Press, 1989, p. 105-112
57. Georgescu V. - *Proiectarea sistemelor expert în Logica Fuzzy și teoria posibilităților*, Ed. Intarf, Craiova, 1995
58. Giarratano, J. and Riley, G. - *Expert Systems: Principles and Programming*, PWS-Kent Publishing Co, Boston, MA, 1989
59. Giarratano, J.C., Riley, G.D. - *Introduction To Expert Systems*. Expert Systems 4th Edition. Thomson Course Technology, (2005):(19,29,32,34)
60. Gottlob Frege - *Grundgesetze der Arithmetik* ('Basic Laws of Arithmetic'), Jena: Verlag Hermann Pohle, Band I (1893), Band II (1903)

61. Griesmer J., S. Hong, M. Karnaugh, J. Kastner, M. Schor, R. Ennis, D. Klein, K. Milliken, and H. Van Woerkom, *A Continuous Real Time Expert System*, Proceedings AAAI-84, 1984, p. 122-129
62. Grosu V. - *Impactul standardelor IAS/IFRS asupra evoluției raportărilor financiare. Studiu empiric la grupul Telecom Italia*, Universitatea de Vest Timișoara, 2009
63. Harmon P., Maus R., Morrissey W. - *Expert Systems Tools and Applications*, New York, John Wiley & Sons, Inc., 1988
64. Harrington H.J., Harrington J.S. - *Total Improvement Management*, McGraw-Hill, 1995
65. Hlaciuc E. - *Organizarea contabilității financiare a entităților economice abordări teoretice și aplicative conforme cu prevederile OMFP 2374/2007 și standardele internaționale de contabilitate*, Ed. Didactică și Pedagogică, 2008
66. Huczynski A., Buchanan D. - *Organizational Behavior - An Introductory Text*, Prentice Hall, Harlow, 2001
67. Ignizio, J.P. - *Introduction to Expert Systems: The Development and Implementation of Rule-Based Expert Systems*, McGraw-Hill, Inc, USA, 1991
68. Jackson P. - *Introduction to Expert Systems*. Addison-Wesley, 1999
69. Jackson P. - *MYCIN: Medical Diagnosis using Production Rules. Introduction To Expert Systems*. Addison-Wesley Publishing Company, (1986):(102-114)
70. Jeng B. C., and Liang, T. P. - *Fuzzy indexing and retrieval in case-based systems*, Expert Systems with Applications, 8(1):135-142, 1995
71. Johnson J. David - *Managing Knowledge Networks*, Cambridge University Press, New York, 2009
72. Klir G. and B. Yuan - *Fuzzy Sets And Fuzzy Logic: Theory And Applications*, New Jersey, USA: Prentice-Hall Press, 1995
73. Kotler Ph. and Caslione J.A. - *Management și marketing în era turbulențelor*, în *The Business of Managing and Marketing in the age of Turbulence*, Publica
74. Kowalski R. , *Predicate Logic as a Programming Language*, Information Processing 74, IFIP, J.L. Rosenfeld ed., p. 569-574, North-Holland, 1974
75. Leung Y. - *Intelligent Spatial Decision Support System*, Berlin, Springer-Verlag, 1997
76. Liao S. H. - *Expert system methodologies and applications—a decade review from 1995 to 2004*, Expert Systems with Applications, 2005, p.93-103
77. Lindsay R. K., Buchanan, B. G., Feigenbaum, E. A., and Lederberg, J. - *Applications of Artificial Intelligence to Chemistry: The DENDRAL Project*. New York, NY: McGraw-Hill, 1980
78. Little John - *Research Opportunities in the Decision and Management Sciences*, Management Science, Vol. 32, No. 1, 1986
79. Luger George F, Stubblefeld William - *Artificial Intelligence and the Design of Expert Systems*, Benjamin/Cummings Publ Company, Inc., California 1991
80. Marcus S. and J. Steven - *Computer Systems Applying Expertise*, The New York Times, 1983, p. 29
81. Marsh A. K. - *Pace of Artificial Intelligence Research Shows Acceleration*, Aviation Week & Space Technology, Dec. 10, 1984, p. 5
82. Maynard H.B., Mehrtens S.E. - *AI patrunea val*, Ed. Antet, 1996, traducere din lb. engleză, Ed. Berrett-Koehler, Publisher, San Francisco, 1993
83. Mărăciuc V. - *Decizii manageriale. Îmbunătățirea performanțelor decizionale ale firmei*, Ed. Economică, București, 1998
84. McCarthy, W. E., & Outslay, E. - *An analysis of the applicability of artificial intelligence techniques to problem-solving in taxation domains*. Accounting Horizons, June, 3, 1989, p.14-20
85. McDermott, J. - *An Expert System In the Computer Systems Domain*, Proceedings AAAI-80, 1980, p. 269-271
86. Melle van, W., Shortliffe, E. H., and Buchanan, B. G. - *EMYCIN: A Knowledge Engineer's Tool for Constructing Rule-Based Expert Systems*, in B. G. Buchanan and E. H. Shortliffe (Eds.), *Rule-Based Expert Systems: The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project* Reading, MA: Addison-Wesley, 1984
87. Michaelsen R. H. - *Development of an expert computer system to assist in the classification of estate tax returns*, Accounting Horizons, December, 1988, p. 63-69
88. Michalewicz Z. and Fogel, D.B. - *How to Solve It: Modern Heuristics*, Springer Verlag, Germany, 1999
89. Minasi, M. - *Expert systems for a rainy day*, AI Expert, February 1, 1990, p.13-15
90. Minzberg H. - *Planning on the Left Side and Managing on the Right*, in: Creative Management (Henry, J. ed.), SAGE Publications, London, Newbury Park, New Delhi, 1990
91. Moscove, S. A., & Simkin, M. G. - *Accounting information systems*. New York: John Wiley & Sons, 1984

92. Murphy, D.S - *Expert System Use and the Development of Expertise in Auditing: A Preliminary Investigation*, The Journal of Information Systems, 4, 1990, p. 18-35
93. Mylopoulos J. & H. E. Levesque - *An overview of Knowledge Representation*, en M. L. Brodie, J. Mylopoulos & J. W. Schmidt (eds.), 1984, p. 3-17
94. Newell, Allen and Herbert Simon - *Human Problem Solving*, Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J., 1972
95. Niculescu M., *Diagnostic economic*, Editura Economica, București, 2003, p. 22
96. Nilsson N. J. - *Principles of Artificial Intelligence*. Palo Alto, CA: Tioga, 1980
97. Pentiu Șt. G. - *Generatoare de sisteme expert: Reprezentarea cunostintelor prin reguli de productie*, Ed. Hipparion, 2000
98. Pigford D.V. - *Expert systems for Business*, 1995, - citat de I. Andone; Sisteme expert. Principii și dezvoltarea aplicațiilor de gestiune, vol.I, Ed. A92, Iași, p.32
99. Pigford D.V., Baur, G. - *Expert Systems for Business. Concepts and Application. Featuring VP Exert*, Body & Fraser Pub.Co., 1990, p.14
100. Post E. L. - *Formal Reductions of the General Combinatorial Decision Problem*, American Journal of Mathematics, 1943, p.197-215
101. Proștan G. - *Tehnici de inteligență artificială în management*, Ed. Orizonturi universitare, Timișoara, 2007
102. Puppe F. - *Systematic Introduction to Expert Systems. Knowledge Representation and Problem - Solving*, Springer-Verlag, Berlin, 1993, p.18-20
103. Quine W.V.O. - *Methods of Logic*. London: Routledge Kegan Paul, 1979
104. Rațiu-Suciu Camelia - *Modelarea & simularea proceselor economice. Teorie și practică*, Ed. a treia, Ed. Economică, București, 2003
105. Rhoads E. - *Knowledge Management and Learning are two sides of the Same Coin*, Knowledge Management Architect, o-Chair, Federal KM Working Group
106. Ristea M. (coordonator) - *Contabilitatea financiară a întreprinderii*, Ed. Universitară, București, 2004, p. 456
107. Rolston D. W. - *Principles of Artificial Intelligence and Expert Systems Development*. New York, NY: McGraw- Hill
108. Shortliffe E. H. - *Computer-Based Medical Consultation, MYCIN*, New York, Amer. Elsevier, 1976
109. Siler W. and J. Buckley, *Fuzzy Expert Systems And Fuzzy Reasoning*, New Jersey, USA: John Wiley Press, 2005
110. Simon Herbert - *The New Science of Management Decision*, Harper and Brothers, New York, N.Y., 1960
111. Stefik M. - *Inferring DNA Structures From Segmentation Data*, Artificial Intelligence, 1978, p. 85-114
112. Tacu Al.P., Vancea, R., Holban, Șt., Burciu, A. - *Inteligența artificială. Teorie și aplicații economice*, Editura Economică, 1998
113. Thibaut J.P. - *Le diagnostic d'entreprise: quide partique*, Sedifor, 1989
114. Tulving E. - *Elements of Episodic Memory*, Oxford: Clarendon Press/Oxford University Press, 1983
115. Tulving E. - *Episodic and semantic memory*, In Tulving, E. & Donaldson, W. (eds) Organisation of memory, New York: Accademic Press, 1972
116. Vâlceanu G.; Robu V.; Georgescu N., *Analiza economico-financiara*, Ed. a-2-a, rev., Editura Economica, București, 2005, p. 14
117. Wallace A. - *Driving to Work*, Editura Sprio, M. E., Context and meaning in cultural anthropology, New York, McMillan, 1972
118. Zadeh L.A. - *Fuzzy Sets*, Information and Control, 8, 1965, p. 338-353

Articole

119. Altman E.I. - *Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy*, The Journal of Finance, Vol. 23, No. 4. (Sep., 1968), p. 589-609
120. Apurva A., Singh M.D. - *Understanding Knowledge Management: a literature review*, International Journal of Engineering Science and Technologie (IJEST, vol.3, no.2, 2011)
121. Atalay B. Potter, W.D. Haburchak, D, *HIVPCES: a WWW-based HIV patient care expert system*, Computer-Based Medical Systems, 12th IEEE n, p.214-219
122. Baker J. and H. Lemmon - *Expert Systems For Agriculture*, Computers and Electronics in Agriculture, 1985, p.31-40
123. Bennett J. and C. Hollander - *DART: An Expert System for Computer Fault Diagnosis*, Proceedings IJCAI-81, 1981, p. 843-845
124. Bertalanffy von Ludvig - *The History and Status of General Systems Theory*, The Academy of Management Journal, Vol. 15, No. 4, General Systems Theory (Dec.,1972), p.407-426

125. Bostan I., Epure Tib., Iancu E., A. Panait, - *Possibilities of using expert systems in accounting function of companies*, International Journal of Metallurgy/ vol. XIV - no. 9 (2009), Special Issue, ISSN 1582-2214, 2009, p.109-112
126. Bostan I., Grosu V., Iancu E. - *From The Community Accounting Directives To The IAS/IFRS Norms*, Journal of Economics and Engineering-JEE, ISSUE February 2010, ISSN-2078-0346, p. 23-34
127. Bostan I., Mates D., Grosu V., Iancu E., 2009 - *Alternate methods of evaluation for web sites concordant to IAS/IFRS Standards*, Journal of Computing, Vol. 1, ISSUE 1, ISSN: 2151-9617, p. 141-148
128. Dickey F.J. and A. L. Toussaint - *ECESIS: An Application of Expert Systems to Manned Space Stations*. Proceedings of the Fifth Conf. On Artificial Intelligence, IEEE Computer Society, 1984, p.173-178
129. Donald W.A. - *A Guide to Expert Systems*, Addison- Wesley, Boston, MA. Fuzzy Logic Toolbox, 1986, *The MathWorks* (2004)
130. Hull L. G., and Kay, P. - *Expert System Development Methodology and Management*, Proceedings of the IEEE/ACM International Conference on Developing and Managing Expert System Programs. IntelliCorp, Inc. (1988) How To Get Started In AI: The KEE System. Mountain View, CA., 1991
131. Iancu E., Morariu N. - *The implications of artificial intelligence in management and decision-making*, The 14th International Scientific Conference The Knowledge - Based Organization, Romania Ministry of Defence "Nicolae Bălcescu" Land Forces Academy, in collaboration with Ministry of Education, Research and Youth, Law and Public Administration, 2008, 27 -29 November Sibiu, Romania, ISSN 1843-6722, p.248-255
132. Iancu E., Bălan I. - *Role of expert systems in audit and accounting company*, The 33-rd Annual Congress of the American Romanian Academy of Arts and Sciences (ARA), 2009, Proceedings, vol.II, ISBN 978-2-553-01433-8, p.267-270
133. Iancu E., Grădinaru D., Morariu N. - *The expert systems – instrument for obtaining acceptable solutions business*, Analele Universitatii din Oradea ISSN:1582 – 5450 TOM XVIII, Volume: VOL_IV, 2009, p.943-946
134. Iancu E., Grosu V., Socaciu T. - *Information technologies and communications in all fields of economic activity and financial*, New Challenges In The Field Of Military Sciences 2009, 6th International Conference 18 – 19 November, 2009, ISBN 978-963-87706-4-6, Budapest, Hungary
135. Iancu E., Morariu N., Pașcu P. - *Practical and Theoretical Approaches Regarding IFRS4 – Assurance Contracts Edging the Artificial Intelligence*, The Journal of the Faculty of Economics - Economic Science Series, Oradea, ISSN: 1582 – 5450 TOM XVI, Year: 2008, Volume: Vol. IV, p.1359-1365
136. Iwasaki, Y. - *SPEX: A Second-Generation Experiment Design System*. Proceedings AAAI-82, 1982, p. 67-75
137. Mateș D., Iancu E. - *The role of expert systems in solving of problems related*, Buletin UASVM, 66(2)/2009, Cluj Napoca, ISSN 1843-5254, electronic ISSN 1843-5394, p.936
138. Mateș D., Iancu E., Bostan I., Grosu V. - *Expert System Models in the Companies' Financial and Accounting Domain*, Journal of Computing, Vol. 2, ISSUE 1, ISSN:2151-9617, 2010, p. 95-99
139. Matsopoulos G. K, et al. - *MITIS: a WWW-Based Medical System for Managing and Processing Gynecological-Obstetrical-Radiological Data*. Computer Methods and Programs in Biomedicine, Volume 76, Issue 1,(October 2004), p. 53-71
140. McInerney C. - *Knowledge Management and the Dynamic Nature of Knowledge*, Journal of American Society for Information Science and Technology, 2002
141. Morariu N., Iancu E., Vlad S. - *A neuronal network Model for Times-Series Forecasting*, Romanian Journal of Economic Forecasting, vol.12, nr.4, ISSN: 1582/6163, 2009, p. 213-223
142. Nonaka I., Konno N. - *The Concept of „Ba” Building a Foundation for Knowledge Creation*, California Management Review, vol.40, No.3, Spring, 1998
143. Pazzani Michael, et al. - *CTSHIV: A Knowledge-Based System For the Management of HIV-Infected Patients*, University of California (Irvine),(1999)
144. Sena J. A., & Smith, L. M. - *The development of accounting expert systems*. Journal of Accounting and EDP. Summer, 3, 1987, p. 9-14
145. Shim J. K., & Rice, J. S. - *Expert systems applications to managerial accounting*. Journal of Systems Management. June, 39, 1988, p.6-13
146. Siler W. - *Building Fuzzy Expert Systems*, [online], Available form World Wide Web: <<http://users.aol.com/wsiler>>, 2001
147. Sloot A. V. Boukhanovsky, Keulen, C. A. Boucher - *A grid-based HIV expert system*, IEEE Computer Society, Volume 1 , p.471 - 486

148. Tulvinschi M., Iancu E. - *Contribution of the Computer Science at Debits Registering in Accountancy*, Roumanian-Hungarian Joint Symposium on Applied Computational Intelligence, Timișoara, ISBN 963 7154 46 9, 2006, p.376-385

Legislație

- 149. xxx IASB, Standarde Internaționale de Raportare Financiară 2007, Ed. CECCAR, București, 2007, IAS 1
- 150. xxx Legea contabilității nr. 82/1991, actualizată și modificată
- 151. xxx OMFP nr. 1752/2005 pentru aprobarea reglementărilor contabile conforme cu directivele europene
- 152. xxx OMFP nr. 2374/2007 pentru aprobarea reglementărilor contabile conforme cu directivele europene
- 153. xxx OMFP nr. 3055/2009 pentru aprobarea reglementărilor contabile conforme cu directivele europene

Site-uri:

- 154. <http://www.antibiotice.ro/investitori.php?sid=19&c=480>
- 155. http://ai.arizona.edu/mis480/other_materials/25_Expert%20Systems%20for%20configuration%20at%20digital-MIS580.pdf
- 156. <http://etd.lib.ttu.edu/theses/available/etd-05122009-31295005950430/unrestricted/31295005950430.pdf>
- 157. <http://www2.gsu.edu/~accafb/pubs/AcctgHrzBorthickWest1987.pdf>
- 158. <https://msbfile03.usc.edu/digitalmeasures/doleary/intellcont/AI%20and%20Accounting%20B-esa-1.pdf>
- 159. <http://groups.csail.mit.edu/medg/ftp/psz/k-rep.html>
- 160. <http://decsai.ugr.es>
- 161. <http://www.racai.ro/~trausan/ia.pdf>
- 162. <http://raw.rutgers.edu/MiklosVasarhelyi/Resume%20Articles/CHAPTERS%20IN%20BOOKS/C10.%20expert%20systems%20app%20in%20act.pdf>
- 163. <ftp://ftp.research.microsoft.com/pub/ejh/dt.pdf>
- 164. http://www.it.iitb.ac.in/~palwencha/ES/J_Papers/ES_FIN.pdf
- 165. <http://www.brint.org/expertsystems.pdf>
- 166. <http://citeseerx.ist.psu.edu>
- 167. http://www.softcomputing.net/fuzzy_chapter.pdf
- 168. <https://msbfile03.usc.edu/digitalmeasures/doleary/intellcont/IJIASFM-AI%20and%20Accounting-2-1.pdf>
- 169. <https://msbfile03.usc.edu/digitalmeasures/doleary/intellcont/Organizational-Impact-of-expert-systems-1-1.pdf>
- 170. <http://ijcai.org/Past%20Proceedings/IJCAI-83-VOL-1/PDF/031.pdf>
- 171. <http://www4.comp.polyu.edu.hk/~csckshiu/pdf/shiu99ieee1.pdf>
- 172. http://www.iaeng.org/publication/WCE2009/WCE2009_pp88-92.pdf
- 173. <http://sbaweb.wayne.edu/~absel/bkl/vol15/15ai.pdf>
- 174. <http://www.knowledge-nurture.com/downloads/NONAKA.pdf>
- 175. www.standardandpoors.com
- 176. www.moody's.com
- 177. www.fitchratings.com
- 178. <http://www.cit.gu.edu.au/~noran>
- 179. <http://tomgruber.org/writing/onto-design.htm>
- 180. <http://tomgruber.org/writing/ontolingua-kaj-1993.htm>
- 181. <http://www.ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>
- 182. <http://www.w3.org/TR/owl-ref/>

ANEXE

Anexa 1. Lista variabile
List VARIABLE <Standard>

Nr	Tab.XLS	IdName	Formula	Topic
1	T1.	Ac	Ac = F10_R35	Active circulante - Total
2		AcD	AcD = F10_R12	Actiuni detinute la entitatile afiliate
3		aChE	aChE = F20_R24	Alte cheltuieli de exploatare
4		aChEn	aChEn = F20_R13	Alte cheltuieli externe (cu energie & apa)
5		aChF	aChF = F20_R48	Alte cheltuieli financiare
6		aChM	aChM = F20_R12	Alte cheltuieli materiale
7	T1.	Acn	Acn = F10_R46	Active circulante nete/Datorii curente nete
8	T1.	aCr	aCr = F10_R28	Alte creante
9		ActPr	ActPr = F10_R75	Actiuni proprii
10	T1.	aDat	aDat = F10_R55	Alte datorii, inclusiv fiscale, datorii asig. soc.
11	T1.	aDt	aDt = F10_R44	Alte datorii, inclusiv fiscale
12		AF	AF = CAF - Div	Autofinantarea
13	T1.	Ai	Ai = F10_R19	Active imobilizate - Total
14	T1.	aIm	aIm = F10_R17	Alte imprumuturi
15		aImp	aImp = F20_R63	Alte impozite neprezentate
16	T1.	aIn	aIn = F10_R09	Alte instalatii, utilaje & mobilier
17		aInv	aInv = F10_R32	Alte investitii pe termen scurt
18		ajAc	ajAc = F20_R21	Ajustari de valoare privind activele circulante
19		AjCh	AjCh = F20_R22	Ajustari de val. active circulante - Cheltuieli
20		ajIm	ajIm = F20_R18	Ajustari de valoare privind imob.corp.& necorp.
21		ajPrv	ajPrv = F20_R29	Ajustari privind provizioanele
22		AjVe	AjVe = F20_R23	Ajustari de val. active circulante - Venituri
23		AjVf	AjVf = F20_R43	Ajustari de valoare privind imobilizarile financiare
24	Ta.	ANC	ANC = (Ai + Ac) - (Dts + Dtml)	Activ net contabil
25		aPrv	aPrv = F10_R59	Alte provizioane
26	T1.	aRzv	aRzv = F10_R73	Alte rezerve
27	T1.	At	At = F10_R47	Activ total minus datorii curente
28	T1.	AvC	AvC = F10_R10	Avansuri & imob.corp. in curs
29	T1.	AvCo	AvCo = F10_R39	Avansuri incasate in contul comenzilor
30		aVeD	aVeD = F20_R40	Venituri din dobanzi-din care,entitati afiliate
31		aVeI	aVeI = F20_R38	Venituri din alte invest.& imprumut-entit.afiliate
32		aVex	aVex = F20_R09	Alte venituri din exploatare
33		aVf	aVf = F20_R41	Alte venituri financiare
34		AvI	AvI = F10_R50	Avansuri incasate in contul comenzilor
35	T1.	AvN	AvN = F10_R05	Avansuri & imob.necorp. in curs
36	T1.	AvSt	AvSt = F10_R23	Avans. pt. cumparari de stocuri
37	T1.	Brv	Brv = F10_R03	Conces, brevete, licente, etc.&alte imob. nec.
38	T2.	CA	CA = F20_R01	Cifra de afaceri
39	Ta.	CAF	CAF = PrNet + ChAj	Capacitatea de autofinantare
40	Tb.	Cbr	Cbr = EBE / Dt	Capacitatea bruta de rambursare

41		cCp	$cCp = F10_R76$	Castiguri legate de instrumentele de capitaluri proprii
42		CfAj	$CfAj = F20_R44$	Ajustari val.privind imobilizari financiare - Cheltuieli
43		ChAi	$ChAi = F20_R17 + F20_R26$	Cheltuieli asig. impozite + Taxe
44		ChAj	$ChAj = F20_R19$	Cheltuieli ajustari valoare imobilizari
45		ChAs	$ChAs = F20_R17$	Cheltuieli cu asigurarile & prot.soc.
46	T1.	ChAv	$ChAv = F10_R36$	Cheltuieli in avans
47		ChCo	$ChCo = F10_R01$	Cheltuieli de constituire
48		ChDda	$ChDda = F20_R27$	Cheltuieli cu despagubiri, donatii & active cedate
49		ChDe	$ChDe = F10_R02$	Cheltuielile de dezvoltare
50		ChDo	$ChDo = F20_R46$	Cheltuieli cu dobanzile
51		ChEa	$ChEa = F20_R47$	Chelt. privind dobanzile - Chelt. entit. afiliate
52	T2.	ChEx	$ChEx = F20_R32$	Cheltuieli de exploatare - Total
53	T2.	ChExt	$ChExt = F20_R55$	Cheltuieli extraordinare
54	T2.	ChF	$ChF = F20_R49$	Cheltuieli financiare
55	T2.	ChMf	$ChMf = F20_R14$	Cheltuieli privind marfurile
56		ChMt	$ChMt = F20_R11$	Cheltuieli cu materiile prime si materialele
57	T2.	ChPers	$ChPers = F20_R15$	Cheltuieli cu personalul
58		ChPrE	$ChPrE = F20_R25$	Cheltuieli privind prestatiile externe
59		ChPrv	$ChPrv = F20_R30$	Ajustari privind provizioanele - Cheltuieli
60		ChRef	$ChRef = F20_R28$	Chelt. privind dobanzi refinantare - Leasingul
61	T2.	ChT	$ChT = F20_R59$	Cheltuieli totale
62	T2.	ChTx	$ChTx = F20_R26$	Cheltuieli cu alte impozite & taxe
63	Ta.	ci	$ci = F20_R11 + F20_R12 + F20_R13 + F20_R25$	Consumuri intermediare
64	Tc.	Cinvn	$Cinvn = ChAj + Ac - Dts + Ctrz$	Capitaluri investite nete
65	Ta.	Cpm	$Cpm = Cpr + Dtml$	Capital permanent
66	T1.	Cpr	$Cpr = F10_R83$	Capitaluri proprii - Total
67	T1.	Cr	$Cr = F10_R30$	Creante - Total
68	T1.	CrC	$CrC = F10_R25$	Creante comerciale
69	Tb.	cRd	$cRd = CAF / Dt$	Capacitatea de rambursare a datoriilor
70	T1.	Cs	$Cs = F10_R67$	Capital social - Total
71		CsN	$CsN = F10_R65$	Capital subscris nevarsat
72		CsNe	$CsNe = F10_R29$	Capital subscris si nevarsat
73	T1.	CsV	$CsV = F10_R64$	Capital subscris varsat
74	T1.	Ct	$Ct = F10_R85$	Capitaluri - Total
75		cTrz	$cTrz = F30_R82$	Credite de trezorerie
76	T1.	Disp	$Disp = F10_R34$	Casa & conturi la banci
77		Div		Dividende
78		Dob	$Dob = F30_R90$	Dobanzi de platit
79	T1.	Dt	$Dt = Dts + Dtml$	Datorii totale
80		DtmF	$DtmF = F10_R51$	Datorii comerciale - Dtml - Furnizori
81	T1.	Dtml	$Dtml = F10_R56$	Datorii termen mediu & lung - Total
82	T1.	Dts	$Dts = F10_R45$	Datorii pe termen scurt - Total
83	T1.	DtsF	$DtsF = F10_R40$	Datorii comerciale - Dts - Furnizori
84	T2.	EBE	$EBE = VA - ChPers - ChTx$	Excedentul brut din exploatare
85		EfC	$EfC = F10_R41$	Efecte de comert de platit
86		EfCp	$EfCp = F10_R52$	Efecte de comert de platit

87		FdC	$FdC = F10_R04$	Fond comercial
88	Ta.	FR	$FR = Cpm - Ai$	Fond de rulment
89	Ta.	FRp	$FRp = Cpr - Ai$	Fond de rulment propriu
90	Ta.	FRs	$FRs = FR - FRp = Dtml$	Fond de rulment strain
91	T1.	Fz	$Fz = F10_R40 + F10_R51$	Furnizori
92	Tb.	iFg	$iFg = Cpr / (Dts + Dtml)$	Indicele autonomiei financiare globale
93		Ifts	$Ifts = F10_R33$	Investitii financiare pe termen scurt
94	Tb.	iiG	$iiG = (Dts + Dtml) / Cpr$	Indicele indatorarii globale
95	Tb.	iiT	$iiT = Dtml / Cpr$	Indicele indatorarii la termen
96	T1.	ImC	$ImC = F10_R11$	Imobilizari corporale - Total
97	T1.	ImF	$ImF = F10_R18$	Imobilizari financiare - Total
98	T1.	ImN	$ImN = F10_R06$	Imobilizari necorporale - Total
99	T2.	ImPr	$ImPr = F20_R62$	Impozitul pe profit
100		ImprA	$ImprA = F10_R15$	Imprumuturi acordate entitatilor comp.
101		ImprE	$ImprE = F10_R37$	Imprumuturi din emisiunea de obligatiuni
102		ImprEa	$ImprEa = F10_R13$	Imprumuturi acordate entitatilor afiliate
103		ImprO	$ImprO = F10_R48$	Imprumuturi din emisiunea de obligat.
104	T1.	InsTh	$InsTh = F10_R08$	Instalatii tehnice & masini
105	T1.	InvI	$InvI = F10_R16$	Investitii detinute ca imobilizari
106		InvS	$InvS = F10_R31$	Actiuni detinute la entitatile afiliate
107	T1.	Mat	$Mat = F10_R20$	Materii prime & consumabile
108	T2.	Mc	$Mc = Vmf - ChMf$	Marja comerciala
109	Ta.	NFR	$NFR = (Ac - Disp) - (Dts - Ctrz)$	Necesar de fond de rulment
110		PatR	$PatR = F10_R66$	Patrimoniul regiei
111		PatrP	$PatrP = F10_R84$	Patrimoniul public
112	Tb.	pChE	$pChE = PrEx * 100 / ChExp$	Profitabilitatea cheltuielilor din exploatare (%)
113	Tb.	pCo	$pCo = PrBr * 100 / CA$	Profitabilitatea comerciala (%)
114		pCp	$pCp = F10_R77$	Pierderi legate de instrumentele de capitaluri proprii
115	T2.	Pe	$Pe = Pv + Ps + Pi$	Productia exercitiului
116	T1.	PfM	$PfM = F10_R22$	Produse finite & marfuri
117	T2.	Pi	$Pi = F20_R08$	Productia imobilizata
118	T1.	PpEfC	$PpEfC = F10_R80$	Profitul sau pierderea exercitiului financiar Sold C
119		PpEfD	$PpEfD = F10_R81$	Profitul sau pierderea exercitiului financiar Sold D
120		PprC	$PprC = F10_R78$	Profitul sau pierderea reportat(a) Sold C
121	T1.	PprD	$PprD = F10_R79$	Profitul sau pierderea reportat(a) Sold D
122	T2.	PrBr	$PrBr = F20_R60$	Profit brut
123		PrC	$PrC = F20_R52$	Profitul sau pierderea curent(a) - Profit
124		PrdBr	$PrdBr = F20_R61$	Profitul sau pierderea brut(a) - Pierdere
125		PrdC	$PrdC = F20_R53$	Profitul sau pierderea curent(a) - Pierdere
126		PrdEx	$PrdEx = F20_R34$	Profit/pierdere din exploatare
127		PrdExt	$PrdExt = F20_R57$	Profitul/pierderea din activ.extraordinara - Pierdere
128		PrdF	$PrdF = F20_R51$	Profitul sau pierderea financiar(a) - Pierdere

129		PrdNet	$PrdNet = F20_R65$	Profitul/pierderea net(a) a exerc. financiar - Pierdere
130		PrEx	$PrEx = F20_R33$	Profit din exploatare
131		PrfExt	$PrfExt = F20_R56$	Profitul/pierderea din activ. extraordinara - Profit
132		PrfF	$PrfF = F20_R50$	Profitul sau pierderea financiar(a) - Profit
133		PrimC	$PrimC = F10_R68$	Prime de capital
134		PrNet	$PrNet = F20_R64$	Profitul net
135	T1.	Prod	$Prod = F10_R21$	Productia in curs de executie
136		Prv	$Prv = F10_R57$	Provizioane pentru pensii & obligatii similare
137		PrvI	$PrvI = F10_R58$	Provizioane pentru impozite
138	T1.	PrvT	$PrvT = F10_R60$	Provizioane - Total
139	T2.	Ps	$Ps = F20_R06$	Productia stocata
140		PsDb	$PsDb = F20_R07$	Variatia stoc.de prod. finite & a prod. in curs de exec.
141	T2.	Pv	$Pv = F20_R02$	Productia vanduta
142	Tb.	pVe	$pVe = PrEx * 100 / Vex$	Profitabilitatea veniturilor din exploatare (%)
143	Tz.	R1	$R1 = (Ac - Dts) / (Ai + Ac)$	Modelul Altman
144	Tr.	r1Lc	$r1Lc = Ac / Acn$	Lichiditatea curenta
145	Tz.	R2	$R2 = PrNet / (Ai + Ac)$	Modelul Altman
146	Tr.	r2pCrC	$r2pCrC = CrC * 365 / CA$	Perioada recuperare creante (zile)
147	Tz.	R3	$R3 = PrBr / (Ai + Ac)$	Modelul Altman
148	Tr.	r3Dt	$r3Dt = (PrBr + Cr) / Dts$	Rata datoriei
149	Tz.	R4	$R4 = Cpr / (Dts + Dtml)$	Modelul Altman
150	Tr.	r4PrE	$r4PrE = PrEx * 100 / CA$	Rata profitului (%)
151	Tz.	R5	$R5 = CA / (Ai + Ac)$	Modelul Altman
152	Tr.	r5PrN	$r5PrN = PrNet * 100 / CA$	Rata profitului net (%)
153	Tr.	r6Sv	$r6Sv = Cpr * 100 / Dt$	Solvabilitatea (%)
154	Tr.	r7tCA	$r7tCA = (CA_curent - CA_precedent) / CA_precedent$	Tendinta cifrei de afaceri
155	Tr.	r8vCA	$r8vCA = St * 365 / CA$	Viteza cifrei de afaceri (zile)
156	Tc.	rAc	$rAc = Ac / (Ai + Ac)$	Rata activelor circulante
157	Tc.	rAfT	$rAfT = Cpr / Cpm$	Rata autonomiei financiare la termen
158	Tc.	rAi	$rAi = Ai / (Ai + Ac)$	Rata activelor imobilizate
159	Tc.	rCpm	$rCpm = Cpm / Ai$	Rata de finantare a Ai din Cpm
160	Tc.	rCpr	$rCpr = Cpr / Ai$	Rata de finantare a Ai din Cpr
161	Tc.	rCr	$rCr = CrC / (Ai + Ac)$	Rata creantelor
162	Tc.	rDis	$rDis = Disp / (Ai + Ac)$	Rata disponibilitatilor
163	Tc.	Re	$Re = EBE * 100 / Cinvn$	Rentabilitatea economica (%)
164	T1.	RePrf	$RePrf = F10_R82$	Repartizarea profitului
165	T2.	RezC	$RezC = RezE + RezF$	Rezultatul brut al exercitiului
166	T2.	RezE	$RezE = Vex - ChEx$	Rezultatul din exploatare
167	T2.	RezF	$RezF = Vf - ChF$	Rezultatul financiar
168	T2.	RezN	$RezN = Vt - ChT - ImPr$	Rezultatul net al exercitiului
169	Tc.	Rf	$Rf = PrBr * 100 / Cpr$	Rentabilitatea financiara (%)
170	Tc.	rImC	$rImC = ImC / (Ai + Ac)$	Rata imobilizari corporale
171	Tc.	rImF	$rImF = ImF / (Ai + Ac)$	Rata imobilizari financiare
172	Tc.	rImN	$rImN = ImN / (Ai + Ac)$	Rata imobilizarilor necorp.
173	Tc.	rInT	$rInT = Dtml / Cpm$	Rata indatorarii la termen
174	Tc.	rLg	$rLg = Ac / Dts$	Rata lichiditatii generale

175	Tc.	rLi	$rLi = (Ac - St - Cr - Ifts) / Dts$	Rata lichiditatii imediate
176	Tc.	rLr	$rLr = (Ac - St) / Dts$	Rata lichiditatii reduce
177	Tc.	rNFR	$rNFR = FR / NFR$	Rata de finantare a NFR din FR
178	Tc.	ROA	$ROA = PrNet * 100 / At$	Rata rentabilitatii economice (%)
179	Tc.	ROE	$ROE = PrNet * 100 / Cpr$	Eficienta capitalului propriu (%)
180	Tc.	rPcd	$rPcd = ChDo / EBE$	Rata de prelevare a cheltuielilor cu dobanzile
181	Tc.	Rsg	$Rsg = ANC / (Ai + Ac)$	Rata solvabilitatii generale
182	Tc.	rSt	$rSt = St / (Ai + Ac)$	Rata stocurilor
183		RzvE	$RzvE = F10_R69$	Rezerve din reevaluare
184	T1.	RzvL	$RzvL = F10_R70$	Rezerve legale
185		RzvR	$RzvR = F10_R72$	Rezerve reprezentand surplusul din rezerve
186		RzvS	$RzvS = F10_R71$	Rezerve statutare sau contractuale
187	T1.	RzvT	$RzvT = F10_R74$	Rezerve - Total
188		Sal	$Sal = F20_R16$	Cheltuieli cu salariile & indemniz.
189	T1.	sDat	$sDat = F10_R38$	Sume datorate instit. de credit
190	Tc.	Sp	$Sp = Cs / (Cs + Dtml)$	Solvabilitatea patrimoniala
191	T1.	St	$St = F10_R24$	Stocuri - Total
192	T1.	Subv	$Subv = F10_R61$	Subventii pentru investitii
193	T1.	SumCr	$SumCr = F10_R49$	Sume datorate institutiilor de credit
194		SumD	$SumD = F10_R42$	Sume datorate entitatilor afiliate
195		SumDa	$SumDa = F10_R53$	Sume datorate entitatilor afiliate
196		SumDc	$SumDc = F10_R54$	Sume datorate entitatilor comp.
197		SumDp	$SumDp = F10_R43$	Sume datorate entitatilor comp.
198		SumI	$SumI = F10_R26$	Sume de incasat de la entitatile afiliate
199		SumP	$SumP = F10_R27$	Sume de incasat de la entitatile comp.
200	Tx.	T1	$T1 = (Ac - St) / At$	Modelul Canon-Holder
201	Tx.	T2	$T2 = Cpm / At$	Modelul Canon-Holder
202	Tx.	T3	$T3 = ChF / CA$	Modelul Canon-Holder
203	Tx.	T4	$T4 = ChPers / VA$	Modelul Canon-Holder
204	Tx.	T5	$T5 = EBE / Dt$	Modelul Canon-Holder
205	T1.	Ter	$Ter = F10_R07$	Terenuri & constructii
206	T1.	Titl	$Titl = F10_R14$	Interese de participare - Titluri
207	Ta.	TN	$TN = FR - NFR$	Trezoreria neta
208	T2.	VA	$VA = Pe - Ci + Mc$	Valoarea adaugata
209		vDob	$vDob = F20_R04$	Venituri din dobanzi inregistrate - leasingul
210		VeAj	$VeAj = F20_R20$	Ajustari de val. imobilizari - Venituri
211		VeDo	$VeDo = F20_R39$	Venituri din dobanzi
212		VeEa	$VeEa = F20_R36$	Venituri din interese de particip-venit.entit.afiliate
213		VeII	$VeII = F20_R37$	Venituri din alte investitii si imprumuturi
214		VeIp	$VeIp = F20_R35$	Venituri din interese de participare
215	T1.	VenA	$VenA = F10_R63$	Venituri in avans - Total
216		VenI	$VenI = F10_R62$	Venituri inregistrate in avans
217		VePrv	$VePrv = F20_R31$	Ajustari privind provizioanele - Venituri
218	T2.	Vex	$Vex = F20_R10$	Venituri din exploatare - Total
219	T2.	vExt	$vExt = F20_R54$	Venituri extraordinare
220	T2.	Vf	$Vf = F20_R42$	Venituri financiare

221		VfAj	$VfAj = F20_R45$	Ajustari val.privind imobilizari financiare - Venituri
222	T2.	Vmf	$Vmf = F20_R03$	Venituri din vanzarea marfurilor
223	Tr.	vRt1		Rating lichiditate curenta
224	Tr.	vRt2		Rating recuperare creante
225	Tr.	vRt3		Rating datorii
226	Tr.	vRt4		Rating profit din exploatare
227	Tr.	vRt5		Rating profitul net
228	Tr.	vRt6		Rating solvabilitate
229	Tr.	vRt7		Rating tendinta cifrei de afaceri
230	Tr.	vRt8		Rating viteza de circulatie
231	Tr.	vRtT	$vRtT = vRt1 + vRt2 + vRt3 + vRt4 + vRt5 + vRt6 + vRt7 + vRt8$	Rating Total Companie
232		Vs	$Vs = F20_R05$	Venituri din subventii
233	T2.	Vt	$Vt = F20_R58$	Venituri totale
234	Tz.	zA	$zA = 1.2 * R1 + 1.4 * R2 + 3.3 * R3 + 0.6 * R4 + 0.999 * R5$	Modelul Altman
235	Tx.	zCH	$zCH = 0.16 * T1 + 0.22 * T2 - 0.87 * T3 - 0.10 * T4 + 0.24 * T5$	Modelul Canon-Holder

Anexa 2. Date din situațiile financiare Import Excel

© SisEXP - Sistem Expert v.2010									
Variable	Choice	Qualifier	Gen Express	Rule	EXIT				
EDIT Variable List <EXCEL> IMPORT Excel									
Import.f_EXCEL <Formular F10>									
Nr. crt.	A. den.	Formbilant	V. 2005	V. 2006	V. 2007	V. 2008	V. 2009	Denumire	
1	Memo	F10_R01	0	0	0	0	0	0	Cheltuieli de constituire
2	Memo	F10_R02	0	0	0	0	0	0	Cheltuieli de dezvoltare
3	Memo	F10_R03	112688	883311	1212667	545382	473026	0	Conces. brevete, licențe, etc. & alte imob. nec
4	Memo	F10_R04	0	0	0	0	0	0	Fond comercial
5	Memo	F10_R05	407824	53508	560716	1171404	1336388	0	Avansuri & imob. necorp. in curs
6	Memo	F10_R06	520512	936819	1773383	1716786	1809414	0	Imobilizari necorporale-total
7	Memo	F10_R07	55999055	84196576	138240577	139218185	137015431	0	Terenuri & constructii
8	Memo	F10_R08	16934476	19869249	22330719	19989326	14695138	0	Instalatii tehnice & masini
9	Memo	F10_R09	382894	536409	825296	912282	708974	0	Alte instalatii, utilaje & mobilier
10	Memo	F10_R10	11752220	1245970	919505	3437079	4412138	0	Avansuri & imob. corp. in curs
11	Memo	F10_R11	85068645	105848204	162316097	163556872	156831681	0	Imobilizari corporale-total
12	Memo	F10_R12	0	0	0	0	0	0	Actiuni detinute la entitatile afiliate
13	Memo	F10_R13	0	0	0	0	0	0	Imprumuturi acordate entitatilor afiliate
14	Memo	F10_R14	1500	1500	1500	60000	60000	0	Interese de participare - titluri
15	Memo	F10_R15	0	0	0	0	0	0	Imprumuturi acordate entitatilor comp.
16	Memo	F10_R16	640	640	640	640	640	0	Investitii detinute ca imobilizari
17	Memo	F10_R17	4966	6058	6058	20314	20419	0	Alte imprumuturi
18	Memo	F10_R18	7106	8198	8198	80954	81059	0	Imobilizari financiare-total
19	Memo	F10_R19	85596263	106793221	164097678	165354612	158722154	0	Active imobilizate-total
20	Memo	F10_R20	8525313	9177085	9640823	11511753	10409543	0	Materii prime & consumabile

Import Excel - Formular F10

© SisEXP - Sistem Expert v.2010									
Variable	Choice	Qualifier	Gen Express	Rule	EXIT				
EDIT Variable List <EXCEL> IMPORT Excel									
Import.f_EXCEL <Formular F20>									
Nr. crt.	A. den.	Formbilant	V. 2005	V. 2006	V. 2007	V. 2008	V. 2009	Denumire	
86	Memo	F20_R01	163497747	195677945	229415602	215805947	219754104	0	Cifra de afaceri
87	Memo	F20_R02	162271174	194584641	228251471	183539145	191316707	0	Productia vanduta
88	Memo	F20_R03	1226573	1093304	1164131	32266802	28437397	0	Venituri din vanzarea marfurilor
89	Memo	F20_R04	0	0	0	0	0	0	Venituri din dobanzi inregistrate - leasingul
90	Memo	F20_R05	0	0	0	0	0	0	Venituri din subventii
91	Memo	F20_R06	13494253	0	3607554	8600445	0	0	Productia stocata
92	Memo	F20_R07	13409853	4412706	0	0	2781202	0	Variatia stoc. de prod. finite & a prod. in curs
93	Memo	F20_R08	199708	437630	417093	720460	589531	0	Productia imobilizata
94	Memo	F20_R09	1085174	1689844	2407816	1719289	1207261	0	Alte venituri din exploatare
95	Memo	F20_R10	164867029	193392713	235848065	226846141	218739694	0	Venituri din exploatare - total
96	Memo	F20_R11	48867197	46350619	52659641	50695514	43569175	0	Cheltuieli cu materiile prime si materialele
97	Memo	F20_R12	843608	900854	1017009	464610	215772	0	Alte cheltuieli materiale
98	Memo	F20_R13	8197793	6950340	6735681	6538909	5621686	0	Alte cheltuieli externe (cu energie si apa)
99	Memo	F20_R14	807664	801641	783568	11421857	11833612	0	Cheltuieli privind marfurile
100	Memo	F20_R15	37663125	43382326	54849217	64061328	63417664	0	Cheltuieli cu personalul
101	Memo	F20_R16	28620000	33117176	42421916	50577022	48616983	0	Cheltuieli cu salariile & indemniz.
102	Memo	F20_R17	9043125	10265150	12427301	13484306	14800681	0	Cheltuieli cu asigurarile & prot. soc.
103	Memo	F20_R18	15027772	11778682	8822218	13456994	13605269	0	Ajustari de valoare privind imob. corp. & necc
104	Memo	F20_R19	17223459	13229837	13135737	13493727	13605269	0	Cheltuieli ajustari valoare imobilizari
105	Memo	F20_R20	2195687	1451155	4313519	36733	0	0	Ajustari de val. imobilizari - Venituri

Import Excel - Formular F20

© SisEXP - Sistem Expert v.2010									
Variable	Choice	Qualifier	Gen Express	Rule	EXIT				
EDIT Variable List <EXCEL> IMPORT Excel									
Import.f_EXCEL <Formular F30>									
Nr. crt.	A. den.	Formbilant	V. 2005	V. 2006	V. 2007	V. 2008	V. 2009	Denumire	
151	Memo	F30_R01	19678661	23839146	32456007	10572756	11916807	0	Unitati care au inregistrat profit
152	Memo	F30_R02	0	0	0	0	0	0	Unitati care au inregistrat pierdere
153	Memo	F30_R03	15465882	14270721	13008544	12874959	12230876	0	Plati restante - total
154	Memo	F30_R04	12533610	11338449	13008544	12874959	12230876	0	Furnizori restanti - total
155	Memo	F30_R05	6912250	7540012	8876095	9589306	8060450	0	peste 30 de zile
156	Memo	F30_R06	4900649	3798437	4132449	3165253	4170426	0	peste 90 de zile
157	Memo	F30_R07	720711	0	0	120400	0	0	peste 1 an
158	Memo	F30_R08	0	0	0	0	0	0	Obligatii restante fata de bugetul asiguratoric
159	Memo	F30_R09	0	0	0	0	0	0	Contributii pentru asigurari sociale de stat
160	Memo	F30_R10	0	0	0	0	0	0	Contributii pentru fondul asigurarilor social
161	Memo	F30_R11	0	0	0	0	0	0	Contributia pentru pensia suplimentara
162	Memo	F30_R12	0	0	0	0	0	0	Contributii pentru bugetul asigurarilor pent
163	Memo	F30_R13	0	0	0	0	0	0	Alte datorii sociale
164	Memo	F30_R14	0	0	0	0	0	0	Obligatii restante fata de bugetele fondurilo
165	Memo	F30_R15	2932272	3011794	0	0	0	0	Obligatii restante fata de alti creditori
166	Memo	F30_R16	0	0	0	0	0	0	Impozite si taxe neplatite la termenul stabilit
167	Memo	F30_R17	0	0	0	0	0	0	Impozite si taxe neplatite la termenul stabilit
168	Memo	F30_R18	0	0	0	0	0	0	Credite bancare nerambursate la scadenta
169	Memo	F30_R19	0	0	0	0	0	0	restante dupa 30 de zile
170	Memo	F30_R20	0	0	0	0	0	0	restante dupa 90 de zile

Import Excel - Formular F30

© SisEXP - Sistem Expert v.2010

Variable Choice Qualifier Gen Express Rule EXIT

EDIT Variable
List <EXCEL>
IMPORT Excel

Import f. EXCEL -> Formular F40

Nr. crt	A. den	Formbilant	V. 2005	V. 2006	V. 2007	V. 2008	V. 2009	Denumire
245	Memo	F40_R01	0	0	0	0	0	Cheltuieli de constituire si cheltuieli de dezvc
247	Memo	F40_R02	345418	1367238	2117524	1969618	2268419	Alte imobilizari
248	Memo	F40_R03	407824	53508	560716	1171405	1336390	Avansuri si imobilizari necorporale in curs
249	Memo	F40_R04	753242	1420746	2678240	3141023	3604809	TOTAL
250	Memo	F40_R05	14238664	28435055	73327133	73327133	73327133	Terenui
251	Memo	F40_R06	62537742	80765130	66146941	67174959	65064591	Constructii
252	Memo	F40_R07	61896601	71252046	80383071	87178501	90818206	Instalatii tehnice si masini
253	Memo	F40_R08	2409310	2717704	3286376	3707248	3820921	Alte instalatii ,utilaje si mobilier
254	Memo	F40_R09	11752221	1245970	919505	3437080	4412138	Avansuri si imobilizari corporale in curs
255	Memo	F40_R10	152834538	184415905	224063026	234824921	237442989	TOTAL
256	Memo	F40_R11	7106	8198	8198	80954	81059	Imobilizari financiare
257	Memo	F40_R12	153594886	185844849	226749464	238046898	241128857	ACTIVE IMOBILIZATE - TOTAL
258	Memo	F40_R13	0	0	0	0	0	Cheltuieli de constituire si cheltuieli de dezvc
259	Memo	F40_R14	232730	483927	904857	1424237	1795392	Alte imobilizari
260	Memo	F40_R15	232730	483927	904857	1424237	1795392	TOTAL
261	Memo	F40_R16	0	0	0	0	0	Terenui
262	Memo	F40_R17	16719647	20429551	972957	1060100	1152487	Constructii
263	Memo	F40_R18	44962124	51382797	58052352	67189176	76123070	Instalatii tehnice si masini
264	Memo	F40_R19	2026416	2181294	2461080	2794966	3111948	Alte instalatii ,utilaje si mobilier
265	Memo	F40_R20	63708187	73993642	61486389	71044242	80387505	TOTAL

Import Excel - Formular F40

© SisEXP - Sistem Expert v.2010

Variable Choice Qualifier Gen Express Rule EXIT

EDIT Variable
List <EXCEL>
IMPORT Excel

Import f. EXCEL -> Analiza Bilantului

Name	V. 2005	V. 2006	V. 2007	V. 2008	V. 2009	Topic
Acn	71819222.000	85181691.000	96911568.000	91456966.000	103759111.000	Active circulante nete/Datorii curente n
At	149006512.000	183101563.000	252456817.000	249357800.000	256065598.000	Activ total minus datorii curente
DtmI	1825211.000	2547890.000	3807056.000	1452827.000	33137.000	Datorii termen mediu & lung - Total
SumCr	1634250.000	1761697.000	2143556.000	871763.000	0.000	Sume datorate institutiilor de credit
aDat	0.000	786193.000	1663500.000	581064.000	33137.000	Alte datorii, inclusiv fiscale, datorii asig
Fz	17969446.000	17459200.000	23725751.000	30660795.000	28925677.000	Furnizori
Dt	56230415.000	71209326.000	89088591.000	112828851.000	114252280.000	Datorii totale
PrvT	3600813.000	3494019.000	2400000.000	1000000.000	14008241.000	Provizioane - Total
VenA	8409022.000	8873349.000	8552429.000	7453778.000	6415677.000	Venituri in avans - Total
Subv	8408973.000	8873349.000	8552429.000	7453778.000	6415677.000	Subventii pentru investitii
RzvT	60368353.000	75048082.000	78796565.000	90936764.000	91294309.000	Rezerve - Total
Cs	45489729.000	45498729.000	45489729.000	45489729.000	45489729.000	Capital social - Total
CsV	45489729.000	45498729.000	45489729.000	45489729.000	45489729.000	Capital subscris varsat
RzvL	5003562.000	6507240.000	8351558.000	9020490.000	9097946.000	Rezerve legale
aRzv	55364791.000	66181075.000	66191600.000	81512220.000	81773848.000	Alte rezerve
PprD	0.000	0.000	1422451.000	2064785.000	1995648.000	Profitul sau pierderea reportat(a) Sold D
PpEIC	19678661.000	23839146.000	32456007.000	10572756.000	11916807.000	Profitul sau pierderea exercitiului financi
RePrf	19678661.000	23839146.000	1844318.000	668932.000	77456.000	Repartizarea profitului
Cpr	143580488.000	177068654.000	246249761.000	246904973.000	242024210.000	Capitaluri proprii - Total
Ct	143580488.000	177068654.000	246249761.000	246904973.000	242024210.000	Capitaluri - Total

Import Excel - Analiza bilanțului

© SisEXP - Sistem Expert v.2010

Variable Choice Qualifier Gen Express Rule EXIT

EDIT Variable
List <EXCEL>
IMPORT Excel

Import f. EXCEL -> Date Financiare - Contul de Profit & Pierdere

Name	V. 2005	V. 2006	V. 2007	V. 2008	V. 2009	Topic
Pi	199708.000	437630.000	417093.000	720460.000	559531.000	Productia imobilizata
Pe	175965135.000	195022271.000	232276118.000	192860050.000	191876238.000	Productia exercitiului
VA	103598918.000	106254242.000	108461907.000	109628657.000	112585017.000	Valoarea adaugata
ChPers	37663125.000	43382326.000	54849217.000	64061328.000	63417664.000	Cheltuieli cu personalul
ChTx	795254.000	1522747.000	1618003.000	1354586.000	1084196.000	Cheltuieli cu alte impozite & taxe
EBE	65140539.000	61349169.000	51994687.000	44212743.000	48083157.000	Excedentul brut din exploatare
Vex	164867029.000	193392713.000	235848065.000	226846141.000	218739694.000	Venituri din exploatare - Total
ChEx	138522664.000	164311849.000	193771003.000	201499977.000	192566933.000	Cheltuieli de exploatare - Total
RezE	26344365.000	29080864.000	42077062.000	25346164.000	26172761.000	Rezultatul din exploatare
Vi	1652932.000	4355603.000	1678689.000	4378166.000	2569667.000	Venituri financiare
ChF	4272442.000	3362907.000	6869401.000	16345697.000	13094900.000	Cheltuieli financiare
RezF	-2619510.000	992696.000	-5190712.000	-11967531.000	-10525233.000	Rezultatul financiar
RezC	23724855.000	30073560.000	36886350.000	13378633.000	15647528.000	Rezultatul brut al exercitiului
vExt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Venituri extraordinare
ChExt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Cheltuieli extraordinare
Vt	166519961.000	197748316.000	237526754.000	231224307.000	221309361.000	Venituri totale
ChT	142795106.000	167674756.000	200640404.000	217845674.000	205661833.000	Cheltuieli totale
PrBr	23724855.000	30073560.000	36886350.000	13378633.000	15647528.000	Profit brut
ImPr	4046194.000	6234414.000	4430343.000	2805877.000	3730721.000	Impozitul pe profit
RezN	19678661.000	23839146.000	32456007.000	10572756.000	11916807.000	Rezultatul net al exercitiului

Import Excel, Date financiare - Contul de profit și pierdere

SisEXP - Sistem Expert v.2010

Variable Choice Qualifier Gen.Express Rule EXIT

EDIT Variable
List <EXCEL>
IMPORT Excel

Import f EXCEL -> Calcule Trezoreria Netă

Name	V.2005	V.2006	V.2007	V.2008	V.2009	Topic
ANC	155524985.0000	189178369.0000	256779451.0000	255050956.0000	261966316.0000	Activ net contabil
CAF	36902120.0000	37068983.0000	45991744.0000	24066483.0000	25522076.0000	Capacitatea de autofinantare
ci	72795126.0000	89059692.0000	124194774.0000	104076338.0000	95895006.0000	Consumuri intermediare
Cpm	145409699.0000	179616544.0000	250056817.0000	248367900.0000	242057347.0000	Capital permanent
FR	58809436.0000	72623233.0000	89359139.0000	83003189.0000	83335193.0000	Fond de rulment
FRp	67394226.0000	70275439.0000	82152083.0000	81550361.0000	83300666.0000	Fond de rulment propriu
FRs	1825211.0000	2547890.0000	3807056.0000	1452827.0000	33137.0000	Fond de rulment strain
NFR	66316745.0000	56262784.0000	59798405.0000	49028052.0000	99701172.0000	Necesar de fond de rulment
TN	-6507309.0000	16560539.0000	26160734.0000	33975136.0000	-16365979.0000	Trezoreria netă

Import Excel - Calcule Trezoreria Netă

SisEXP - Sistem Expert v.2010

Variable Choice Qualifier Gen.Express Rule EXIT

EDIT Variable
List <EXCEL>
IMPORT Excel

Import f EXCEL -> Calcule PROFITABILITATE

Name	V.2005	V.2006	V.2007	V.2008	V.2009	Topic
Cbr	1.158	0.962	0.590	0.392	0.421	Capacitatea bruta de rambursare
cRd	0.656	0.521	0.518	0.213	0.223	Capacitatea de rambursare a datorilor
Fg	2.553	2.487	2.795	2.188	2.118	Indicele autonomiei financiare globale
Ig	0.392	0.402	0.398	0.457	0.472	Indicele indatorarii globale
IT	0.013	0.014	0.015	0.006	0.000	Indicele indatorarii la termen
pChE	19.018	17.699	21.715	12.579	13.592	Profitabilitatea cheltuielilor din exploatare (%)
pCo	14.511	15.369	16.078	6.199	7.120	Profitabilitatea comerciala (%)
pVe	15.979	15.037	17.841	11.173	11.965	Profitabilitatea veniturilor din exploatare (%)

Import Excel - Calcule Profitabilitate

SisEXP - Sistem Expert v.2010

Variable Choice Qualifier Gen.Express Rule EXIT

EDIT Variable
List <EXCEL>
IMPORT Excel

Import f EXCEL -> Calcule Rentabilitate & Solvabilitate

Name	V.2005	V.2006	V.2007	V.2008	V.2009	Topic
rCr	0.449	0.404	0.351	0.336	0.476	Rata creantelor
rDis	0.026	0.110	0.106	0.114	0.010	Rata disponibilitatilor
rE	73.210	62.497	47.430	42.251	41.138	Rentabilitatea economica (%)
rF	16.524	16.984	14.979	5.419	6.465	Rentabilitatea financiara (%)
rImC	0.402	0.407	0.471	0.445	0.417	Rata imobilitatii corporale
rImF	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Rata imobilitatii financiare
rImN	0.002	0.004	0.005	0.005	0.005	Rata imobilitatilor necomp.
rInT	0.013	0.014	0.015	0.006	0.000	Rata indatorarii la termen
rLg	2.319	2.237	2.145	1.818	1.904	Rata lichiditatii generale
rLi	0.100	0.418	0.435	0.378	0.031	Rata lichiditatii imediate
rLR	1.910	1.970	1.887	1.496	1.605	Rata lichiditatii reduce
rNFR	0.902	1.294	1.437	1.693	0.836	Rata de finantare a NFR din FR
rOA	13.207	13.020	12.856	4.240	4.654	Rata rentabilitatii economice (%)
rOE	13.706	13.463	13.180	4.282	4.924	Eficienta capitalului propriu (%)
rPcd	0.021	0.034	0.048	0.079	0.070	Rata de prelevare a cheltuielilor cu dobanzile
rSg	0.734	0.727	0.745	0.693	0.696	Rata solvabilitatii generale
rSt	0.105	0.070	0.063	0.098	0.091	Rata stocurilor
rSp	0.961	0.947	0.923	0.969	0.999	Solvabilitatea patrimoniala

Import Excel - Calcule Rentabilitate și Solvabilitate

SisEXP - Sistem Expert v.2010

Variable Choice Qualifier Gen.Express Rule EXIT

EDIT Variable
List <EXCEL>
IMPORT Excel

Import f EXCEL -> Calcule RATING Companie

Name	V.2005	V.2006	V.2007	V.2008	V.2009	Topic
rLc	1.757	1.803	1.865	2.214	2.096	Lichiditatea curenta
rPpCC	212.263	196.159	192.497	209.006	297.552	Perioada recuperare creante (zile)
rDt	2.246	1.990	1.889	1.238	1.711	Rata datoriei
rAPE	16.113	14.862	18.341	11.745	11.910	Rata profitului (%)
rSPN	13.036	12.193	14.147	4.899	5.423	Rata profitului net (%)
rSv	255.343	246.657	279.549	218.932	211.833	Solvabilitatea (%)
rZCA	0.000	0.197	0.172	-0.059	0.018	Tendinta cifrei de afaceri
rVCA	49.618	34.197	34.610	60.811	56.718	Viteza cifrei de afaceri (zile)
rVR1	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	Rating lichiditate curenta
rVR2	7.000	7.000	7.000	7.000	1.000	Rating recuperare creante
rVR3	10.000	9.000	9.000	7.000	9.000	Rating datorii
rVR4	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	Rating profit din exploatare
rVR5	10.000	10.000	10.000	5.000	10.000	Rating profitului net
rVR6	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	Rating solvabilitate
rVR7	0.000	7.000	3.000	0.000	10.000	Rating tendinta cifrei de afaceri
rVR8	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	Rating viteza de circulatie
rVRT	72.000	78.000	74.000	64.000	75.000	Rating Total Companie

Import Excel - Calcule Rating Companie

© SisEXP - Sistem Expert v.2010

Variable Choice Qualifier Gen Express Rule EXIT

EDIT Variable
List <EXCEL>
IMPORT Excel

Import f EXCEL -> Calcule Modelul Canon-Holder

Name	V.2005	V.2006	V.2007	V.2008	V.2009	Topic
T1	0.698	0.739	0.630	0.668	0.716	Modelul Canon-Holder
T2	0.976	0.981	0.990	0.996	0.945	Modelul Canon-Holder
T3	0.026	0.017	0.030	0.076	0.060	Modelul Canon-Holder
T4	0.364	0.408	0.506	0.594	0.563	Modelul Canon-Holder
T5	1.158	0.862	0.590	0.332	0.421	Modelul Canon-Holder
zCH	0.545	0.485	0.384	0.296	0.315	Modelul Canon-Holder

Import Excel - Calcule Modelul Canon_Holder

© SisEXP - Sistem Expert v.2010

Variable Choice Qualifier Gen Express Rule EXIT

EDIT Variable
List <EXCEL>
IMPORT Excel

Import f EXCEL -> Calcule Modelul Altman

Name	V.2005	V.2006	V.2007	V.2008	V.2009	Topic
R1	0.339	0.326	0.280	0.248	0.275	Modelul Altman
R2	0.093	0.092	0.094	0.029	0.032	Modelul Altman
R3	0.112	0.115	0.107	0.036	0.042	Modelul Altman
R4	2.553	2.487	2.795	2.188	2.118	Modelul Altman
R5	0.772	0.751	0.685	0.587	0.584	Modelul Altman
zA	3.210	3.143	3.162	2.357	2.366	Modelul Altman

Import Excel - Calcule Modelul Altman

Anexa 3. Lista scopurilor (CHOICE)

Id_Name	CHOICE
Ch1 *****	Risc de faliment Maxim (Z_Altman <= 1.8) <*>Situatia intreprinderii grea - Insolvabilitate *****
Ch2 *****	StareCritica (1.8 <Z_Altman<=2.675) Risc de faliment Nedeterminat <*> Situatia intreprinderii Precara - Deficit de lichiditati *****
Ch3 *****	AdaptareSatisfacatoare (2.675<Z_Altman<=3) Risc de faliment Redus <*****> Situatia intreprinderii Buna - Solvabilitate *****
Ch4 *****	Viabilitate in mediul concurential (Z_Altman>3) Risc de faliment inexistent <*****> Solvabilitate ridicata *****
Ch5 *****	Risc de faliment > 90% (Z_Conan-Holder <= -0.05) <*>Situatia societatii ; Grea (Esec) *****
Ch6 *****	Risc de faliment (65 -> 90) % (-0.05 < Z_Conan-Holder <= 0.04) <*>Situatia societatii ; Pericol *****
Ch7 *****	Risc de faliment (30 -> 65) % (0.04 < Z_Conan-Holder <= 0.10) <***>Situatia societatii ; Alerta *****
Ch8 *****	Risc de faliment (10 -> 30) % (0.10 < Z_Conan-Holder <= 0.16) <*****>Situatia societatii ; Buna *****
Ch9 *****	Risc de faliment < 10 % (Z_Conan-Holder > 0.16) <*****>Situatia societatii ; Foarte Buna *****
Ch10 *****	Rating companie = E - nesatisfacator (punctaj < 12 p) <*>Situatia societatii ; Grea (Esec) *****
Ch11 *****	Rating companie = D - mic <insuficient> (punctaj 12 -> 47 p) <*>Situatia societatii ; Pericol *****
Ch12 *****	Rating companie = C - mediu (punctaj 47 -> 64 p) <***>Situatia societatii ; Alerta *****
Ch13 *****	Rating companie = B - bun (punctaj 64 -> 100 p) <*****>Situatia societatii ; Buna *****
Ch14 *****	Rating companie = A - foarte bun (punctaj > 100 p) <*****>Situatia societatii ; Foarte Buna *****

Anexa 4. Lista calificatorilor (QUALIFIER)

Anexa 4. Lista calificatorilor - QUALIFIER		
Id_Name	QUALIFIER	Value.QUALIFIER
*****	*****	*****
Q1_Lc *****	Lichiditatea curenta *****	Rating - nesatisfacator <1p> Rating - acceptabil <4p> Rating - mediu <7p> Rating - bun <9p> Rating - foarte bun <10p> *****
Q2_pCrC *****	Recuperare creante *****	Rating - nesatisfacator <1p> Rating - acceptabil <4p> Rating - mediu <7p> Rating - bun <9p> Rating - foarte bun <10p> *****
Q3_rDt *****	Rata datorii *****	Rating - nesatisfacator <1p> Rating - acceptabil <4p> Rating - mediu <7p> Rating - bun <9p> Rating - foarte bun <10p> *****
Q4_rPrE *****	Rata profitului *****	Rating - nesatisfacator <0p> Rating - mic (insuficient) <3p> Rating - mediu <7p> Rating - foarte bun <10p> *****
Q5_rPrN *****	Rata profitului net *****	Rating - nesatisfacator <0p> Rating - mediu <5p> Rating - foarte bun <10p> *****
Q6_Sv *****	Solvabilitate *****	Rating - nesatisfacator <1p> Rating - acceptabil <4p> Rating - mediu <7p> Rating - bun <9p> Rating - foarte bun <10p> *****
Q7_tCA *****	Tendinta cifrei de afaceri *****	Rating - nesatisfacator <0p> Rating - acceptabil <3p> Rating - mediu <7p> Rating - bun <10p> *****
Q8_vCA *****	Viteza de circulatie *****	Rating - nesatisfacator <2p> Rating - acceptabil <6p> Rating - mediu <10p> Rating - bun <13p> Rating - foarte bun <15p> *****

Anexa 5. Lista Expresii-Formule

Id.Name	Formule.DBF	Formule.PRG
E1	$[zA] = 1.2 * [R1] + 1.4 * [R2] + 3.3 * [R3] + 0.6 * [R4] + 0.999 * [R5]$	$w_zA = 1.2 * w_R1 + 1.4 * w_R2 + 3.3 * w_R3 + 0.6 * w_R4 + 0.999 * w_R5$
F2	IF [Ai] + [Ac] # 0 * THEN [R1] = ([Ac] - [Dts]) / ([Ai] + [Ac]) ENDIF	IF w_Ai + w_Ac # 0 * THEN w_R1 = (w_Ac - w_Dts) / (w_Ai + w_Ac) ENDIF
F3	IF ([Ai] + [Ac]) # 0 * THEN [R2] = [PrNet] / ([Ai] + [Ac]) ENDIF	IF (w_Ai + w_Ac) # 0 * THEN w_R2 = w_PrNet / (w_Ai + w_Ac) ENDIF
F4	IF ([Ai] + [Ac]) # 0 * THEN [R3] = [PrBr] / ([Ai] + [Ac]) ENDIF	IF (w_Ai + w_Ac) # 0 * THEN w_R3 = w_PrBr / (w_Ai + w_Ac) ENDIF
F5	IF ([Dts] + [Dtml]) # 0 * THEN [R4] = [Cpr] / ([Dts] + [Dtml]) ENDIF	IF (w_Dts + w_Dtml) # 0 * THEN w_R4 = w_Cpr / (w_Dts + w_Dtml) ENDIF
F6	IF ([Ai] + [Ac]) # 0 * THEN [R5] = [CA] / ([Ai] + [Ac]) ENDIF	IF (w_Ai + w_Ac) # 0 * THEN w_R5 = w_CA / (w_Ai + w_Ac) ENDIF
F7	IF [At] # 0 * THEN [T1] = ([Ac] - [St]) / [At] ENDIF	IF w_At # 0 * THEN w_T1 = (w_Ac - w_St) / w_At ENDIF
F8	IF ([Ai] + [Ac]) # 0 * THEN [T2] = [Cpm] / ([Ai] + [Ac]) ENDIF	IF (w_Ai + w_Ac) # 0 * THEN w_T2 = w_Cpm / (w_Ai + w_Ac) ENDIF
F9	IF [CA] # 0 * THEN [T3] = [ChF] / [CA] ENDIF	IF w_CA # 0 * THEN w_T3 = w_ChF / w_CA ENDIF
F10	IF [VA] # 0 * THEN [T4] = [ChPers] / [VA] ENDIF	IF w_VA # 0 * THEN w_T42 = w_ChPers / w_VA ENDIF
F11	IF [Dt] # 0 * THEN [T5] = [EBE] / [Dt] ENDIF	IF w_Dt # 0 * THEN w_T5 = w_EBE / w_Dt ENDIF
E12	$[zCH] = 0.16*[T1]+0.22*[T2]-0.87*[T3]-0.10*[T4]+0.24*[T5]$	$w_zCH = 0.16 * w_T1 + 0.22 * w_T2 - 0.87 * w_T3 - 0.10 * w_T4 + 0.24 * w_T5$
F13	IF [Acn] # 0 * THEN [r1Lc] = [Ac] / [Acn] ENDIF	IF w_Acn # 0 * THEN w_r1Lc = w_Ac / w_Acn ENDIF
F14	IF [CA] # 0 * THEN [r2pCrC] = 365 * [CrC] / [CA] ENDIF	IF w_CA # 0 * THEN w_r2pCrC = 365 * w_CrC / w_CA ENDIF

F15	<pre> IF [Dts] # 0 * THEN [r3Dt] = ([PrBr] + [Cr]) / [Dts] ENDIF </pre>	<pre> IF w_Dts # 0 * THEN w_r3Dt = (w_PrBr + w_Cr) / w_Dts ENDIF </pre>
F16	<pre> IF [CA] # 0 * THEN [r4PrE] = 100 * [PrEx] / [CA] ENDIF </pre>	<pre> IF w_CA # 0 * THEN w_r4PrE = 100 * w_PrEx / w_CA ENDIF </pre>
F17	<pre> IF [CA] # 0 * THEN [r5PrN] = 100 * [PrNet] / [CA] ENDIF </pre>	<pre> IF w_CA # 0 * THEN w_r5PrN = 100 * w_PrNet / w_CA ENDIF </pre>
F18	<pre> IF [Dt] # 0 * THEN [r6Sv] = 100 * [Cpr] / [Dt] ENDIF </pre>	<pre> IF w_Dt # 0 * THEN w_r6Sv = 100 * w_Cpr / w_Dt ENDIF </pre>
F19	<pre> IF [CA] # 0 * THEN [r8vCA] = 365 * [St] / [CA] ENDIF </pre>	<pre> IF w_CA # 0 * THEN w_r8vCA = 365 * w_St / w_CA ENDIF </pre>
F20	<pre> IF [r1Lc] < 0.7 * THEN [vRt1] = 1 ENDIF </pre>	<pre> IF w_r1Lc < 0.7 * THEN w_vRt1 = 1 ENDIF </pre>
F21	<pre> IF [r1Lc] >= 0.7 AND [r1Lc] < 1 * THEN [vRt1] = 4 ENDIF </pre>	<pre> IF w_r1Lc >= 0.7 AND w_r1Lc < 1 * THEN w_vRt1 = 4 ENDIF </pre>
F22	<pre> IF [r1Lc] >= 1 AND [r1Lc] < 1.3 * THEN [vRt1] = 7 ENDIF </pre>	<pre> IF w_r1Lc >= 1 AND w_r1Lc < 1.3 * THEN w_vRt1 = 7 ENDIF </pre>
F23	<pre> IF [r1Lc] >= 1.3 AND [r1Lc] < 1.6 * THEN [vRt1] = 9 ENDIF </pre>	<pre> IF w_r1Lc >= 1.3 AND w_r1Lc < 1.6 * THEN w_vRt1 = 9 ENDIF </pre>
F24	<pre> IF [r1Lc] >= 1.6 * THEN [vRt1] = 10 ENDIF </pre>	<pre> IF w_r1Lc >= 1.6 * THEN w_vRt1 = 10 ENDIF </pre>
F25	<pre> IF [r2pCrC] > 280 * THEN [vRt2] = 1 ENDIF </pre>	<pre> IF w_r2pCrC > 280 * THEN w_vRt2 = 1 ENDIF </pre>
F26	<pre> IF [r2pCrC] > 240 AND [r2pCrC] <= 280 * THEN [vRt2] = 4 ENDIF </pre>	<pre> IF w_r2pCrC > 240 AND w_r2pCrC <= 280 * THEN w_vRt2 = 4 ENDIF </pre>
F27	<pre> IF [r2pCrC] > 180 AND [r2pCrC] <= 240 * THEN [vRt2] = 7 ENDIF </pre>	<pre> IF w_r2pCrC > 180 AND w_r2pCrC <= 240 * THEN w_vRt2 = 7 ENDIF </pre>
F28	<pre> IF [r2pCrC] < 120 AND [r2pCrC] <= 180 * THEN [vRt2] = 9 ENDIF </pre>	<pre> IF w_r2pCrC < 120 AND w_r2pCrC <= 180 * THEN w_vRt2 = 9 ENDIF </pre>
F29	<pre> IF [r2pCrC] <= 120 * THEN [vRt2] = 10 ENDIF </pre>	<pre> IF w_r2pCrC <= 120 * THEN w_vRt2 = 10 ENDIF </pre>

F30	IF [r3Dt] < 0 * THEN [vRt3] = 0 ENDIF	IF w_r3Dt < 0 * THEN w_vRt3 = 0 ENDIF
F31	IF [r3Dt] >= 0 AND [r3Dt] < 0.5 * THEN [vRt3] = 1 ENDIF	IF w_r3Dt >= 0 AND w_r3Dt < 0.5 * THEN w_vRt3 = 1 ENDIF
F32	IF [r3Dt] >= 0.5 AND [r3Dt] < 1 * THEN [vRt3] = 4 ENDIF	IF w_r3Dt >= 0.5 AND w_r3Dt < 1 * THEN w_vRt3 = 4 ENDIF
F33	IF [r3Dt] >= 1 AND [r3Dt] < 1.5 * THEN [vRt3] = 7 ENDIF	IF w_r3Dt >= 1 AND w_r3Dt < 1.5 * THEN w_vRt3 = 7 ENDIF
F34	IF [r3Dt] >= 1.5 AND [r3Dt] < 2 * THEN [vRt3] = 9 ENDIF	IF w_r3Dt >= 1.5 AND w_r3Dt < 2 * THEN w_vRt3 = 9 ENDIF
F35	IF [r3Dt] >= 2* THEN [vRt3] = 10ENDIF	IF w_r3Dt >= 2* THEN w_vRt3 = 10ENDIF
F36	IF [r4PrE] < 1 * THEN [vRt4] = 0 ENDIF	IF w_r4PrE < 1 * THEN w_vRt4 = 0 ENDIF
F37	IF [r4PrE] >= 1 AND [r4PrE] < 5 * THEN [vRt4] = 3 ENDIF	IF w_r4PrE >= 1 AND w_r4PrE < 5 * THEN w_vRt4 = 3 ENDIF
F38	IF [r4PrE] >= 5 AND [r4PrE] < 10 * THEN [vRt4] = 7 ENDIF	IF w_r4PrE >= 5 AND w_r4PrE < 10 * THEN w_vRt4 = 7 ENDIF
F39	IF [r4PrE] >= 10 * THEN [vRt4] = 10 ENDIF	IF w_r4PrE >= 10 * THEN w_vRt4 = 10 ENDIF
F40	IF [r5PrN] <= 0 * THEN [vRt5] = 0 ENDIF	IF w_r5PrN <= 0 * THEN w_vRt5 = 0 ENDIF
F41	IF [r5PrN] > 0 AND [r5PrN] <= 5 * THEN [vRt5] = 5 ENDIF	IF w_r5PrN > 0 AND w_r5PrN <= 5 * THEN w_vRt5 = 5 ENDIF
F42	IF [r5PrN] > 5 * THEN [vRt5] = 10 ENDIF	IF w_r5PrN > 5 * THEN w_vRt5 = 10 ENDIF
F43	IF [r6Sv] < 9 * THEN [vRt6] = 1 ENDIF	IF w_r6Sv < 9 * THEN w_vRt6 = 1 ENDIF
F44	IF [r6Sv] >= 9 AND [r6Sv] < 14 * THEN [vRt6] = 4 ENDIF	IF w_r6Sv >= 9 AND w_r6Sv < 14 * THEN w_vRt6 = 4 ENDIF
F45	IF [r6Sv] >= 14 AND [r6Sv] < 20 * THEN [vRt6] = 7 ENDIF	IF w_r6Sv >= 14 AND w_r6Sv < 20 * THEN w_vRt6 = 7 ENDIF

F46	IF [r6Sv] >= 20 AND [r6Sv] < 26 * THEN [vRt6] = 9 ENDIF	IF w_r6Sv >= 20 AND w_r6Sv < 26 * THEN w_vRt6 = 9 ENDIF
F47	IF [r6Sv] >= 26 * THEN [vRt6] = 10 ENDIF	IF w_r6Sv >= 26 * THEN w_vRt6 = 10 ENDIF
F48	IF [r8vCA] > 280 * THEN [vRt8] = 2 ENDIF	IF w_r8vCA > 280 * THEN w_vRt8 = 2 ENDIF
F49	IF [r8vCA] > 240 AND [r8vCA] <= 280 * THEN [vRt8] = 6 ENDIF	IF w_r8vCA > 240 AND w_r8vCA <= 280 * THEN w_vRt8 = 6 ENDIF
F50	IF [r8vCA] > 180 AND [r8vCA] <= 240 * THEN [vRt8] = 10 ENDIF	IF w_r8vCA > 180 AND w_r8vCA <= 240 * THEN w_vRt8 = 10 ENDIF
F51	IF [r8vCA] > 120 AND [r8vCA] <= 180 * THEN [vRt8] = 13 ENDIF	IF w_r8vCA > 120 AND w_r8vCA <= 180 * THEN w_vRt8 = 13 ENDIF
F52	IF [r8vCA] <= 120 * THEN [vRt8] = 15 ENDIF	IF w_r8vCA <= 120 * THEN w_vRt8 = 15 ENDIF
E53	[vRtT] = [vRt1]+[vRt2]+[vRt3]+[vRt4]+[vRt5]+ + [vRt6]+[vRt7]+[vRt8]	w_vRtT = w_vRt1+w_vRt2+w_vRt3+w_vRt4+ w_vRt5+w_vRt6+w_vRt7+w_vRt8

Anexa 6. Rezultate modele economice (Altman, Conan-Holder, Rating)

An = 2009				
Nr	Id.Name	Topic	Val.Calc.	Formula
1	F2	R1 - Modelul Altman	0,275	$R1 = (Ac - Dts) / (Ai + Ac)$
2	F13	r1Lc - Lichiditatea curenta	2,096	$r1Lc = Ac / Acn$
3	F3	R2 - Modelul Altman	0,032	$R2 = PrNet / (Ai + Ac)$
4	F14	r2pCrC - Perioada recuperare creante (zile)	297,552	$r2pCrC = CrC * 365 / CA$
5	F4	R3 - Modelul Altman	0,042	$R3 = PrBr / (Ai + Ac)$
6	F15	r3Dt - Rata datoriei	1,711	$r3Dt = (PrBr + Cr) / Dts$
7	F5	R4 - Modelul Altman	2,118	$R4 = Cpr / (Dts + Dtml)$
8	F16	r4PrE - Rata profitului (%)	11,91	$r4PrE = PrEx * 100 / CA$
9	F6	R5 - Modelul Altman	0,584	$R5 = CA / (Ai + Ac)$
10	F17	r5PrN - Rata profitului net (%)	5,423	$r5PrN = PrNet * 100 / CA$
11	F18	r6Sv - Solvabilitatea (%)	211,833	$r6Sv = Cpr * 100 / Dt$
12	F19	r8vCA - Viteza cifrei de afaceri (zile)	56,718	$r8vCA = St * 365 / CA$
13	F7	T1 - Modelul Canon-Holder	0,716	$T1 = (Ac - St) / At$
14	F8	T2 - Modelul Canon-Holder	0,643	$T2 = Cpm / At$
15	F9	T3 - Modelul Canon-Holder	0,06	$T3 = ChF / CA$
16	F10	T4 - Modelul Canon-Holder	0,563	$T4 = ChPers / VA$
17	F11	T5 - Modelul Canon-Holder	0,421	$T5 = EBE / Dt$
18	F20	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
19	F21	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
20	F22	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
21	F23	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
22	F24	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
23	F25	vRt2 - Rating recuperare creante	1	
24	F26	vRt2 - Rating recuperare creante	1	
25	F27	vRt2 - Rating recuperare creante	1	
26	F28	vRt2 - Rating recuperare creante	1	
27	F29	vRt2 - Rating recuperare creante	1	
28	F30	vRt3 - Rating datorii	9	
29	F31	vRt3 - Rating datorii	9	
30	F32	vRt3 - Rating datorii	9	
31	F33	vRt3 - Rating datorii	9	
32	F34	vRt3 - Rating datorii	9	
33	F35	vRt3 - Rating datorii	9	
34	F36	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
35	F37	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
36	F38	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
37	F39	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
38	E1	zA - Modelul Altman	2,366	$zA = 1.2 * R1 + 1.4 * R2 + 3.3 * R3 + 0.6 * R4 + 0.999 * R5$
39	F40	vRt5 - Rating profitul net	10	

40	F41	vRt5 - Rating profitul net	10	
41	F42	vRt5 - Rating profitul net	10	
42	F43	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
43	F44	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
44	F45	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
45	F46	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
46	F47	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
47	F48	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
48	F49	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
49	F50	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
50	F51	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
51	F52	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
52	E12	zCH - Modelul Canon-Holder	0,249	$zCH = 0.16*T1+0.22*T2-0.87*T3-0.10*T4+0.24*T5$
53	E53	vRtT - Rating Total Companie	75	$vRtT = vRt1+vRt2+vRt3+vRt4+vRt5+vRt6+vRt7+vRt8$

An = 2008				
Nr	Id.Name	Topic	Val.Calc.	Formula
1	F2	R1 - Modelul Altman	0,248	$R1 = (Ac - Dts) / (Ai + Ac)$
2	F13	r1Lc - Lichiditatea curenta	2,214	$r1Lc = Ac / Acn$
3	F3	R2 - Modelul Altman	0,029	$R2 = PrNet / (Ai + Ac)$
4	F14	r2pCrC - Perioada recuperare creante (zile)	209,006	$r2pCrC = CrC * 365 / CA$
5	F4	R3 - Modelul Altman	0,036	$R3 = PrBr / (Ai + Ac)$
6	F15	r3Dt - Rata datoriei	1,238	$r3Dt = (PrBr+Cr)/Dts$
7	F5	R4 - Modelul Altman	2,188	$R4 = Cpr / (Dts + Dtml)$
8	F16	r4PrE - Rata profitului (%)	11,745	$r4PrE = PrEx * 100 / CA$
9	F6	R5 - Modelul Altman	0,587	$R5 = CA / (Ai + Ac)$
10	F17	r5PrN - Rata profitului net (%)	4,899	$r5PrN = PrNet * 100 / CA$
11	F18	r6Sv - Solvabilitatea (%)	218,832	$r6Sv = Cpr * 100 / Dt$
12	F19	r8vCA - Viteza cifrei de afaceri (zile)	60,811	$r8vCA = St * 365 / CA$
13	F7	T1 - Modelul Canon-Holder	0,668	$T1 = (Ac - St) / At$
14	F8	T2 - Modelul Canon-Holder	0,675	$T2 = Cpm / At$
15	F9	T3 - Modelul Canon-Holder	0,076	$T3 = ChF / CA$
16	F10	T4 - Modelul Canon-Holder	0,584	$T4 = ChPers / VA$
17	F11	T5 - Modelul Canon-Holder	0,392	$T5 = EBE / Dt$
18	F20	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
19	F21	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
20	F22	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
21	F23	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
22	F24	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
23	F25	vRt2 - Rating recuperare creante	7	
24	F26	vRt2 - Rating recuperare creante	7	
25	F27	vRt2 - Rating recuperare creante	7	
26	F28	vRt2 - Rating recuperare creante	7	

27	F29	vRt2 - Rating recuperare creante	7	
28	F30	vRt3 - Rating datorii	7	
29	F31	vRt3 - Rating datorii	7	
30	F32	vRt3 - Rating datorii	7	
31	F33	vRt3 - Rating datorii	7	
32	F34	vRt3 - Rating datorii	7	
33	F35	vRt3 - Rating datorii	7	
34	F36	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
35	F37	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
36	F38	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
37	F39	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
38	E1	zA - Modelul Altman	2,357	$zA = 1.2*R1+1.4*R2+3.3*R3+0.6*R4+0.999*R5$
39	F40	vRt5 - Rating profitul net	5	
40	F41	vRt5 - Rating profitul net	5	
41	F42	vRt5 - Rating profitul net	5	
42	F43	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
43	F44	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
44	F45	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
45	F46	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
46	F47	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
47	F48	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
48	F49	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
49	F50	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
50	F51	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
51	F52	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
52	E12	zCH - Modelul Canon-Holder	0,225	$zCH = 0.16*T1+0.22*T2-0.87*T3-0.10*T4+0.24*T5$
53	E53	vRtT - Rating Total Companie	64	$vRtT = vRt1+vRt2+vRt3+vRt4+vRt5+vRt6+vRt7+vRt8$

An = 2007				
Nr	Id.Name	Topic	Val.Calc.	Formula
1	F2	R1 - Modelul Altman	0,28	$R1 = (Ac - Dts) / (Ai + Ac)$
2	F13	r1Lc - Lichiditatea curenta	1,865	$r1Lc = Ac / Acn$
3	F3	R2 - Modelul Altman	0,094	$R2 = PrNet / (Ai + Ac)$
4	F14	r2pCrC - Perioada recuperare creante (zile)	192,497	$r2pCrC = CrC * 365 / CA$
5	F4	R3 - Modelul Altman	0,107	$R3 = PrBr / (Ai + Ac)$
6	F15	r3Dt - Rata datoriei	1,889	$r3Dt = (PrBr+Cr)/Dts$
7	F5	R4 - Modelul Altman	2,795	$R4 = Cpr / (Dts + Dtml)$
8	F16	r4PrE - Rata profitului (%)	18,341	$r4PrE = PrEx *100 / CA$
9	F6	R5 - Modelul Altman	0,665	$R5 = CA / (Ai + Ac)$
10	F17	r5PrN - Rata profitului net (%)	14,147	$r5PrN = PrNet *100 / CA$
11	F18	r6Sv - Solvabilitatea (%)	279,548	$r6Sv = Cpr * 100 / Dt$
12	F19	r8vCA - Viteza cifrei de afaceri (zile)	34,61	$r8vCA = St * 365 / CA$
13	F7	T1 - Modelul Canon-Holder	0,63	$T1 = (Ac - St) / At$
14	F8	T2 - Modelul Canon-Holder	0,725	$T2 = Cpm / At$

15	F9	T3 - Modelul Canon-Holder	0,03	$T3 = ChF / CA$
16	F10	T4 - Modelul Canon-Holder	0,506	$T4 = ChPers / VA$
17	F11	T5 - Modelul Canon-Holder	0,59	$T5 = EBE / Dt$
18	F20	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
19	F21	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
20	F22	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
21	F23	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
22	F24	vRt1 - Rating lichiditate curenta	10	
23	F25	vRt2 - Rating recuperare creante	7	
24	F26	vRt2 - Rating recuperare creante	7	
25	F27	vRt2 - Rating recuperare creante	7	
26	F28	vRt2 - Rating recuperare creante	7	
27	F29	vRt2 - Rating recuperare creante	7	
28	F30	vRt3 - Rating datorii	9	
29	F31	vRt3 - Rating datorii	9	
30	F32	vRt3 - Rating datorii	9	
31	F33	vRt3 - Rating datorii	9	
32	F34	vRt3 - Rating datorii	9	
33	F35	vRt3 - Rating datorii	9	
34	F36	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
35	F37	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
36	F38	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
37	F39	vRt4 - Rating profit din exploatare	10	
38	E1	zA - Modelul Altman	3,162	$zA = 1.2*R1+1.4*R2+3.3*R3+0.6*R4+0.999*R5$
39	F40	vRt5 - Rating profitul net	10	
40	F41	vRt5 - Rating profitul net	10	
41	F42	vRt5 - Rating profitul net	10	
42	F43	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
43	F44	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
44	F45	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
45	F46	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
46	F47	vRt6 - Rating solvabilitate	10	
47	F48	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
48	F49	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
49	F50	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
50	F51	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
51	F52	vRt8 - Rating viteza de circulatie	15	
52	E12	zCH - Modelul Canon-Holder	0,325	$zCH = 0.16*T1+0.22*T2-0.87*T3-0.10*T4+0.24*T5$
53	E53	vRtT - Rating Total Companie	74	$vRtT = vRt1+vRt2+vRt3+vRt4+vRt5+vRt6+vRt7+vRt8$

Anexa 7. Lista reguli (Rule)

Id.Rule	Rule.DBF	Rule.PRG
R1 *****	IF[zA] <=1.800 * BEL= 95 THEN {Ch1: ; Risc de faliment Maxim (Z_Altman <= 1.8) <*>Situatia intreprinderii grea - Insolvabilitate } - CF= 10 *****	IF w_zA <=1.800 * BEL= 95 * THEN param_THEN = "Ch1_Risc = 10" ENDIF *****
R2 *****	IF[zA] >1.800 AND [zA] <=2.675 * BEL= 95 THEN {Ch2: ; StareCritica (1.8 <Z_Altman<=2.675) Risc de faliment Nedeterminat <*> Situatie intreprinderii Precara - Deficit de lichiditati} - CF= 10 *****	IF w_zA >1.800 AND w_zA <=2.675 * BEL= 95 * THEN param_THEN = "Ch2_StareCritic = 10" ENDIF *****
R3 *****	IF[zA] >2.675 AND [zA] <=3.000 * BEL= 95 THEN {Ch3: ; AdaptareSatisfacatoare (2.675<Z_Altman<=3) Risc de faliment Redus <*> Situatie intreprinderii Buna - Solvabilitate} - CF= 10 *****	IF w_zA >2.675 AND w_zA <=3.000 * BEL= 95 * THEN param_THEN = "Ch3_AdaptareSat = 10" ENDIF *****
R4 *****	IF[zA] >3.000 * BEL= 95 THEN {Ch4: ; Viabilitate in mediul concurential (Z_Altman>3) Risc de faliment inexistent <*****> Solvabilitate ridicata} - CF= 10 *****	IF w_zA >3.000 * BEL= 95 * THEN param_THEN = "Ch4_Viabilitate = 10" ENDIF *****
R5 *****	IF[zCH] <=-0.050 * BEL= 95 THEN {Ch5: ; Risc de faliment > 90% (Z_Conan-Holder <= -0.05) <*>Situatia societatii ; Grea (Esec)} - CF= 100 *****	IF w_zCH <=-0.050 * BEL= 95 * THEN param_THEN = "Ch5_Risc = 100" ENDIF *****
R6 *****	IF[zCH] >-0.050 AND [zCH] <=0.040 * BEL= 95 THEN {Ch6: ; Risc de faliment (65 -> 90) % (-0.05 < Z_Conan-Holder <= 0.04) <*>Situatia societatii ; Pericol} - CF= 100 *****	IF w_zCH >-0.050 AND w_zCH <=0.040 * BEL= 95 * THEN param_THEN = "Ch6_Risc = 100" ENDIF *****
R7 *****	IF[zCH] >0.040 AND [zCH] <=0.100 * BEL= 95 THEN {Ch7: ; Risc de faliment (30 -> 65) % (0.04 < Z_Conan-Holder <= 0.10) <*>Situatia societatii ; Alerta} - CF= 100 *****	IF w_zCH >0.040 AND w_zCH <=0.100 * BEL= 95 * THEN param_THEN = "Ch7_Risc = 100" ENDIF *****
R8 *****	IF[zCH] >0.100 AND [zCH] <=0.160 * BEL= 95 THEN {Ch8: ; Risc de faliment (10 -> 30) % (0.10 < Z_Conan-Holder <= 0.16) <*>Situatia societatii ; Buna} - CF= 100 *****	IF w_zCH >0.100 AND w_zCH <=0.160 * BEL= 95 * THEN param_THEN = "Ch8_Risc = 100" ENDIF *****

R9 *****	IF[zCH] >0.160 * BEL= 95 THEN {Ch9: ; Risc de faliment < 10 % (Z_Conan-Holder > 0.16) <*****>Situatia societatii ; Foarte Buna} - CF= 100 *****	IF w_zCH >0.160 * BEL= 95 * THEN param_THEN = "Ch9_Risc = 100" ENDIF *****
R10 *****	IF [r1Lc] <0.700 THEN {Q1_Lc: ; Lichiditatea curenta ; : Rating - nesatisfacator <1p>} *****	IF w_r1Lc <0.700 * THEN param_THEN = "Q1_Lichiditatea = Rating - nesatisfacator <1p> " ENDIF *****
R11 *****	IF [r1Lc] >=0.700 AND [r1Lc] <1.000 THEN {Q1_Lc: ; Lichiditatea curenta ; : Rating - acceptabil <4p>} *****	IF w_r1Lc >=0.700 AND w_r1Lc <1.000 * THEN param_THEN = "Q1_Lichiditatea = Rating - acceptabil <4p> " ENDIF *****
R12 *****	IF [r1Lc] >=1.000 AND [r1Lc] <1.300 THEN {Q1_Lc: ; Lichiditatea curenta ; : Rating - mediu <7p>} *****	IF w_r1Lc >=1.000 AND w_r1Lc <1.300 * THEN param_THEN = "Q1_Lichiditatea = Rating - mediu <7p> " ENDIF *****
R13 *****	IF [r1Lc] >=1.300 AND [r1Lc] <1.600 THEN {Q1_Lc: ; Lichiditatea curenta ; : Rating - bun <9p>} *****	IF w_r1Lc >=1.300 AND w_r1Lc <1.600 * THEN param_THEN = "Q1_Lichiditatea = Rating - bun <9p> " ENDIF *****
R14 *****	IF [r1Lc] >=1.600 THEN {Q1_Lc: ; Lichiditatea curenta ; : Rating - foarte bun <10p>} *****	IF w_r1Lc >=1.600 * THEN param_THEN = "Q1_Lichiditatea = Rating - foarte bun <10p> " ENDIF *****
R15 *****	IF [r2pCrC] >280.000 THEN {Q2_pCrC: ; Recuperare creante ; : Rating - nesatisfacator <1p>} *****	IF w_r2pCrC >280.000 * THEN param_THEN = "Q2_Recuperare = Rating - nesatisfacator <1p> " ENDIF *****
R16 *****	IF [r2pCrC] >240.000 AND [r2pCrC] <=280.000 THEN {Q2_pCrC: ; Recuperare creante ; : Rating - acceptabil <4p>} *****	IF w_r2pCrC >240.000 AND w_r2pCrC <=280.000 * THEN param_THEN = "Q2_Recuperare = Rating - acceptabil <4p> " ENDIF *****
R17 *****	IF [r2pCrC] >180.000 AND [r2pCrC] <=240.000 THEN {Q2_pCrC: ; Recuperare creante ; : Rating - mediu <7p>} *****	IF w_r2pCrC >180.000 AND w_r2pCrC <=240.000 * THEN param_THEN = "Q2_Recuperare = Rating - mediu <7p> " ENDIF *****
R18 *****	IF [r2pCrC] >120.000 AND [r2pCrC] <=180.000 THEN {Q2_pCrC: ; Recuperare creante ; : Rating - bun <9p>} *****	IF w_r2pCrC >120.000 AND w_r2pCrC <=180.000 * THEN param_THEN = "Q2_Recuperare = Rating - bun <9p> " ENDIF *****

R19 *****	IF [r2pCrC] <=120.000 THEN {Q2_pCrC: ; Recuperare creante ; : Rating - foarte bun <10p>} *****	IF w_r2pCrC <=120.000 * THEN param_THEN = "Q2_Recuperare = Rating - foarte bun <10p> " ENDIF *****
R20 *****	IF [r3Dt] <0.500 THEN {Q3_rDt: ; Rata datorii ; : Rating - nesatisfacator <1p>} *****	IF w_r3Dt <0.500 * THEN param_THEN = "Q3_Rata = Rating - nesatisfacator <1p> " ENDIF *****
R21 *****	IF [r3Dt] >=0.500 AND [r3Dt] <1.000 THEN {Q3_rDt: ; Rata datorii ; : Rating - acceptabil <4p>} *****	IF w_r3Dt >=0.500 AND w_r3Dt <1.000 * THEN param_THEN = "Q3_Rata = Rating - acceptabil <4p> " ENDIF *****
R22 *****	IF [r3Dt] >=1.000 AND [r3Dt] <1.500 THEN {Q3_rDt: ; Rata datorii ; : Rating - mediu <7p>} *****	IF w_r3Dt >=1.000 AND w_r3Dt <1.500 * THEN param_THEN = "Q3_Rata = Rating - mediu <7p> " ENDIF *****
R23 *****	IF [r3Dt] >=1.500 AND [r3Dt] <2.000 THEN {Q3_rDt: ; Rata datorii ; : Rating - bun <9p>} *****	IF w_r3Dt >=1.500 AND w_r3Dt <2.000 * THEN param_THEN = "Q3_Rata = Rating - bun <9p> " ENDIF *****
R24 *****	IF [r3Dt] >=2.000 THEN {Q3_rDt: ; Rata datorii ; : Rating - foarte bun <10p>} *****	IF w_r3Dt >=2.000 * THEN param_THEN = "Q3_Rata = Rating - foarte bun <10p> " ENDIF *****
R25 *****	IF [r4PrE] <1.000 THEN {Q5_rPrN: ; Rata profitului net ; : Rating - nesatisfacator <0p>} *****	IF w_r4PrE <1.000 * THEN param_THEN = "Q5_Rata = Rating - nesatisfacator <0p> " ENDIF *****
R26 *****	IF [r4PrE] >=1.000 AND [r4PrE] <5.000 THEN {Q4_rPrE: ; Rata profitului ; : Rating - mic (insuficient) <3p>} *****	IF w_r4PrE >=1.000 AND w_r4PrE <5.000 * THEN param_THEN = "Q4_Rata = Rating - mic (insuficient) <3p> " ENDIF *****
R27 *****	IF [r4PrE] >=5.000 AND [r4PrE] <10.000 THEN {Q4_rPrE: ; Rata profitului ; : Rating - mediu <7p>} *****	IF w_r4PrE >=5.000 AND w_r4PrE <10.000 * THEN param_THEN = "Q4_Rata = Rating - mediu <7p> " ENDIF *****
R28 *****	IF [r4PrE] >=10.000 THEN {Q4_rPrE: ; Rata profitului ; : Rating - foarte bun <10p>} *****	IF w_r4PrE >=10.000 * THEN param_THEN = "Q4_Rata = Rating - foarte bun <10p> " ENDIF *****
R29 *****	IF [r5PrN] <=0.000 THEN {Q5_rPrN: ; Rata profitului net ; : Rating - nesatisfacator <0p>} *****	IF w_r5PrN <=0.000 * THEN param_THEN = "Q5_Rata = Rating - nesatisfacator <0p> " ENDIF *****

R30 *****	IF [r5PrN] >0.000 AND [r5PrN] <=5.000 THEN {Q5_rPrN: ; Rata profitului net ; : Rating - mediu <5p>} *****	IF w_r5PrN >0.000 AND w_r5PrN <=5.000 * THEN param_THEN = "Q5_Rata = Rating - mediu <5p> " ENDIF *****
R31 *****	IF [r5PrN] >5.000 THEN {Q5_rPrN: ; Rata profitului net ; : Rating - foarte bun <10p>} *****	IF w_r5PrN >5.000 * THEN param_THEN = "Q5_Rata = Rating - foarte bun <10p> " ENDIF *****
R32 *****	IF [r6Sv] <9.000 THEN {Q6_Sv: ; Solvabilitate ; : Rating - nesatisfacator <1p>} *****	IF w_r6Sv <9.000 * THEN param_THEN = "Q6_ = Rating - nesatisfacator <1p> " ENDIF *****
R33 *****	IF [r6Sv] >=9.000 AND [r6Sv] <14.000 THEN {Q6_Sv: ; Solvabilitate ; : Rating - acceptabil <4p>} *****	IF w_r6Sv >=9.000 AND w_r6Sv <14.000 * THEN param_THEN = "Q6_ = Rating - acceptabil <4p> " ENDIF *****
R34 *****	IF [r6Sv] >=14.000 AND [r6Sv] <20.000 THEN {Q6_Sv: ; Solvabilitate ; : Rating - mediu <7p>} *****	IF w_r6Sv >=14.000 AND w_r6Sv <20.000 * THEN param_THEN = "Q6_ = Rating - mediu <7p> " ENDIF *****
R35 *****	IF [r6Sv] >=20.000 AND [r6Sv] <26.000 THEN {Q6_Sv: ; Solvabilitate ; : Rating - bun <9p>} *****	IF w_r6Sv >=20.000 AND w_r6Sv <26.000 * THEN param_THEN = "Q6_ = Rating - bun <9p> " ENDIF *****
R36 *****	IF [r6Sv] >=26.000 THEN {Q6_Sv: ; Solvabilitate ; : Rating - foarte bun <10p>} *****	IF w_r6Sv >=26.000 * THEN param_THEN = "Q6_ = Rating - foarte bun <10p> " ENDIF *****
R37 *****	IF [vRt7] =0.000 THEN {Q7_tCA: ; Tendinta cifrei de afaceri ; : Rating - nesatisfacator <0p>} *****	IF w_vRt7 =0.000 * THEN param_THEN = "Q7_Tendinta = Rating - nesatisfacator <0p> " ENDIF *****
R38 *****	IF [vRt7] =3.000 THEN {Q7_tCA: ; Tendinta cifrei de afaceri ; : Rating - acceptabil <3p>} *****	IF w_vRt7 =3.000 * THEN param_THEN = "Q7_Tendinta = Rating - acceptabil <3p> " ENDIF *****
R39 *****	IF [vRt7] =7.000 THEN {Q7_tCA: ; Tendinta cifrei de afaceri ; : Rating - mediu <7p>} *****	IF w_vRt7 =7.000 * THEN param_THEN = "Q7_Tendinta = Rating - mediu <7p> " ENDIF *****
R40 *****	IF [vRt7] =10.000 THEN {Q7_tCA: ; Tendinta cifrei de afaceri ; : Rating - bun <10p>} *****	IF w_vRt7 =10.000 * THEN param_THEN = "Q7_Tendinta = Rating - bun <10p> " ENDIF *****

R41 *****	IF [r8vCA] >280.000 THEN {Q8_vCA: ; Viteza de circulatie ; : Rating - nesatisfactor <2p>} *****	IF w_r8vCA >280.000 * THEN param_THEN = "Q8_Viteza = Rating - nesatisfactor <2p> " ENDIF *****
R42 *****	IF [r8vCA] >240.000 AND [r8vCA] <=280.000 THEN {Q8_vCA: ; Viteza de circulatie ; : Rating - acceptabil <6p>} *****	IF w_r8vCA >240.000 AND w_r8vCA <=280.000 * THEN param_THEN = "Q8_Viteza = Rating - acceptabil <6p> " ENDIF *****
R43 *****	IF [r8vCA] >180.000 AND [r8vCA] <=240.000 THEN {Q8_vCA: ; Viteza de circulatie ; : Rating - mediu <10p>} *****	IF w_r8vCA >180.000 AND w_r8vCA <=240.000 * THEN param_THEN = "Q8_Viteza = Rating - mediu <10p> " ENDIF *****
R44 *****	IF [r8vCA] >120.000 AND [r8vCA] <=180.000 THEN {Q8_vCA: ; Viteza de circulatie ; : Rating - bun <13p>} *****	IF w_r8vCA >120.000 AND w_r8vCA <=180.000 * THEN param_THEN = "Q8_Viteza = Rating - bun <13p> " ENDIF *****
R45 *****	IF [r8vCA] <=120.000 THEN {Q8_vCA: ; Viteza de circulatie ; : Rating - foarte bun <15p>} *****	IF w_r8vCA <=120.000 * THEN param_THEN = "Q8_Viteza = Rating - foarte bun <15p> " ENDIF *****
R46 *****	IF [vRtT] <12.000 * BEL= 90 THEN {Ch10: ; Rating companie = E - nesatisfactor (punctaj < 12 p) <*>Situatia societatii ; Grea (Esec)} - CF= 100 *****	IF w_vRtT <12.000 * BEL= 90 * THEN param_THEN = "Ch10_Rating = 100" ENDIF *****
R47 *****	IF [vRtT] >=12.000 AND [vRtT] <47.000 * BEL= 90 THEN {Ch11: ; Rating companie = D - mic <insuficient> (punctaj 12 -> 47 p) <*>Situatia societatii ; Pericol} - CF= 100 *****	IF w_vRtT >=12.000 AND w_vRtT <47.000 * BEL= 90 * THEN param_THEN = "Ch11_Rating = 100" ENDIF *****
R48 *****	IF [vRtT] >=47.000 AND [vRtT] <64.000 * BEL= 90 THEN {Ch12: ; Rating companie = C - mediu (punctaj 47 -> 64 p) <***>Situatia societatii ; Alerta} - CF= 100 *****	IF w_vRtT >=47.000 AND w_vRtT <64.000 * BEL= 90 * THEN param_THEN = "Ch12_Rating = 100" ENDIF *****
R49	IF [vRtT] >=64.000 AND [vRtT] <100.000 * BEL= 90 THEN {Ch13: ; Rating companie = B - bun (punctaj 64 -> 100 p) <****>Situatia societatii ; Buna} - CF= 100	IF w_vRtT >=64.000 AND w_vRtT <100.000 * BEL= 90 * THEN param_THEN = "Ch13_Rating = 100" ENDIF
R50	IF [vRtT] >=100.000 * BEL= 90 THEN {Ch14: ; Rating companie = A - foarte bun (punctaj > 100 p) <*****>Situatia societatii ; Foarte Buna} - CF= 100	IF w_vRtT >=100.000 * BEL= 90 * THEN param_THEN = "Ch14_Rating = 100" ENDIF