

Enterprise Reengineering and Expert Systems. Challenges for Managers of 21 Century Organizations

Prof.dr. Ioan I. ANDONE

Catedra de Informatică Economică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași

Expert systems are artificial intelligence' solutions for the real world applications. They are a constant attraction for business and computing scientists in all areas of business and management, especially concerning with their power to modeling of problems and the enterprise processes' re-engineering. In this paper we present some of the basic concepts of enterprise re-engineering and the importance of the expert systems in processes re-engineering, some concepts, typology, applications of the expert systems, and managers' new challenges.

Keywords: *enterprise re-engineering, expert systems, managers' new challenges, organizational performance, competitive advantages.*

Reingineria întreprinderii: concept, modelare și necesitatea sistemelor expert

Este deja binecunoscută puterea de modelare a trei domenii - reingineria proceselor întreprinderii, proiectarea și sistemele expert - în ceea ce privește reușita deplină în materie de creare a organizațiilor inovative.

Prin reinginerie, o întreprindere în întregime sau o mare parte din ea este radical reproiectată. Multe dintre îmbunătățirile performanței organizaționale se obțin cu ajutorul tehnologiilor informaționale, cel mai adesea cu sistemele expert. Invers, prin îmbunătățirea dotării cu metode și tehnici de reinginerie și de proiectare, dezvoltătorii de sisteme expert și alte tehnologii informaționale pot soluționa cele mai delicate probleme în realizarea specificațiilor de proiectare stabile, inteligibile, capabile să satisfacă clienții potențiali. Prin concentrarea pe necesitățile organizaționale și ale clienților pot fi dezvoltate sisteme expert complexe, de mare valoare strategică, unele dintre ele adevărate creatoare de avantaje competitive.

Din nefericire, la noi, avantajele sistemelor expert sunt încă trecute cu vederea de către oamenii de afaceri și comunitatea consultanților în management, datorită: 1) lipsei pregătirii lor în această tehnologie, 2) teama de tehnologia nouă, modernă, 3) neîncrederea în beneficiile sistemelor expert, 4) lipsa abilității de identificare a unor aplicații adecvate cât de cât promițătoare pentru sistemele expert,

5) lipsa abilității în definirea cerințelor și constrângerilor specifice afacerilor, tehnologiei informaționale și sistemelor expert, 6) lipsa priceperii în proiectarea întreprinderii și sistemelor specifice folosirii tehnologiilor informaționale moderne.

Ca urmare, folosirea efectivă a sistemelor expert la îmbunătățirea performanței organizației, creșterea atractivității pentru clientelă și susținerea avantajului competitiv este mereu înlocuită cu alte soluții. Reingineria întreprinderii este o disciplină relativ nouă în comparație cu sistemele expert. Ea este cristalizată în cercetările desfășurate de Michael Hammer în 1990, pe când sistemele expert au deja o istorie de peste 30 ani. Reingineria își datorează progresul mișcării pentru o nouă calitate și calitatea totală, dar are rădăcini adânci și în proiectarea sistemelor, inovarea proceselor și practicile avansate ale firmelor de consultanță în management. *Prin reinginerie se înțelege regândirea fundamentală și reproiectarea radicală a proceselor în scopul obținerii unor îmbunătățiri substanțiale ale performanței întreprinderii* (Hammer, 1993).

Există și definiții alternative (Beckman, 1997) de genul: *reingineria înseamnă regândirea fundamentală și reproiectarea întregii întreprinderi în scopul obținerii unor îmbunătățiri radicale a valorii clienței și performanței organizaționale*, unde:

a) regândirea fundamentală începe cu examinarea misiunii, strategiei și cercetarea mediului de afaceri astfel încât să se poată schimba

premisele și politicile, deoarece nu mai poate fi acceptată situația existentă;

b) reproiectarea radicală începe cu cele mai bune practici în domeniu și aplicarea tehnologiilor informaționale inovative, fără să se accepte îmbunătățiri succesive și treptate;

c) reproiectarea întregii organizații se referă la produse, servicii, management, tehnologii informaționale și motivație, fără să fie reluate procesele existente;

d) îmbunătățirile substanțiale se materializează în câștiguri suplimentare de cel puțin 50% în funcționalitate, costuri, calitate și timpii derulării afacerilor, fără să se accepte creșterea performanței în procente mai mici de 10-20%.

Orientarea principală a reingineriei trebuie să fie în primul rând externă, orientată pe valoarea clienților exprimată în produse și servicii și în al doilea rând internă, focalizată pe performanțele întreprinderii și organizată în jurul proceselor ei specifice.

Sistemele expert: tipologie și importanță pentru reingineria întreprinderii

Sistemele expert sunt soluții software inteligente create pentru folosirea cunoașterii dintr-un domeniu la soluționarea unor probleme în situații decizionale specifice. În demersul nostru ne interesează îndeosebi aplicarea sistemelor expert în situațiile în care expertiza și cunoașterea devin importante pentru procesul de reinginerie a întreprinderii. Expertiza, în acest context, reprezintă cunoașterea operațională acumulată prin experiență, deținută de experți, care poate fi folosită rapid și la un înalt nivel de performanță pentru soluționarea problemelor din domeniu. Ea implică abilitatea expertului de a rezolva cazuri unice și neobișnuite, pe bază de raționamente, plecând de la principii fundamentale sau de la un model, ori de la experiența sa structurată în cazuri sau reguli, inclusiv în condiții de incertitudine.

În scopul identificării unor aplicații potențiale este foarte utilă distincția dintre tipurile de sisteme expert. Există câteva criterii care servesc la alegerea tipurilor de astfel de sisteme: 1) situația concretă, 2) gradul de structurare a cunoașterii din domeniu, 3) schema sau me-

toda de reprezentare a cunoașterii, 4) caracteristicile utilizatorului.

Conform acestor criterii există sisteme expert bazate pe cazuri, sisteme expert bazate pe reguli și sisteme expert bazate pe modele. Acestea interesează în mod deosebit în procesul de reinginerie a întreprinderii.

Sistemele expert bazate pe cazuri folosesc raționamentul cu același nume, adică expertiza organizată sub forma cazurilor de lucru. Ele operează prin compararea unui caz curent cu cele deja existente în baza de cazuri în scopul identificării aceluia care este mai adecvat situației curente, eventual unul similar, numit *caz relevant*. Un caz este definit prin atributele sau valorile problemei concrete de soluționat și prin soluția problemei respective. Raționamentul bazat pe cazuri nu solicită prea multă cunoaștere din teoria domeniului, ci doar un exemplu reprezentativ pentru cazurile cu care se lucrează. Funcții importante ale bazelor de date inteligente realizate cu sisteme expert cum sunt descoperirea cunoașterii și datamining sunt capabile să generalizeze, să inducă și să transforme cazuri sau fragmente din ele în reguli de producție foarte utile. Raționamentul bazat pe cazuri este recomandat în aplicații atunci când: 1) soluțiile alternative pot fi enumerate explicit, 2) există numeroase exemple de cazuri care acoperă cunoașterea din domeniu, 3) nu există vreo teorie sau vreun model al domeniului, 4) experții reprezintă domeniul în termenii cazurilor, 5) nu există experți disponibili sau expertiză în domeniu, 6) există informații conflictuale, incerte și lipsă, 7) cunoașterea este volatilă și dinamică, 8) cunoașterea din domeniu și expertiza sunt deja captate prin cazuri, 9) experiența și performanța forței de muncă sunt reduse, 10) este nevoie de o modalitate rapidă de a achiziționa cunoașterea din domeniu, 11) se dorește ilustrarea rapidă a unui rezultat sau a unei explicații cu un exemplu relevant, 12) se dorește evaluarea concordanței și măsurarea unei situații, 13) se vrea testarea unei teorii sau a unei soluții cu ajutorul cazurilor.

Sistemele expert bazate pe reguli utilizează un raționament specific asupra bazelor de cunoștințe alcătuite din piese de cunoaștere

de forma IF-THEN-ELSE. Motoarele de inferențe ale acestor sisteme sunt orientate pe scop și funcționează după strategia de control înapoi ori sunt orientate pe fapte și funcționează după strategia de control înainte, în funcție de tipul aplicației sau sarcina generică. Regulile reprezintă cel mai adesea euristici pentru soluționarea problemelor, reguli obținute din experiență. Atât sistemele bazate pe reguli cât și cele bazate pe cazuri pot fi dezvoltate după metodologia incrementativă, a prototipizării, foarte eficientă pentru obținerea de rezultate încă înainte de a se ajunge la sistemul final. Regulile de producție sunt foarte eficiente și în lucrul cu sistemele expert bazate pe cadre sau obiecte structurate care pot folosi tehnici de descoperirea cunoașterii și datamining, proprii sistemelor de baze de date inteligente. Raționamentul bazat pe reguli se recomandă atunci când: 1) experții umani gândesc în termeni de reguli sau euristici, 2) problemele implică luarea deciziei, soluționarea problemelor, euristici sau judecăți, 3) domeniul este complex și există expertiză substanțială, 4) cunoașterea este stabilă și bine-structurată sau semi-structurată, 5) expertiza se află în reprezentare simbolică, 6) experții umani sunt de acord și sunt disponibili pentru achiziția cunoașterii, 7) performanța muncii și produsului/ serviciului este slabă, 8) câștigurile salariaților sunt mari, iar instruirea lor este scumpă, 9) trebuie împiedicată pierderea experților în domeniu.

Sistemele expert bazate pe modele oferă un cadru de lucru conceptual, de reprezentare și de raționament specific atât structurilor de cunoaștere cât și strategiilor inferențiale. Raționamentul bazat pe modele definește și structurează conceptele și/ obiectele din domeniu, fiecare cu atributele și comportamentul specific în scopul organizării muncii din domeniile complexe pentru execuția simulărilor necesare. Acest raționament specific definește totodată și relațiile dintre obiecte în termeni de ierarhii de clase, compoziție și cauzalitate. Cea mai cunoscută metodă de structurare a cunoașterii, care guvernează toate celelalte metode este *tripleta OAV*, *Obiect – Atribut – Valoare* (Andone & Țugui, 1999).

Ceea ce trebuie reținut de către dezvoltătorii interesați este faptul că raționamentul bazat pe modele cuprinde, reprezintă și organizează toate tipurile de cunoaștere, inclusiv cele specifice sistemelor bazate pe cazuri sau sistemelor bazate pe reguli, dar și cele specifice bazelor de date, bazelor de modele, textul, imaginile și alte medii. De aceea se poate vorbi de sisteme expert cu raționament bazat pe modele, bazate pe obiecte, bazate pe cadre și specifice domeniului. Modelele de raționament din această categorie pot fi încadrate în alte două categorii: modele cantitative și modele calitative. Toate necesită o teorie a domeniului bine structurată și bine înțeleasă. În simulare, componentele sistemelor de acest tip sunt adesea foarte strâns legate astfel că ele au valoare limitată dacă nu dispun de un model complet. Cu toate acestea, ele sunt utile în organizarea și structurarea domeniilor și proceselor de lucru complexe. Sistemele expert cu raționament bazat pe modele trebuie folosite atunci când: 1) există un consens asupra cadrului conceptual și al teoriei domeniului, 2) procesele, metodele și evenimentele întreprinderii trebuie reprezentate și modelate, 3) este absolută nevoie reprezentarea și organizarea mai bună a unor sisteme complexe și de mare cuprindere, 4) este necesară simularea performanței și efectelor unor viitoare sisteme proiectate, 5) se dorește controlul, monitorizarea și integrarea elementelor de cunoaștere stocate și performanței când sunt necesare operații de navigare și prezentare a sistemelor, 6) mediul și datele specifice lui sunt relativ dinamice, 7) infrastructura tehnologiilor informaționale folosește arhitecturi de tip client-server, 8) se impune organizarea rezultatelor obținute la colectarea/ extragerea și achiziția cunoașterii. Orientarea dezvoltătorilor și utilizatorilor de asemenea sisteme este mai bună dacă se cunosc abordările specifice identificării aplicațiilor potențiale ale acestei tehnologii. Le vom prezenta în ordine (Andone, Mockler ș.a., 2001).

Identificarea cunoașterii intensive utilizate în cadrul funcțiilor întreprinderii. Se știe că identificarea aplicațiilor promițătoare își află cheia tocmai în localizarea ramurilor indus-

triale, funcțiilor organizaționale, activităților întreprinderii și componentelor sistemului de lucru din organizații unde se folosesc informații și cunoaștere intensivă. Sunt considerate funcții organizaționale în care se folosește informație și cunoaștere intensive: 1) cercetarea și dezvoltarea, 2) producția, 3) marketingul și vânzările, 4) serviciile în slujba clienților, 5) managementul, 6) compartimentul juridic și pentru contracte, 7) resursele umane și/ administrația, 8) instruirea personalului, 9) compartimentul de informatică și 10) compartimentul financiar-contabil.

Identificarea activităților din cadrul funcțiilor care utilizează cunoaștere intensivă. La cel mai mic nivel în cadrul unei organizații, activitățile necesare pentru exercitarea funcțiilor pot fi considerate activități cu informații și activități implicând cunoaștere intensivă. Sunt considerate activități care folosesc cunoaștere intensivă următoarele:

- comunicațiile și administrarea;
- coordonarea, negocierea și promovarea;
- planificarea, elaborarea și execuția bugetelor;
- organizarea, controlul și evaluarea;
- crearea, regăsirea, actualizarea și distri-

buirea informației;

- luarea deciziei și rezolvarea problemelor;
- cercetarea și proiectarea;
- instruirea și învățarea;
- diagnosticul și repararea;
- calculul, recunoașterea și orientarea.

Identificarea cunoașterii specifice componentelor sistemului întreprindere. Examinarea componentelor și elementelor care folosesc cunoaștere intensivă este esențială pentru descoperirea unor aplicații potențiale. Este vorba despre componentele din figura 1. Pot fi identificate aplicații pentru sistemele expert și prin urmărirea particularităților proceselor și problemelor întreprinderii din perspectiva funcțiilor informatizabile cu această tehnologie: interpretare, predicție, diagnostic, proiectare /configurare, planificare, monitorizare, depanare și reparare, instruire, control, clasificare, evaluare, filtrare/selecție, programare, comparare și atribuire, organizare și optimizare/simulare. Toate acestea mai sunt denumite de specialiști *sarcini generice* sau *aplicații generice* (Andone, Mockler, ș.a., 2001).

<p>Client:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ piața, inteligența competitivă și analiza ◦ necesitățile clientului și profilul ◦ marketingul produselor hibride <p>Produs:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ informații despre funcționalitate ◦ corespondența dintre necesitățile clientului și produsele disponibile ◦ asistarea clienților în privința optimizării funcționalității, calității și costului ◦ configurație, adaptare și fixarea prețului ◦ monitorizarea performanței ◦ ajutor pentru utilizare, diagnostic și reparare ◦ optimizare vânzări, programarea reparațiilor și logisticii <p>Proces:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ asigurarea calității informațiilor despre produse ◦ analiza și previziunea sistemelor de măsurare ◦ modelarea și simularea proceselor ◦ managementul fluxului de lucru, controlul și monitorizarea <p>Management:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ cercetarea mediului cu agenți inteligenți ◦ optimizarea fluxului de lucru ◦ cele mai bune practici utilizate <p>Infrastructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ reprezentarea logică a cunoașterii financiare și infrastructurilor fizice ◦ reprezentarea logică a cunoașterii despre infrastructura TI ◦ managementul stocurilor: minimizare și lipsuri ◦ managementul logisticii: optimizare flux materiale în funcție de timp și cost 	<p>Forța de muncă:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ asistarea deciziei ◦ atribuirea locului de muncă: concordanța cu deprinderile, performanța, disponibilitatea, preferințele ◦ structurarea rezolvării problemelor ◦ estimări automate ◦ personal de asistență ◦ integrarea sistemului de sprijinire a performanței: ajutor, instruire, testare, etc. <p>Expertiza:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ reprezentarea și structurarea cunoașterii ◦ stocarea cunoașterii ◦ colectarea/ achiziția cunoașterii ◦ descoperirea cunoașterii și data mining ◦ sistemele inteligente de tutoring, instruire ◦ sistemele expert de consultanță ◦ selecția metodelor de gândire creativă
---	--

Fig. 1. Cunoașterea intensivă din componentele sistemului întreprindere

Aplicațiile sistemelor expert, o nouă perspectivă pentru manageri

Există abordări deosebit de pertinente în privința aplicațiilor sistemelor expert în organizații și anume cele care se referă la componentele întreprinderii. Ele ne relevă o altă perspectivă asupra următoarelor *categorii de aplicații*: 1) de încorporare a inteligenței în produse, 2) pentru client, 3) pentru procese,

4) pentru management, 5) pentru forța de muncă, 6) pentru lucrul inteligent cu expertiza. Considerăm originală această abordare pentru interesul studiului nostru și o prezentăm în continuare. Ea este interesantă și pentru tipologia sistemelor expert.

Aplicații de încorporare a inteligenței în produse. În prezent, multe tipuri de produse industriale pot avea sisteme expert încorpora-

te. Este vorba de produse în care sistemele expert le monitorizează performanța sau acțiunea, inclusiv calculatoarele sau roboții. La toate, sistemele expert le face diagnosticul și le sugerează repararea, le minimizează consumul de energie sau alte utilități. Și cele mai importante produse software conțin, la rândul lor, sisteme expert pe post de interfață, de filtru pentru diverse mesaje sau pentru optimizarea cererilor utilizatorilor, programatoare de sarcini sau acțiuni, calendare electronice, negociator de conflicte, etc.

Aplicații pentru client. Cum procesul de servire a clienței este cu deosebire unul informațional, există oportunități numeroase de folosire a sistemelor expert în acest scop. Acest proces implică cele trei faze cunoscute mai înainte: pre-vânzarea, tranzacția propriu-zisă și post-vânzarea. În prima fază, clientul colectează informații despre produse, le compară, selectează caracteristici și ia decizia de cumpărare. În faza a doua, clienții lansează comanda și aleg modalitatea de plată, garanția, modul de livrare și opțiunile de instalare. În fine, în faza de post-vânzare, se primesc informațiile de instruire pentru folosirea produselor, sfaturile necesare, se folosesc produsele și se solicită reparații. Un sistem expert sau un agent software inteligent de tip Internet poate fi folosit pentru integrarea tuturor acestor faze și pentru oferirea unor servicii cât mai personalizate clienței. Există sisteme expert pe post de vânzători electronici, pe post de depanator și/ reparator de produse pentru clienți, pe post de consultanți sau pentru cele mai diverse sarcini de asistență.

Aplicații pentru procese. Toate aspectele interne ale reingineriei întreprinderii sunt organizate în jurul componentei procese. Descompunerea structurilor proceselor este utilă pentru structurarea și organizarea componentelor sistemului întreprindere. Raționamentul bazat pe modele și în principal tehnologia orientată obiect pot fi utilizate la reprezentarea fluxurilor de lucru ale proceselor, simularea performanței proiectelor viitoare și experimentarea în condițiile unor variante de proiecte. Pe măsură ce relațiile cauzale dintre componentele sistemului întreprindere sunt

tot mai bine înțelese vor putea fi construite modele și mai bune de previzionare și planificare a performanței organizaționale. După atribuirea sarcinii unui angajat sau grup de lucru se va putea trece la structurarea și controlul muncii folosind produse informatice de management a fluxului de lucru cu raționament bazat pe modele integrat, pentru ghidarea salariaților prin procedurile specifice celor mai bune practici. Modulul specific sistemului informațional pentru management (MIS) va colecta datele despre toate lucrările lansate și finalizate.

Aplicații în management. Multe activități de management pot fi informatizate având ca rezultat o performanță mult mai înaltă decât a oricărui manager uman sau echipe manageriale. Sarcinile manageriale cu cel mai înalt potențial în cazul informatizării lor cu sisteme expert sunt: *modelarea dinamică și simularea fluxurilor de lucru pentru îmbunătățirea proceselor; automatizarea managementului muncii în scopul distribuirii, programării și atribuirii sarcinilor; automatizarea managementului sarcinilor care necesită folosirea mai multor specialiști; automatizarea asigurării calității; analiza și previzionarea tendințelor în măsurarea datelor din procese.*

Pentru modelarea dinamică și simularea fluxurilor de lucru, toate conceptele, practicile și procesele pot fi documentate și pregătite on-line sub forma textelor, diagramelor de proces, elementelor de sprijin a fluxurilor de lucru și modelelor de simulare a proceselor; toate datele măsurătorilor, standardele de performanță și criteriile de recompensare a salariaților vor fi organizate de asemenea on-line, iar Sistemul Informațional pentru Managementul întreprinderii va fi integrat cu modelele de procese corespunzătoare; în felul acesta toți salariații vor avea acces, vor putea proiecta și testa noile modele de procese prin simulare, modificând numai variabilele de intrare.

La *automatizarea managementului muncii* pot fi utilizate sisteme expert orientate obiect, bazate pe modele, în scopul structurării, organizării și ordonării lucrului, dar și algoritmi specializați selectați cu sisteme expert bazate

pe cazuri.

În cazul *automatizării managementului sarcinilor* vor putea fi structurate cazurile specifice cu ajutorul raționamentului bazat pe modele, în care variabile de intrare pot fi: volumul activității, tipul, locul și timpul de lucru necesar; numărul, calificările, performanța anterioară și disponibilitatea personalului; termenele de finalizare și acuratețea activităților. Raționamentul bazat pe cazuri poate fi utilizat pentru optimizarea atribuirii sarcinilor și dezvoltarea forței de muncă.

În ceea ce privește *automatizarea asigurării calității*, orice muncă realizată cu mijloace electronice poate fi comparată cu standardul de calitate. În acest scop, raționamentul bazat pe cazuri încorporat în sisteme expert poate fi utilizat la comparații de această natură, în sensul că baza de cazuri poate fi consultată, iar dacă anumite activități nu sunt realizate la calitatea prevăzută în standarde ele se vor transmite managerilor sau celor mai potriviți salariați pentru eventuale corecții. Orice noi cazuri vor fi analizate și revizuite în privința acurateții lor sau metodelor de soluționare, iar un modul de tip sistem expert specializat în evaluare va genera cazuri de test sau le va selecta dacă există în baza de cazuri, ca răspuns la erorile întâlnite în unele tipuri de cazuri sau când din analiza măsurării performanței rezultă o problemă.

Analiza și previzionarea tendințelor în măsurarea datelor încheie capitolul aplicațiilor sistemelor expert pentru componenta management. Sistemele informaționale pentru management standardizate raportează despre schimbările intervenite în perioada curentă la toate nivelurile. Astfel, rapoartele de excepție pot fi selectate oricând, iar utilizatorii lor vor avea toate detaliile necesare pentru vizualizarea realizării propriilor opțiuni. Există o serie de tehnici utile pentru analiza rapoartelor produse de asemenea de sisteme; de exemplu, raționamentul bazat pe cazuri este util pentru detectarea modificărilor semnificative în măsurarea datelor istorice, iar raționamentul bazat pe modele este util pentru previzionarea tendinței și problemelor bazate pe relații cauzale dintre asemenea măsurători. Simularea proceselor cu modele de acest tip fo-

losește și pentru prevederea consecințelor excepțiilor. Produse informatice pentru analiza tendinței seriilor de timp pot fi utilizate la prevederea performanței în viitor.

Aplicații referitoare la forța de muncă. În această direcție, multe sarcini operaționale, de rutină, pot fi parțial sau total automatizate cu soluții inteligente. Cele mai importante sunt cele care se referă la sistemele expert pentru automatizarea muncilor de rutină (introducerea datelor și controlul consistenței lor, completarea unor documente, aprobări simple de tot felul, controlul documentelor etc.), sistemele expert pentru automatizarea deciziei, sisteme expert pentru asigurarea publicității și atribuirii locurilor de muncă, sisteme pentru evaluarea forței de muncă, a competențelor, automatizarea sarcinilor administrative, asistarea sau consilierea personalului.

Aplicații pentru lucrul inteligent cu expertiza. Abordările cu acest specific se concentrează asupra unor concepte foarte practice și de mare actualitate: depozitul de cunoștințe¹ și sistemele integrate de sprijinire a performanței².

Depozitele de cunoștințe sunt adevăratele memorii ale întreprinderii organizate pe principiile bazelor de cunoștințe. Orice astfel de depozit conține expertiza, cunoașterea despre un domeniu particular al expertizei. În munca de creare a unui asemenea depozit se procedează la colectarea sistematică a cunoașterii și integrarea sa cu sursele informaționale. În acest scop se utilizează cele mai variate metode de achiziție a cunoașterii, un domeniu consacrat prin tehnologia sistemelor expert. În conjuncție cu reprezentarea cunoașterii, conceptele specifice achiziției cunoașterii sunt utile pentru colectarea, organizarea și integrarea cunoașterii despre un domeniu particular.

Un *depozit de cunoștințe* constă dintr-o multitudine de tipuri de cunoaștere și informații, după cum urmează: 1) directorul surseilor cunoașterii și setului de deprinderi specifice, 2) planuri și programe specifice domeniului, 3) proceduri, 4) principii și ghiduri de

¹ knowledge repository în engleză, în original.

² Integrated Performance Support Systems

activitate, 5) standarde și politici, 6) modele cauzale (raționamente bazate pe modele), 7) diagrame de procese și fluxuri de lucru, 8) informații/ date stocate, 9) reguli de decizie (raționamente bazate pe reguli), 10) cazuri de lucru (raționament bazat pe cazuri), 11) proiecte ale componentelor sistemului întreprindere, 12) profiluri ale finanțatorilor și clienților-necesități, valori, așteptări, percepții, 13) produse și servicii-caracteristici, funcționalitate, fixarea prețului, vânzări, reparații, 14) profilul forței de muncă-cunoștințe, experiență, preferințe, interese, 15) cele mai bune practici în domeniu, 16) evaluările situației curente și instruirii.

Sistemele integrate de sprijinire a performanței (SISP) folosesc tehnologiile inteligenței artificiale în scopul abordării tuturor necesităților forței de muncă din sistemul întreprindere. Ele sunt capabile să asigure următoarele categorii de servicii (Winslow & Bramer, 1994): 1) *de infrastructură* - organizarea și structurarea mediului de lucru cu ajutorul raționamentului bazat pe modele și depozite de cunoștințe, 2) *de controlor* - monitorizarea, coordonarea și controlul serviciilor de tip SISP, 3) *de navigare* - interacțiuni om-calculator cu ajutorul raționamentelor bazate pe modele; 4) *de prezentare* - utilizatorii își pot croi și gestiona date și alte aspecte specifice serviciilor prin raționamentul bazat pe modele; 5) *de achiziție* - colectarea cunoașterii, cazurilor, opiniilor, învățămintelor și/ datelor provenite de la senzori sau din cele mai variate medii și conversia lor în forme interne, eventual inteligente; 6) *de consultanță* - obținerea unor sfaturi, reamintirea unor operații sau procese, asistență variată folosind sisteme bazate pe reguli și/ bazate pe cazuri; 7) *de instrucție* - ajutor, sprijin la îndeplinirea sarcinilor de serviciu, instruire și tutoring, cu tot felul de sisteme existente, bazate pe reguli, pe modele sau pe cazuri; 8) *de evaluare* - estimări și certificări bazate pe măsurarea performanței, interviuare automată și teste administrate cu sisteme bazate pe cazuri sau reguli; 9) *obținerea referințelor* - sursele forței de muncă, cunoașterii organizaționale și expertizei, ca și sursele aflate în rețelele Intranet, Internet sau alte baze de date și infor-

mații, fie cu motoare de căutare, fie cu sisteme de raționament bazat pe cazuri. În plus față de sistemele expert, alte aplicații ale inteligenței artificiale implicate în SISP sunt: tutorialul inteligent, descoperirea cunoașterii și învățarea, regăsirea inteligentă a informației, procesarea inteligentă a formelor și incertitudinii, recunoașterea vorbirii, recunoașterea optică, procesarea limbajului natural și generarea textelor.

În domeniul reingineriei întreprinderii, perspectiva sistemelor expert este una deosebit de promițătoare. Iată numai câteva direcții pe care se poate acționa astfel ca organizațiile vizate să devină liderii piețelor, să servească în mod impecabil clientela, să aibă performanțe operaționale și profituri superioare:

- realizarea unei infrastructuri adecvate pentru sistemul informațional și utilizarea tehnologiilor informaționale moderne de către toți angajații;
- crearea depozitelor de date, obiecte și cunoștințe la nivelul întregii întreprinderi;
- informatizarea operațiilor, managementului și activităților de sprijin;
- dezvoltarea unui sistem integrat de sprijinire a performanței și realizarea aplicațiilor necesare pentru descoperirea cunoașterii și datamining.

Condiția obligatorie constă în aceea că *platforma bine gândită de rețea pentru tehnologiile informaționale va trebui să satisfacă și cerințele impuse de aplicațiile sistemelor expert*, așa încât fiecare angajat să fie echipat cu stație de lucru care-i facilitează toate operațiile de calcul, informare și comunicare. Fiecare salariat să poată comunica cu viteză electronică cu oricare alt salariat, atât individual cât și în manieră colaborativă, în cadrul grupului de care aparține, folosind în acest scop cele mai puternice instrumente de navigare și explorare a informației care utilizează căutarea flexibilă, după criterii hipermedia și interogare dinamică. La nivelul salariatului se vor putea folosi produse informatice standardizate de automatizare a muncii de birou, inclusiv procesoare de texte, calculul tabelar, SGBD-uri relaționale, browsere Web, E-mail, Fax-mail, Voice-mail, programatoare de ședințe și calendare electronice; toate

acestea fiind integrate în sistemul informațional pentru clienții întreprinderii.

Depozitele de cunoștințe sunt construite cu un scop special, funcțional pentru utilizare atât din interiorul întreprinderii cât și din exterior. Existența mediilor și instrumentelor de dezvoltare a sistemelor expert face posibilă translatarea din cele mai diverse medii în texte și percepția mai bună a ceea ce înseamnă aceste texte prin folosirea recunoașterii optice inteligente a caracterelor, recunoașterea vocii, translatarea imaginilor în texte și vice-versa folosind procesarea limbajului natural (Andone, 2001). Toate acestea permit folosirea machetelor inteligente de introducere a datelor și procesarea/păstrarea datelor, textelor, graficelor, imaginilor, informației video și audio, obiectelor și cazurilor cu instrumente multimedia, renunțându-se la modelele de date relaționale.

Informaticizarea operațiilor, managementului și activităților de sprijin trebuie completată cu dezvoltarea aplicațiilor de asistare de tip sisteme expert pentru sarcini decizionale de rutină sau pentru orice alte activități. De exemplu, pentru activități de marketing și vânzări, sistemele expert ajută la stabilirea mai bună a relațiilor și parteneriatelor cu clientela, potrivirea mai bună a produselor cu necesitățile clienților, determinând creșterea profitului marginal prin îmbunătățirea stabilirii prețurilor. În afara întreprinderii, clienții au acces direct la instrumente inteligente puternice de tip sistem expert pentru ai asista în înțelegerea și cumpărarea produselor, a procedurilor de întreținere și reparare. Nu mai vorbim de produsele care au încorporate sisteme expert în scopul îmbunătățirii performanțelor și întreținerii lor.

Dezvoltarea sistemelor integrate de sprijinire a performanței și descoperirea cunoașterii au devenit activități curente în întreprinderile occidentale. S-au format așa numitele *centre de expertiză*, însărcinate cu achiziția, învățarea, organizarea și distribuirea cunoașterii referitoare la competențele cheie, dar și pentru alte domenii de specialitate importante pentru sistemul întreprindere. Asemenea centre sunt folosite și la educarea și certificarea tuturor muncitorilor/ salariaților în funcție de specia-

litate, oferind cadre calificate și servicii de consultanță atât în mod on-line cât și personal clienților, stabilindu-le și forțându-i la respectarea standardelor pentru domeniile lor. Centrele de expertiză creează, întrețin, actualizează și extind depozitele de cunoștințe și sistemele integrate de sprijinire a performanței prin cercetarea internă și externă permanentă, urmărind reacțiile salariaților și/sau organizaționale. În afara sistemelor expert și alte aplicații ale inteligenței artificiale sunt eficiente în soluționarea inteligență a problemelor întreprinderii. De exemplu, tehnicile de învățare automată sunt utilizate la optimizarea dinamică a alocării resurselor și programarea muncii, detecția tendințelor datelor, realizarea asistențelor inteligente, iar combinate cu procesarea limbajului natural și generarea textelor sunt utilizate la căutarea, selecția și sinteza unor lecturi interesante despre anumite subiecte preferate de utilizatori obținându-se îmbunătățirea radicală a performanței. Cele mai importante câștiguri în performanță pot fi obținute numai prin realizarea sistemelor integrate de sprijinire a performanței, singurele care oferă salariaților servicii coordonate privind informațiile necesare derulării sarcinilor specifice locului de muncă, sfaturi, instruire, ajutor în desfășurarea muncii, referințe diverse, astfel încât resursele personale și administrative să concorde cu necesitățile individuale și organizaționale. Asemenea servicii trebuie să includă informatizarea complexă a și/ sprijinirea efectuării și structurării sarcinilor, instruirea, soluționarea problemelor, luarea deciziei și analiza informației cu ajutorul tehnicilor de descoperire a cunoașterii și data mining.

Concluzii

Convergența tehnologiei sistemelor expert cu reingineria în scopul reprojecării întreprinderii oferă o putere deosebită de fortificare a avantajelor în competiție. Trebuie să atragem atenția că în întreprinderile moderne nu mai este suficientă identificarea și dezvoltarea unor aplicații inteligente de tip sisteme expert independente, numai pentru reingineria proceselor, întrucât crearea întreprinderii inteligente reprezintă următoarea mare provocare

pentru aplicațiile sistemelor expert în organizații. Dacă, așa cum au remarcat numeroși specialiști în managementul strategic (Mockler, 2001) cunoașterea este singura sursă pentru realizarea avantajului competitiv, atunci întreprinderea inteligentă va deveni principala armă competitivă a viitorului, iar dacă acest lucru se va dovedi adevărat cognoscienții și produsele muncii lor - sistemele expert – chiar că vor avea un viitor excepțional.

Bibliografie

Adeli, H., *Knowledge Engineering*, Vol.I+II, McGraw Hill, New York, 1998;
Andone, I., *Integrarea sistemelor expert cu sistemele multimedia, hipermedia și intelimedia*, NET Report, nr.103, Aprilie, 2001, p.1;
Andone, I., Mockler, R., Dologite, D., Țugui, Al., *Dezvoltarea sistemelor inteligente în economie. Metodologie și studii de caz*, Ed. Economică, București, 2001;
Andone, I., *Sisteme inteligente hibride. Teorie, studii de caz pentru aplicații economice și ghidul dezvoltatorului*, Ed. Economică, București, 2002;
Beckman, T., *Designing Innovative Business Systems through Reengineering*, in Leibowitz, J., *Handbook on Expert Systems*, CRC Press, 1997;

Ghilic-Micu, B., Stoica, M., *eActivitățile în societatea informațională*, Ed. Economică, București, 2002;

Coyne, R., Rosenman, M., et al, *Knowledge-Based Design Systems*, Addison-Wesley, 1990;

Hammer, M., Champy, J., *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, HarperCollins, 1993;

Mockler, R., *Management strategic multinațional*, (ediție îngrijită de I. Andone), Ed. Economică, București, 2001;

O'Leary, D., *Reengineering and Knowledge Management*, in Lectures Notes in Artificial Intelligence, No.1621, Springer-Verlag, 1999;

Winslow, C., Bramer, W., *Future Work: Putting Knowledge to Work in the Knowledge Economy*, Free Press, 1994;

Zaharie, D., Năstase, P., Albescu, F., ș.a., *Sisteme expert. Teorie și aplicații*, Ed. Dual Tech, București, 1999.

<http://www.aaai.org/AITopics/html/expert.html> expert systems topics