

COMUNICAREA CUNOȘTIȚELOR ÎN SISTEMELE MULTIEXPERT INTEGRATE ÎN SISTEMUL INFORMAȚIONAL – DECIZIONAL ORGANIZAȚIONAL.

CONF.UNIV.DR. MIHAI FLORIN

Academia de Studii Economice Bucuresti, Adresa de corespondenta: str. Vintila Mihailescu 16, Bloc 70, ap 11, sector 6, Bucuresti, tel 0724255333, email fmihai@gmail.com

CONF.UNIV.DR. IONESCU IULIANA

Academia de Studii Economice Bucuresti, Adresa de corespondenta: Str 9 Mai nr. 5, bl. 36, sc.B, et. 2, ap. 25, sector 6, București, tel/fax 0212213446, mobil 0723 320468, e-mail ionescu.iuliana@gmail.com

La communication des connaissances dans les systèmes multi experts, intégrés dans le système informationnel de l'entreprise.

Une contrainte des systèmes experts actuels concerne à l'utilisation d'une seule base de connaissance. La résolution des problèmes complexes nécessite plusieurs connaissances, autrement dit, la coopération des divers experts qui contribuent chacun à la recherche d'une solution. Pour atteindre l'objectif proposé il faut définir plusieurs bases des connaissances qui partagent une structure complexe de données, nommée "tableau noir". Celle-ci est une base de données structurée par des niveaux qui correspondent aux différents degrés d'abstractivité des problèmes à résoudre.

Creșterea constantă a volumului și calității experienței umane a indus diminuarea câmpului de competențe aferente fiecărui individ. Acest lucru antrenează creșterea specializării necesare, pentru ca un individ să exercite o activitate profesională de înalt nivel. Această evoluție a științei și tehnicii tinde să elimine noțiunea de expert interdisciplinar, dar face din ce în ce mai complexe și mai frecvente interacțiunile între specialiști. Problemele din realitate sunt foarte adesea abordate printr-o analiză de grup. O limită a sistemelor expert actuale privește utilizarea de către acestea a unei singure baze de cunoștințe. Rezolvarea problemelor complexe necesită recurgerea la surse variate de cunoștințe, altfel spus la cooperarea diversilor experți ce contribuie fiecare, la căutarea unei soluții.

Pentru realizarea acestui deziderat, au fost propuse mai multe arhitecturi de sisteme pe baze de cunoștințe. Sistemele numite multiexpert, paradigmă a "societății experților" au fost inițial utilizate la înțelegerea automată a cuvintelor, domeniu tipic unde sunt necesare diverse cunoștințe (acustică, fonetică, semantică, sintaxă) pentru interpretarea unei fraze. Soluții similare au fost construite cu sisteme multiexpert în domeniul prelucrării imaginilor și în medicină.

Un model particular, interesant din punctul de vedere al combinării diverselor cunoștințe este acela al "tablei negre" (*blackboard*). Acest model a fost inițial aplicat pentru înțelegerea cuvintelor în sistemul Hearsay II dezvoltat de Lesser în 1975 la Carnegie Mellon University. Modelul propus de acest sistem este în mod cert mai general decât

celelalte sisteme expert operaționale în domeniul respectiv și în consecință poate fi aplicat în mai multe domenii ale inteligenței artificiale.

Blackboard-ul este numele dat bazei de fapte global partajate de modulele (sursele) de cunoștințe. Acesta conține starea curentă a problemei de rezolvat, permițând procesul coerent de rezolvare a unei probleme. Fiecare modul de cunoștințe are acces la blackboard pentru operațiile de citire și scriere, pentru a adăuga, modifica sau șterge ipoteze. Procesul de comunicare și interacțiunile între modulele de cunoștințe se fac exhaustiv prin intermediul acestei structuri de date. Modulele de cunoștințe sunt totalmente independente în măsura în care acestea nu se apelează unele pe altele în mod direct și în măsura în care intervenția unui modul de cunoștințe în procesul de rezolvare este provocată de o modificare adusă blackboard-ului. În acest mod comunicarea este implicită.

Principiul de funcționare constă în definirea mai multor surse (sau baze) de cunoștințe (SC) ca procese independente care partajează o structură complexă de date – blackboard-ul - și care comunică exclusiv prin trimiterea de mesaje la blackboard. Acesta din urmă constituie baza de fapte a sistemului, structurată pe niveluri corespondente gradelor succesive de abstractizare a problemelor.

Fiecare nivel specifică o reprezentare diferită a spațiului de rezolvare a problemei. Suita de niveluri, formează o structură ierarhică în care elementele aflate la fiecare nivel pot fi considerate ca abstracțiuni ale elementelor de nivel inferior. Această descompunere poate fi văzută ca o structură a unui plan pentru rezolvarea problemelor, fiecare nivel fiind o etapă generică din plan. În această configurație, modulele de cunoștințe lucrează cu unul sau mai multe niveluri adiacente.

Blackboard-ul conține de asemenea ansamblul ipotezelor emise pentru a încerca să interpreteze o frază.

O sursă de cunoștințe intervine pentru a crea sau modifica o ipoteză de fiecare dată când aceasta este activată, adică atunci când un ansamblu de condiții este îndeplinit. O sursă de cunoștințe se prezintă sub forma “Condiție-Acțiune” care generalizează paradigma regulilor de producție. În cazul de față, partea “Acțiune” poate fi de o complexitate mai mare decât este necesar. O sursă de cunoștințe poate fi la fel de bine o clasică regulă de producție, ca și o procedură foarte complexă.

Se remarcă faptul că modelul blackboard permite contopirea cunoștințelor declarative și a celor procedurale.

Pentru a ilustra aceste principii anterior enunțate, trebuie examinată în amănunt funcționarea sistemului Hersay II, plecând de la arhitectura prezentată în figura următoare:

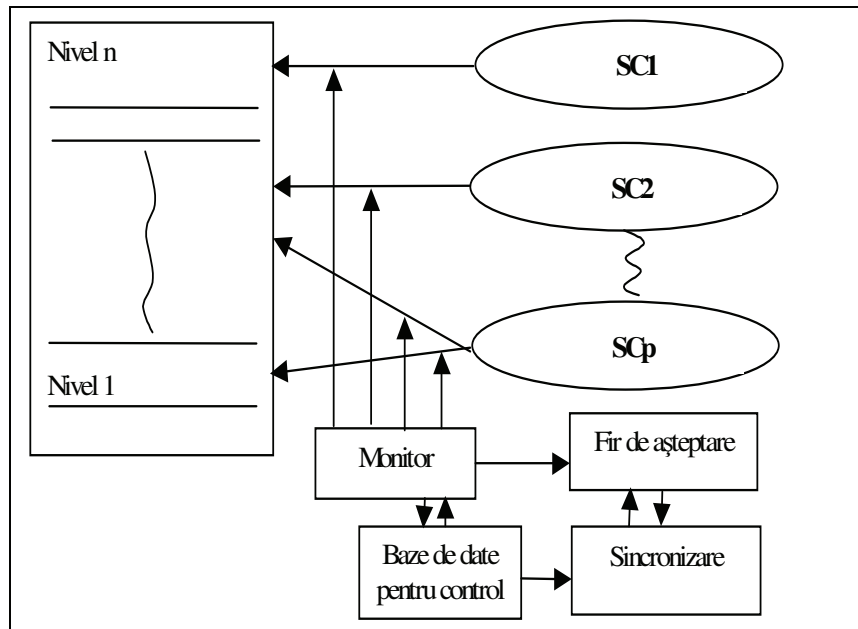


Figura 1 Arhitectura funcțională a sistemului Hershey II

Diferitele surse de cunoștințe intervin la nivelul unuia sau a mai multor niveluri ale blackboard-ului atunci când modulul monitor le activează. În cazul unui conflict generat prin accesul simultan a mai multor baze de cunoștințe, se creează un singur fir de așteptare și o singură bază de cunoștințe va fi selectată pentru a fi activată, în funcție de strategia de control adoptată. Acest mecanism permite conform metodei “focus of attention” crearea strategiilor de control foarte elaborate, de exemplu, focalizând atenția asupra unui aspect particular al problemei de tratat în funcție de un ansamblu de criterii.

Astfel de strategii sunt indispensabile pentru aplicațiile complexe, având în vedere că este imposibil să se exploreze exhaustiv toate soluțiile posibile, fiind reținute doar ipotezele cele mai promițătoare.

Fiecare bază de cunoștințe își aduce la rândul său propria contribuție la elaborarea progresivă a unei soluții, adică o ipoteză suficient de pertinentă poate constitui o interpretare a frazei analizate în exemplul prezentat (extragerea de parametrii acustici, etichetarea segmentelor acustice în clase de foneme și în silabe, recunoașterea cuvintelor, analiza sintactică a sintagmelor, analiza sintactică a frazei).

În rezumat, modelul blackboard prezintă un ansamblu de caracteristici interesante pentru conceperea arhitecturilor avansate de sisteme expert.

Iată câteva avantaje desprinse din utilizarea arhitecturii blackboard:

- posibilitatea cooperării bazelor de cunoștințe procedurale și declarative;
- paradigma “Condiție-Acțiune” care face posibilă reprezentarea diferitelor cunoștințe care generalizează modelul cu reguli de producție;
- funcționarea paralelă, asincronă a bazelor de cunoștințe, ceea ce permite implementarea acestor sisteme în configurații multiprocesor;
- rezolvarea unei probleme la diferite stadii de abstractizare, corespunzătoare nivelurilor ierarhice ale blackboard-ului;
- construirea incrementală a unor soluții printr-o rafinare a ipotezelor emise de diferiți experți, datorită unei exploatari cât mai “oportuniste” a datelor și cunoștințelor în procesul de interpretare;
- posibilitatea implantării de structuri de control foarte elaborate, recurgându-se la deducții și inducții logice.

Unul dintre inconvenientele acestei metode de comunicare este timpul de acces la informație care poate deveni prohibitiv. Structura globală de date prezintă de asemenea riscul de a acumula date inutile, datorită accesului liber la toate datele pe care blackboard-ul le deține.

Un alt câmp de acțiune a sistemelor multiexpert este *gestiunea întreprinderii*. Judecățile și alegerile ce pot fi făcute de un decident în domeniul strategiei întreprinderii sunt : organizarea serviciului comercial, ameliorarea calității producției, diagnosticul financiar, formarea profesională a personalului, politica de investiții. Decizia acestuia depinde de multiple evaluări care sunt în funcție de competențele subordonaților săi de rang 1, adică de conducătorii de compartimente, servicii și subdiviziuni ale întreprinderii.

Sistemele expert au rezolvat multe dintre problemele decizionale ale acestor sectoare de activitate, dar de o manieră singulară, necoordonată. Astfel, se poate deduce că pentru a expertiza un tot corelat și agregat ce este compus din sisteme de cunoștințe diferite, un sistem expert clasic se dovedește a fi neadaptat. În acest caz, multiexpertiza se dovedește a fi o soluție pertinentă, aplicabilă la rezolvarea problemelor în domenii diferite sau complementare, asigurând convergența unor puncte de vedere multiple sau a unor cunoștințe distribuite geografic.

Stilul de programare a sistemelor expert este acela care favorizează achiziția cunoștințelor, actualizarea lor, ca și explicarea raționamentelor în faza de rezolvare, iar complexitatea motorului de inferențe este acela care controlează procesul de prelucrare a cunoștințelor.

Contrapartida limitărilor de performanțe ce decurg din această complexitate este utilizarea sistemelor expert în domenii aplicative individuale și restrânse, acestea fiind caracterizate ca fiind “*mono-inteligente*”. Este deci iluzoriu a se crede astăzi că toate cunoștințele unei discipline pot fi închegate în același sistem expert. Limitele actuale, inerente sistemelor expert pot fi depășite prin crearea de meta-arhitecturi inteligente care integrează și controlează derularea funcțională a sistemelor expert.

Pentru sistemul informațional-decizional al unei întreprinderi ar constitui o *soluție* rentabilă achiziționarea unui generator de sisteme expert cu care să se dezvolte mai multe aplicații expert ce sunt în mod necesar conexe în același sector de activitate. Fiind integrate în aceeași aplicație informatică decizională, aceste componente care interacționează în

sinergie, pot sta la baza unui sistem de asistare a deciziei ce cuprinde ansamblul competențelor lor. Conjugarea acestor abordări, permite căutarea și alegerea de instrumente capabile de a oferi soluții pentru diferitele probleme decizionale, exploatând multiple expertize.

Dacă un sistem expert trebuie să efectueze raționamente la diferite niveluri de abstractizare, așa cum face și specialistul uman, pentru sistemele multiexpert, trebuie utilizate metacunoștințe care sunt adesea formalizate prin metareguli. Multiexpertiza adaugă cunoștințe particulare care exprimă “savoir-faire”-ul expertului.

În fața unei aplicații informatice inteligente care integrează mai multe sub-aplicații de tip expert, este foarte importantă alegerea celor mai apte sisteme expert care, prin expertiza deținută, să conducă la o soluție pertinentă. Această alegere este, de regulă, legată de sectorul de activitate în care operează aplicația, dar și în funcție de tipurile de date luate în considerație, precum și de natura rezultatelor furnizate. Acest lucru implică faptul că trebuie avută în vedere imaginea competențelor fiecărui sistem expert pentru a se putea efectua în mod rațional această alegere.

Într-un sistem multiexpert există două tipuri de sisteme comunicații a cunoștințelor: unul se situează la nivel de utilizator, iar celălalt între diferitele module de cunoștințe ale sistemului. Cum primul tip de comunicare este bine cunoscut, fiind același ca la orice sistem expert clasic, este interesantă prezentarea comunicării intermodule, unde mecanismele utilizate trebuie să permită la un moment date ca două entități, fie agenți, fie module de cunoștințe să schimbe informații între ele.

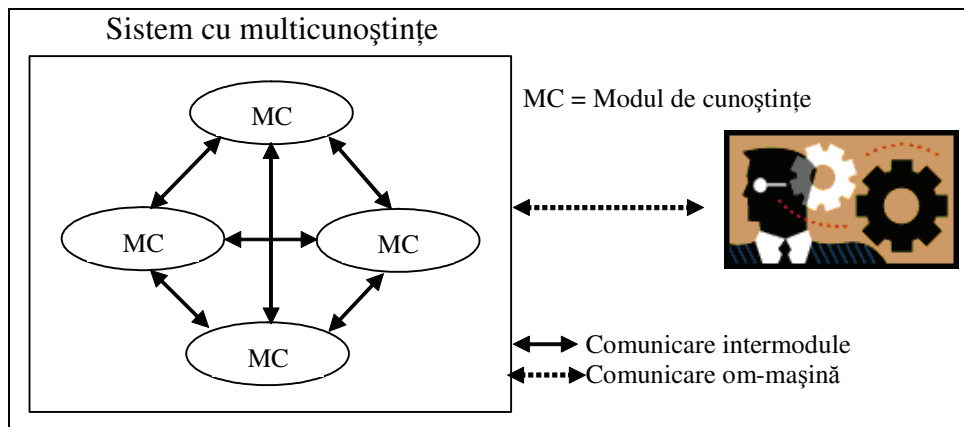


Figura 2 Diferitele tipuri de comunicare într-un sistem multiexpert

Rezolvarea problemelor într-un mediu distribuit este caracterizată printr-un ansamblu de entități (module de cunoștințe, agenți, experți, specialiști) care interacționează pentru rezolvarea unei probleme globale. Aceste module pot fi distribuite sau nu pe mai multe procesoare.

Modulele de cunoștințe pot interacționa de o manieră *cooperativă* sau *conflictuală*. *Interacțiunea cooperativă* sau *voluntară* este aceea unde experții urmăresc același scop sau se completează reciproc în procesul de rezolvare, dacă nu posedă cunoștințe ce le-ar

permite să intre în conflict. Interacțiunea este calificată ca fiind *conflictuală* atunci când experții urmăresc scopuri opuse sau au o viziune divergentă asupra aceluiași scop.

Maniera de interacțiune este legată de problema tratată și deci, de tipurile de module de cunoștințe prezente în sistem. Dacă există mai multe module de cunoștințe care rezolvă aceleași obiective, având cunoștințe sensibil diferite, există riscuri mari de a se produce *conflicte de rezolvare*. Din contră, dacă modulele de cunoștințe rezolvă probleme independente și complementare, interacțiunile vor fi cooperante.

Un membru al unei echipe de specialiști nu poate furniza în mod exhaustiv toate informațiile pe care acesta le deține asupra unui subiect, atunci când le transmite altui individ. Un context al realității i-ar părea suficient pentru colegul lui-alt expert, pentru că acesta posedă la rândul său o imagine grosieră asupra problemei de rezolvat. Dar această imagine globalmente corectă se poate dovedi insuficientă pentru cazuri particulare și poate conduce specialistul interpelat la cererea de precizări. Acest proces identificabil într-o muncă de echipă, trebuie respectat și în cazul unui sistem multiexpert, unde de asemenea trebuie precizate anumite informații suplimentare pentru a rezolva o problemă globală.

Caracteristicile identificate în acest context de multiexpertiză vizează conținutul comunicării între module sau agenți, momentul și direcția comunicării.

Modulele de cunoștințe care comunică trebuie să respecte aceeași sintaxă pentru a schimba informații și a se înțelege reciproc. De aici se explică interesul pentru o reprezentare comună a cunoștințelor pentru toate modulele, pentru a se evita trecerea cunoștințelor printr-o formă de reprezentare intermediară. Înțelegerea informațiilor transmise între diferitele module de cunoștințe, presupune o semantică comună, trebuind să se verifice dacă în procesul de transfer a cunoștințelor, terminologia furnizată de un expert este similară cu cea furnizată de colegul său. Un obiect definit de mai mulți experți trebuie să aibă un singur sens.

BIBLIOGRAFIE

1. WATSON H.J., RAINER R.K., HOUESHEL G., Executive Information Systems: Emergence, Development, Impact, John Wiley&Sons, New York, 1992
2. Marie Pierre GLEIZES, Pierre GLEIZES, Les systèmes multi-experts, Hermes, Paris, 2000
3. ROCKART F. John, BULLEN Christine, The rise of Managerial Computing: The best of Center for Information Systems Research, Auerbach Publications, New York, 2001
4. ROCKART F. John, DeLONG D.W., Executive Support Systems: The emergence of top management computer, Harvard Business Review, 67, no 2, 2002