

CONSIDERAȚII GENERALE ASUPRA SISTEMELOR INTELIGENTE

EUGENIA IANCU

ROMULUS VANCEA

Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava, Str. Universității, Nr.9, tel: 0230/520263

E-mail: eiancu@seap.usv.ro, rvancea@seap.usv.ro

Abstract: Due to the means of communication, the society is characterized by fast innovation changes in all the fields. In the new millennium, the economy can be seen as an assembly in which the business becomes electronic business (e-business), the commerce becomes electronic commerce (e-commerce), and the service offered by the computer becomes electronic service (e-service), but in the same time new virtual communities arise (e-communities).

Considerații generale asupra sistemelor inteligente

Reprezentarea cunoștințelor este un domeniu important al Inteligenței Artificiale, constând în reprezentarea, stocarea, întreținerea și utilizarea cunoștințelor în procese inteligente.

Reprezentarea cunoașterii presupune pe de o parte existența unor *fapte*, adică adevăruri într-o anumită situație sau univers de discurs relevant și pe de altă parte *reprezentarea faptelor* într-un formalism ales. Mai exact, faptele sunt lucrurile pe care vrem să le reprezentăm, iar reprezentările lor sunt lucrurile pe care le vom putea manipula efectiv.

Analizând componentele de bază ale unui program și a unui sistem inteligent putem defini acestea astfel:

Programe = structuri de date + algoritmi

Sisteme inteligente = cunoaștere + inferențe

După Pigford și Baur de la Universitatea Kentucky, cunoașterea poate fi definită ca un complex de fapte și informații și în special concepte, proceduri, modele și euristici care se pot utiliza în inferențe pentru rezolvarea problemelor.

Ierarhizarea datelor, informațiilor și cunoașterii a fost făcută de profesorul E. Turban astfel:

Metacunoaștere → cunoaștere → informații → date

Datele sunt faptele culese din lumea reală pe bază de observații și măsurători și au un grad redus de abstractizare.

Informațiile sunt rezultatul interpretării datelor de către un anumit subiect, și va putea fi utilizată de acesta în luarea deciziilor. Aceleași date pot fi interpretate în mod diferit de către subiecți diferiți și deci pot genera informații diferite. Datele reprezintă ceea ce este

efectiv stocat în baza de date, iar informația reprezintă semnificația acestor date pentru un anumit utilizator.

Cunoștințele cuprind atât fapte ce reprezintă lucruri adevărate despre lumea reală, cât și proceduri de raționament care permit urmărirea raționamentului între fapte. Cunoașterea se află pe un nivel superior față de abstractizare, fiind un proces care are la bază învățarea, gândirea și înțelegerea domeniului în cauză ceea ce permite expertului în domeniul respectiv să evalueze și să aleagă între alternative în vederea luării deciziei corecte.

Între cunoștințe și date există o diferență care a fost pusă în evidență de E. Feigenbaum prin următorul exemplu: [5]:

- un medic care tratează un pacient folosește cunoștințe și date;
- datele sunt reprezentate de fișa pacientului care conține simptome, boli anterioare, tratament prescris, reacție la tratament;
- cunoștințele utilizate în tratarea pacientului reprezintă ceea ce medicul a învățat în facultate, în cadrul practicii, prin studiu, experiență;
- cunoștințele se referă la fapte, teorii, tratament și la lucrul cel mai important cunoștințe euristice,

De aici putem trage concluzia că datele sunt utilizate și sunt necesare pentru evaluarea cunoștințelor, dar cunoștințele sunt mai mult decât datele.

Metacunoașterea reprezintă cunoașterea despre cunoaștere și expertiză. Prin intermediul acesteia, un sistem inteligent poate avea acces la cunoașterea din domenii diverse, caz în care metacunoașterea va specifica baza de cunoștințe proprie fiecărui domeniu.

Fie că este vorba de inteligența artificială (emularea inteligenței umane cu ajutorul calculatorului) sau de inteligența umană, un sistem inteligent trebuie să fie apt de a transforma date în informații și informațiile în cunoaștere.

Cunoașterea reprezintă factorul esențial în cadrul unui sistem inteligent. Raportată la domeniul economic, cunoașterea are la bază învățarea, gândirea, acumularea de cunoștințe și utilizarea lor în activitatea desfășurată.

Cât privește categoriile de cunoaștere după prof. Giarratano, 1993 se pot distinge următoarele categorii de cunoaștere[6]:

- cunoașterea filozofică – prezentată în tratatele de filozofie;
- cunoașterea apriori – este universal adevărată, precede orice altă cunoaștere și nu poate fi negată fără contradicție;
- cunoașterea posteriori – este cunoașterea derivată din simțuri, experiență și poate fi negată pe baza unei noi cunoașteri fără a fi introdusă contradicția.

Cunoștințele dintr-un sistem inteligent, care se referă de obicei la un anumit domeniu, descriu universul problemei sau al clasei de probleme de rezolvat la nivel simbolic și formează *conținutul bazei de cunoștințe*.

Tipurile de cunoștințe pot fi clasificate astfel:

- **cunoștințe procedurale** descriu cum se rezolvă o problemă. Din această categorie fac parte regulile, strategiile, agendele și procedurile;
- **cunoștințe declarative** descriu ce se cunoaște despre o problemă. Aici sunt incluse declarații simple care pot fi adevărate sau false, liste de declarații care permit o descriere mai completă a unui anumit obiect sau concept;
- **metacunoștințele** descriu cunoștințe despre cunoștințe și arată cum trebuie utilizate și controlate cunoștințele din domeniu;
- **cunoștințele euristice** descriu reguli de bun simț, adică reguli dobândite din experiență. Ele sunt denumite și cunoștințe de suprafață;
- **cunoștințe structurate** descriu structura cunoștințelor. Prezintă un model mental a problemei, model care este utilizat de expert și care include concepte, subconcepte și obiecte.

În dezvoltarea sistemelor inteligente, achiziția și reprezentarea cunoașterii în baza de cunoștințe sunt activități principale în cadrul cărora cognoscienții informaticienii trebuie să aibă în vedere toate aspectele.

Sistemele bazate pe cunoștințe, sunt aplicații destinate rezolvării problemelor ce necesită raționament bazat pe cunoștințe și s-au impus în știința calculatoarelor la începutul anilor '70 în urma rezultatelor obținute de sistemul DENDRAL și de sistemul MYCIN.

Un sistem inteligent bazat pe cunoștințe este deci un sistem capabil să deducă noi cunoștințe pe bază de raționament utilizând cunoștințele acumulate până la un moment dat.

Importanța cunoștințelor în programele de inteligență artificială este susținută și de faptul că un specialist într-un anumit domeniu nu poate lucra performant în alte domenii, oricât de mare ar fi capacitatea intelectuală.

Criterii în stabilirea metodei de reprezentare a cunoștințelor

În urma analizei domeniului de expertiză se stabilesc o parte din criteriile care intervin în luarea deciziilor conceptuale privind:

- selectarea metodei de reprezentare a cunoștințelor;
- clasificarea pieselor de cunoștințe;
- organizarea bazei de cunoștințe;
- stabilirea modului de acces la cunoștințe.

Alegerea optimă a metodei de reprezentare a cunoștințelor reprezintă un pas important spre construirea unui sistem bazat pe cunoștințe corect, și eficient.

O clasificare a criteriilor care stau la baza stabilirii metodei de reprezentare a cunoștințelor sunt următoarele:

- complexitatea structurală a elementelor componente ale cunoștințelor;
- elementele de cunoștințe și componentele acestora sunt implicate în probleme cu numeroase inferențe;
- există condiționări sau restricții privind utilizarea elementelor de cunoștințe;
- importanța semnificației relațiilor între elementele de cunoștințe sau între componentele structurale ale acestor cunoștințe;
- domeniul de expertiză conține două clase diferite de elemente de cunoștințe care recomandă folosirea a două metode diferite .

După stabilirea metodei de reprezentare a cunoștințelor se trece la construirea bazei de cunoștințe.

Metodele de reprezentare a cunoștințelor se concentrează în jurul a trei mari probleme:

- domeniul cunoștințelor;
- limbajul de reprezentare a cunoștințelor;
- mecanismele de inferență.

Domeniul cunoștințelor reprezintă ceea ce trebuie reprezentat din domeniul problemei ce trebuie de rezolvat. Astfel avem anumite metode de reprezentare pentru sistemele de vedere artificială – unde accentul se pune pe caracterul grafic al imaginii i implicit pe recunoașterea entităților din imaginea grafică, alte metode care se pretează recunoașterii limbajului vorbit – caz în care se pune accent pe semantica limbajului și alte metode în cazul în care se urmărește folosirea unei metode de raționament artificial.

Corespunzător metodei de reprezentare folosite, există diverse structuri de date care se pretează cel mai bine reprezentării.

Scheme de reprezentare a cunoștințelor

În construcția unei baze de cunoștințe, un programator trebuie să selecteze obiectele semnificative și relațiile din domeniu și să translateze acestea într-un limbaj formal. Programul rezultat trebuie să conțină suficiente cunoștințe pentru a rezolva problemele din domeniu și trebuie să facă o inferență corectă a acestora și să o facă eficient.

Putem privi o bază de cunoștințe ca corespondență 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. Obiectele, relațiile și inferențele disponibile programatorilor sunt determinate prin limbajele de reprezentare a cunoștințelor selectate de programatori.

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 implementării 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.

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.

Mylopoulos și Levesque (1984) clasifică schemele de reprezentare a cunoștințelor în patru categorii [7]:

Scheme de reprezentare logică

Această clasă de reprezentare utilizează expresiile în logică formală 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.

Scheme de reprezentare procedurală

Schemele procedurale reprezintă cunoștințele ca și un set de instrucții pentru rezolvarea unei probleme. Un sistem bazat pe reguli, de exemplu o regulă *if - then* poate fi interpretată ca și o procedură pentru rezolvarea unei ținte din domeniul problemei, rezolvarea concluziei, rezolvarea în ordine a premiselor. Sistemele de producție sunt exemple de scheme de reprezentare procedurală.

Scheme de reprezentare bazate pe rețea

Reprezentările rețea capturează cunoștințele ca și un graf în care nodurile reprezintă obiectele sau conceptele în domeniul problemei iar arcele reprezintă relațiile sau asocierile dintre ele. Exemple de reprezentare rețea sunt: rețele semantice, dependențele conceptuale și grafuri conceptuale.

Scheme de reprezentare structurată.

Limbajele de reprezentare structurată extind rețelele permițând fiecărui nod să fie o structură complexă de date constând din elemente etichetate având valori atașate. aceste valori pot fi: numerice sau date simbolice, (pointări sau cadre) sau proceduri atașate unor evenimente pentru rezolvarea unor taskuri. Exemple de reprezentări structurate: scripturi, cadre, obiecte.

Dacă se ia în considerare modelul specific metodele de reprezentare a cunoștințelor pot fi clasificate în două mari categorii: metode declarative și metode procedurale.

O metodă este declarativă dacă se utilizează la reprezentarea faptelor și aserțiunilor.

O metodă este procedurală dacă se utilizează la reprezentarea acțiunilor sau procedurilor.

Metodele declarative includ rețele semantice, cadrele/obiectele structurate și logica predicatelor (calculul predicatelor).

Metodele procedurale includ regulile de producție. Pe lângă acestea mai există și alte metode, adesea utilizate în dezvoltarea sistemelor expert de gestiune cum ar fi: scenariii

liste, tabele de decizie, arbori decizionali, diagrame de dependență, restricții, rețele Petri stochastice, rețele neuronale.

Bibliografie

1. Aluja, J., Gill, Tacu, Al., P., șa. – *Fuzzy Systems and Expert Systams in Decision Making*, Publishing House Expert, Bucharest-Romanian, ISBN 973-97235-7-8, 1995
2. Delahaye, J.P. – *Systemes experte: organisation et programmation des bases de connaissances en calcul propositionnel*, Laboratoires d'Informatique Fondamentale de Lille, Universite des Sciences et Technologies de Lille, 1986
3. Hillis, W., D. – *Mașina care gândește. Cum funcționează calculatoarele*, tradus Mihai Cipu, Ed. Humanitas, București, 2001
4. Luger, George F., William A. Tubblefield - *Artificial Intelligence and the Design Of Expert Systems*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc, Redwood City, Califomia, 1989
5. McGraw, K.&Hobson-Brigs, K. – *Knowledge Acquisition – Principles and Guidelines*, Prentice Hall, Englewood Clifs, Nj, 1996
6. Minsky, M. *A Framework for Representing Knowledge*. In *The Psychology of Computer Vision*, Ed. P. Winston, 211–277. New York: McGraw-Hill, 1975