

SISTEME EXPERT DE ASISTARE A DECIZIEI

Autor: Viorica TRIFAN
Conducător științific: Ion BALMUȘ
UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

Cuvinte-cheie: Decizie, Inteligența artificială, Sistem Expert.

Introducere

În ultimele decenii datorită dezvoltării tehnico-științifice, calculatorul își găsește aplicații tot în mai multe domenii, preluând tot mai multe funcții ale omului. Una din funcțiile cele mai dificil de realizat de calculator reprezintă luarea deciziilor și efectuarea raționamentelor la fel ca omul. Un „expert“ este o persoană care posedă cunoștințe temeinice într-un anumit domeniu, un specialist care poate efectua o expertiză asupra unei probleme.

1. Procesul decizional și elementele sale.

Procesul decizional este definit ca fiind o serie de pași care încep cu analiza informației, continuă cu selectarea dintre mai multe alternative și verificarea alternativei selectate pe problema aflată în studiu.

Se pot delimita următoarele elemente:

- *Decidentul* - este reprezentat de persoana, grupul de persoane sau sistemul care urmează să aleagă varianta optimă din cele posibile. Calitatea deciziei depinde de calitățile, cunoștințele, aptitudinile decidentului.
- *Problema decizională* - decizia se adoptă pentru soluționarea unei probleme decizionale. În absența problemei decizia nu are obiect.
- *Mulțimea variantelor decizionale* - cuprinde totalitatea posibilităților de soluționare a problemei decizionale. Definirea acestei mulțimi necesită informații din domeniul problemei, consultarea experților, efectuarea de cercetări.
- *Mulțimea criteriilor decizionale* - include o serie de caracteristici pe baza cărora se evaluează și compară variantele decizionale, în vederea adoptării celei mai raționale decizii. Criteriile decizionale se caracterizează prin mai multe niveluri, corespunzătoare diferitelor variante și/sau stări ale condițiilor obiective.
- *Mediul ambiant* - (condițiile obiective) este reprezentat de ansamblul condițiilor interne și externe care sunt influențate și influențează decizia. În mediul ambiant se pot manifesta, pentru o anumită situație decizională, mai multe stări ale condițiilor obiective.
- *Mulțimea consecințelor* - cuprinde ansamblul rezultatelor ce s-ar obține conform fiecărui criteriu decizional și fiecărei stări a condițiilor obiective prin aplicarea variantelor decizionale. Stabilirea consecințelor este o activitate care nu se realizează întotdeauna cu exactitate deoarece nu se cunosc cu certitudine cauzele ce ar determina producerea lor. Consecințele pot fi în formă cantitativă sau calitativă.
- *Obiectivele deciziei* - sunt nivelele propuse de către decident pentru a fi atinse în urma implementării variantei decizionale alese.
- *Utilitatea* - fiecărei consecințe a diferitelor variante se exprimă în aceeași unitate de măsură care variază între 0 și 1, utilitatea reprezentând folosul așteptat de decident în urma faptului că o anumită consecință se realizează.[1]

2. Definiția și caracteristicile sistemelor expert.

Sistemele expert sunt produse ale inteligenței artificiale, ramură a științei calculatoarelor ce urmărește dezvoltarea de programe inteligente. Ceea ce este remarcabil pentru sistemele expert este aria de aplicabilitate care cuprinde multe domenii de activitate.

Un sistem expert (SE) este un program care urmărește un grup de cunoștințe pentru obținerea în același mod ca și experții umani a rezultatelor despre activități dificil de examinat. Principala caracteristică a sistemelor expert este prezența unei baze de cunoștințe, împreună cu un algoritm de căutare specific metodei de raționare. Un sistem expert tratează cu succes probleme pentru care o soluție algoritmică clară nu există.

Sistemele expert (SE) pot face parte dintr-o gama de instrumente indispensabile pentru realizarea de sisteme automate sau interactive capabile să efectueze sarcini complexe. SE constituie o clasa particulară de

sisteme informatice, bazata pe inteligenta artificiala, avand ca scop reproducerea cu ajutorul calculatorului a cunostintelor si rationamentelor expertilor umani.[2]

SE au un grad foarte mare de generalitate. Pentru a contura noțiunea de SE putem enumera următoarele caracteristici:

- din punct de vedere conceptual, SE vizează reconstituirea raționamentului uman pe baza expertizei obținute de la experți;
- SE dispun de cunoștințe și de capacitatea de a desfășura activități intelectuale umane;
- sunt organizate pentru achiziția și exploatarea cunoașterii dintr-un domeniu particular numit domeniul problemei;
- dispun de metode de invocare a cunoașterii și exprimarea expertizei comportându-se ca un asistent inteligent;
- la nivel de realizare informatică, SE se bazează pe principiul separării cunoașterii de programul care o tratează;
- sunt capabile să memoreze cunoașterea, să stabilească legăturile între cunoștințe și să tragă concluzii, să propună soluții, recomandări, să determine cauzele unor fenomene.[2]

Cunoașterea într-un sistem expert este organizată într-o manieră care separă cunoștințele despre domeniul problemei de alte tipuri de cunoștințe, precum cele despre rezolvarea problemei și cele despre interacțiunea cu utilizatorul.

Aceste sisteme se folosesc deseori în situații în care nu există o soluție algoritmică clară. Principala caracteristică a acestora este prezența unei baze de cunoștințe împreună cu un algoritm de căutare adecvat tipului de raționament. De cele mai multe ori, baza de cunoștințe este foarte mare, de aceea este foarte importantă modalitatea de reprezentare a cunoașterii. Baza de cunoștințe a sistemului trebuie separată de program, care la rândul său trebuie să fie cât mai stabil.

Cel mai utilizat mod de reprezentare a cunoașterii este o mulțime de reguli de producție. Operațiunile acestor sisteme sunt apoi controlate de o procedură simplă, a cărei natură depinde de natura cunoștințelor.

Un sistem expert se bazează pe două componente distincte și complementare:

- tehnologii de programare ce permit utilizarea unui volum mare de cunoștințe, precum și modul de inferențiere cu acestea.
- construcții și metodologii dezvoltate, ce permit utilizarea efectivă a acestor tehnologii.[3]

Într-un sistem expert raționarea și cunoștințele nu trebuie tratate separat deoarece un astfel de sistem presupune o armonizare a lor.

Expertul care înțelege necesitatea utilizării unui sistem expert în domeniul său de activitate poate obține ajutor de la inginerul de cunoștințe (specialistul în calculatoare), deoarece în urma discuțiilor cu acesta anumite cunoștințe vor fi reformulate astfel încât să poată fi aplicabile pe un calculator.

3. Arhitectura generală a sistemelor expert.

Din punct de vedere structural si arhitectural, SE au următoarele caracteristici:

- sunt construite in general pentru focalizarea task-urilor cu gamă limitată de aplicabilitate;
- există o separare explicită între cunoștințele si metodele de raționare utilizate in vederea obținerii unor concluzii pe baza cunostințelor;
- sunt capabile sa explice propriile acțiuni si linii de judecata.

O caracteristica a SE este cea privind competența acestora de a furniza explicații asupra raționamentelor întreprinse pentru ajungerea la rezultat. Multitudinea problemelor determina si volumul deosebit de mare al bazei de cunostințe, inasa un SE trebuie sa fie capabil sa rezolve in aceeasi masura si problemele ce sunt afectate de cunoasterea incerta si incompleta. In aceste situații se pot utiliza cunostințe euristice ce permit gasirea solutiei potrivite fara ca aceasta sa fie neaparat soluția optimă.

Se disting citeva etape:

1) *Achiziționarea cunoștințelor* – definește mecanismele de captare a cunoștințelor unui expert uman (blocul denumit “EXPERT”) asupra unui domeniu de activitate strict delimitat.

2) *Reprezentarea cunoștințelor* – definește mecanismele și procesele de formalizare a cunoștințelor (în termenii unei logici formale), în vederea implementării acestora ca structuri de date (baze de cunoștințe) într-un sistem fizic de prelucrare automată a datelor.

3) *Prelucrarea cunoștințelor* – în esență, este o procedură de aplicare a unui raționament artificial asupra unei baze de cunoștințe.

4) *Utilizarea cunoștințelor* – este un proces care, încă, nu poate fi definit în mod clar din perspectiva arhitecturii SE. [3]

Avand în vedere aceste caracteristici, structura SE poate fi grupată în jurul a trei module principale:

a) *Baza de cunoștințe*, care este reprezentată ca o structura de date ce conține ansamblul cunoștințelor specializate introduse de către expertul uman. Cunoștințele stocate în baza de cunoștințe sunt în principal descriții de obiecte în conjuncție cu relațiile dintre acestea. Baza de cunoștințe face parte din sistemul cognitiv, cunoașterea fiind memorată într-un spațiu special organizat.

b) *Mecanismul de inferență*, care reprezintă noutatea SE. El preia cunoștințele din baza de cunoștințe ce sunt utilizate pentru construirea raționamentului. Mecanismul de inferență urmărește o serie de obiective majore cum sunt: alege strategia de control în funcție de problema curentă ce o are de rezolvat, elaborează planul de rezolvare a problemei după necesitate, execută comutarea de la o strategie de control la alta, execută acțiunile prevăzute în planul de rezolvare, constituie informațiile de control pentru mecanismele fundamentale ale mecanismului de inferență. Cu toate că în esență mecanismul de inferență este constituit dintr-un ansamblu de proceduri în sensul obișnuit al termenului, modul în care utilizează cunoștințele nu este prevăzut prin nici un program, acesta fiind condiționat de datele și cunoștințele pe care le posedă.

c) *Baza de fapte*, care este reprezentată de o memorie auxiliară ce conține toate datele utilizatorului (faptele inițiale ce descriu enunțul problemei de rezolvat) și rezultatele intermediare produse în cursul procedurii de deducție.

În afară de aceste module, un SE mai conține și o serie de module ce asigură comunicarea cu operatorul și expertul uman. Modulul de comunicare este destinat furnizării interfețelor specifice pentru utilizatorii SE și pentru achiziția de cunoștințe. [2]

Componente secundare:

a) *Interfața utilizator* este cea care asigură dialogul dintre utilizator și sistem.

b) *Modulul de achiziție al cunoștințelor* preia cunoștințele specializate furnizate de expertul uman sau inginerul de cunoștințe într-o formă ce nu este specifică reprezentării interne (fișiere).

c) *Modulul de explicații* permite trasarea drumului de urmat în raționare de către sistemul rezolutiv și emiterea justificărilor pentru soluțiile obținute, evidențiindu-se în acest mod cauza greșelilor sau motivul eșecurilor [2]

4. Concluzie

Aplicarea tehnologiilor computerizate capătă o răspândire tot mai largă în toate domeniile. Un deosebit interes reprezintă sistemele ce pot automatiza procesele raționale și a le optimiza pe acestea, în vederea luării deciziilor. Aplicarea unor astfel de sisteme ar duce la limitarea cheltuielilor resurselor financiare și de timp. Sistemul expert presupune o bază de cunoștințe din domeniul de aplicare, în care sunt stocate mai multe grupuri de cunoștințe: prezentând variantele decizionale, criteriile decizionale și informația de intrare. Acestea au relații pre-definite între ele, datorită cărora sistemul poate trage concluzii. În dependența de fluxul datelor de intrare, sistemul alege noi întrebări care ar putea demonstra criteriile decizionale atinse de către răspunsurile precedente, care în sumă pot demonstra posibile variante decizionale.

Bibliografie:

1. Jucan C.N., *Sisteme Expert în Modelarea Deciziilor Financiare*, Editura „ALMA MATER” SIBIU – 2006, ISBN (13) 978-973-632-299-0
2. Tanase G., *Sisteme Expert*, În “*Univers Ingineresc*”, *Asociația generală a inginerilor din România*, Nr 22 (356) 16-30 noiembrie 2005.
3. Malita M., *Bazele inteligenței artificiale*, Ed, Tehnica, București, 1987.
4. Badica A., Badica C., Litoiu V., *Sisteme expert: aplicații în economie*, Ed. Sitech, Craiova, 1998
5. Jackson P., *Introduction to Expert Systems*, 3 edition, 2001.
6. Townsend C., Feucht D., *Designing and Programming Personal Expert Systems*, Tab Books Inc., 1986, ISBN: 0830626921.