



EUREKA - rezolvitor de probleme

Marin Vlada

Numărul mare de produse software destinate rezolvării problemelor din diverse domenii este impresionant. Apariția acestora a fost posibilă ținând seama de rezultatele din domeniul calculatoarelor și de metodele și tehnicile noi realizate în fiecare domeniu. În acest articol vom prezenta unul dintre aceste produse, și anume rezolvitorul Eureka.

Cel care utilizează calculatorul este pus deseori în dificultate deoarece, uneori, trebuie să opteze pentru un produs sau altul. Alegerea depinde de diverși parametri, cum ar fi modul de a afla despre un anumit produs care rezolvă anumite probleme, dificultatea de utilizare, performanțele produsului, teoria care se află la baza elaborării sale, dificultatea de a-l obține și, nu în ultimul rând, prețul de achiziție. De exemplu, în domeniul matematicii există zeci de astfel de programe; de asemenea, pentru domeniul chimiei există foarte multe programe care rezolvă o mare diversitate de probleme. Există produse *software* care rezolvă anumite probleme la *nivel de expert*; este vorba de așa-numitele *sisteme expert* care sunt sisteme de programe care înglobează experiența unor specialiști și tehnicile cele mai avansate din domeniul respectiv; *inteligenta artificială* are un rol important în conceperea și elaborarea acestor *sisteme expert*.

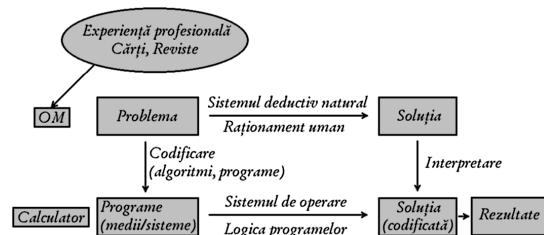
Rezolvarea problemelor

Utilizatorul care își desfășoară activitatea într-un anumit domeniu se confruntă cu diverse probleme pe care trebuie să le rezolve cu ajutorul calculatorului, ținând seama de complexitatea lor și de realizarea unei activități eficiente.

Sistemele de calcul clasice sunt au la bază funcționării lor principiul execuției *pas cu pas* (*step by step*), enunțat de John von Neumann.

Sistemele de operare și limbajele de programare au fost concepute și elaborate în conformitate cu acest principiu de bază. Din acest punct de vedere, în domeniul *procesării informației* nu s-au realizat progrese semnificative pentru *modelarea reprezentării informației* și pentru *tehnicile de prelucrare* ale acesteia. Prin inventarea microprocesorului

și obținerea unor rezultate spectaculoase în domeniul *inteligentei artificiale*, s-a reușit conceperea și elaborarea de noi produse *hardware* și *software*. Acestea au schimbat tehnologia de prelucrare a informației prin *tehnologii de prelucrare* a cunoștințelor, tehnologii care se află la baza rezolvării problemelor.



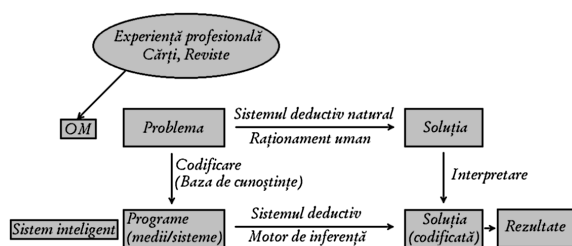
Rezolvarea problemelor folosind sisteme inteligente (sisteme expert)

Ca urmare a dezvoltării acestor tehnologii, s-au conceput și realizat *sisteme de calcul inteligente* care au facilitat elaborarea de *sisteme expert* care înglobează atât performanțele *hardware*, cât mai ales *procesarea cunoștințelor la nivel de expert* pentru diverse domenii. Astfel, au apărut sistemele inteligente (deoarece nu mai respectă principiul secvențialității specific modelului *von Neumann*, ci implementează *tehnici de calcul paralel/distribuit* și *motoare de inferențe*, în scopul simulării comportamentului inteligent al omului în rezolvarea problemelor).

Având în vedere complexitatea problemelor, utilizatorul este nevoit să studieze cazurile în care trebuie să decidă ce sistem de calcul va fi adecvat pentru problema în cauză, dar în același timp și să "intuiască" *modul de abordare a raționamentelor* care trebuie implementate pentru rezol-



varea problemei. În primul rând, el trebuie să se *informeze* despre existența *problemelor înrudite* cu cea în cauză, ce soluții au fost folosite și, în al doilea rând, să decidă ce sistem de calcul trebuie utilizat, precum și ce *produse software* pot fi folosite pentru rezolvarea cu calculatorul a problemei ce se studiază.



Rezolvarea problemelor folosind sisteme clasice (numerice)

Descrierea rezolvitorului Eureka

Programul *Eureka* este un mediu de rezolvare (*The Solver*) pentru:

- reprezentarea grafică a funcțiilor reale de o singură variabilă (modulul *Graph*);
- tabelarea unei funcții reale de o singură variabilă (modulul *Graph*);
- calcule numerice pentru rezolvarea de probleme folosind metode și tehnici de analiză numerică (metode iterative, metode directe etc.) (modulele *Solve*, *Commands*);
- elaborarea de programe pentru rezolvarea problemelor (modulele *Edit*, *File*) folosind un limbaj de programare simplu, asemănător limbajului matematic;
- reprezentarea rezultatelor (modulul *Report*).

Aspecte de operare și utilizare

Programul *Eureka* oferă utilizatorului cel mult șase ferestre de lucru (implicit vor apărea pe ecran primele patru), ferestre care pot fi deschise sau închise după opțiunea utilizatorului:

- fereastra *Edit* - editarea programelor scrise în limbajul *Eureka* în vederea rezolvării diverselor probleme;
- fereastra *Solution* - execuția programelor editate și obținerea soluțiilor corespunzătoare;
- fereastra *Verify* - verificarea soluțiilor găsite pentru problema rezolvată;
- fereastra *Report* - prezentarea rezultatelor pe ecran;
- fereastra *Plot* - reprezentarea grafică a funcțiilor;
- fereastra *List* - lista tabelării unei funcții reale.

Fereastra activă este evidențiată printr-un *dublu-chenar* și este operațională, adică se pot efectua operații specifice ferestrei respective (de exemplu, pentru fereastra *Edit* sunt valabile operații de editare).

Limbajul Eureka

Limbajul *Eureka*, destinat codificării problemelor în vederea rezolvării lor, este foarte apropiat *limbajului matematic*. Este constituit din aspecte sintactice și semantice sim-

ple ale unui *limbaj de programare*. Sintaxa limbajului este simplă și comodă. Se utilizează un *alfabet minimal* și *construcții lexicale* simple.

Simboluri alfabetice utilizate special:

- caracterul ' ; ', aflat la începutul unui rând, are semnificația *rând de comentariu* (instrucțiune de comentariu);
- caracterul ' = ' reprezintă *operatorul de egalitate* (este folosit pentru scrierea de ecuații, sisteme);
- grupul de caractere ' : = ' reprezintă *operatorul de definire* (inițializare)
- caracterul ' \$ ' este utilizat pentru instrucțiuni de atribuire și operații de maxim și minim.

Expresiile matematice se construiesc cu operatorii: + (adunare), - (scădere), * (înmulțire), / (împărțire), ^ (exponent), e (notația științifică: $m \cdot 10^n$).

Operatori relaționali utilizați sunt <, >, <= și >=.

Un *nume de variabilă* (*identificator*) este un șir de litere și cifre care semnifică un anumit aspect legat de rolul variabilei în descrierea problemei. Funcțiile oferite de *Eureka* sunt identificate printr-un *nume*, numit *identificator*.

Exerciții

Să se calculeze valoarea integralei

$$v = \int_0^1 e^{-x^2} dx \text{ (funcția lui Gauss).}$$

Se selectează regimul *Edit* și se editează în fereastra *Edit* următoarele:

$$f(x) := \exp(-x^2)$$

$$v = \text{integ}(f(x), x, 0, 1),$$

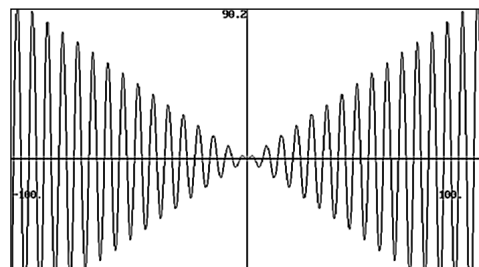
după care se acționează *Solve* pentru rezolvare. Rezultatul apare în fereastra *Solution*:

$$v = 0.74682413.$$

Să se reprezinte grafic funcția:

$$f: [-100, 100] \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x \cdot \sin x.$$

Se va utiliza modulul *Graph*, unde se va selecta subfuncția *Function* pentru a se introduce expresia funcției *f* conform sintaxei limbajului *Eureka*, și anume, se tastează $f(x) = x * \sin(x)$, după care se selectează subfuncția *Plot* pentru a se introduce capetele intervalului pe care se dorește reprezentarea grafică, și anume -100, apoi 100. Va apărea fereastra *Plot* cu reprezentarea punctuală a graficului. Pentru vizualizarea continuă a graficului se apasă tasta **F5** care realizează *Zoom*.



Graficul funcției $f(x) = x \cdot \sin(x)$ pe intervalul $[-100, 100]$

Domnul conf. dr. Marin Vlada este cadru didactic la Universitatea București și poate fi contactat prin e-mail la adresa vlada@chem.unibuc.ro.