

Articole

SISTEME EVOLUATE PENTRU ASISTAREA DECIZIEI. TEHNOLOGII INTELIGENTE ȘI IMPACTUL LOR ASUPRA ÎMBUNĂTĂȚIRII CALITĂȚII DECIZIEI

drnd. ing. Ion Leon Bațachia

Institutul de Cercetări în Informatică

Rezumat: Articolul se constituie ca un articol pregătit pentru articolele care urmează în prezentul număr al revistei, făcând și prezentarea cadrului, derularea și concluziile unei manifestări organizate de CTT-SSD cu tematica din titlu, manifestare în urma căreia au rezultat în mare parte articolele care urmează. Articolul introduce noțiunea de sistem suport pentru decizie inteligent, evidențind tendința de a integra tehnici specifice inteligenței artificiale și sisteme suport pentru decizie în sisteme globale performante cu efectul scontat de a îmbunătăți sub aspect calitativ suportul în procesul complex al luării deciziilor. **Cuvinte cheie:** sisteme pentru asistarea deciziei, inteligență artificială, SSD inteligente, centru de transfer de tehnologic, CTT-SSD

Domeniul IA, ca domeniu larg de preocupări, este legat, pe de-o parte, de nevoia oamenilor de a înzestra mașinile cu capacități specifice ființelor umane: de a comunica și percepe (a vorbi, a vedea, a auzi, a asculta, a scrie), a da sfaturi, a planifica, a rezolva, a descoperi etc. și, pe de altă parte, de nevoia de a înțelege cum reușesc ființele umane să facă toate cele enumerate mai sus.

Unul din primele scopuri ale IA este să îmbunătățească calitatea vieții, făcând sistemele bazate pe calculator să execute unele din sarcinile cele mai complexe și mai laborioase, sarcini ce în mod curent sunt realizate de către oameni. Pentru a face aceasta, trebuie să înglobăm componente inteligente în hardware-ul și software-ul pe care le folosim în viața de zi cu zi [4]. Apare astfel naturală tendința, relativ recentă totuși, de a încerca modalități noi de abordare în dezvoltarea de produse informatice, în general, în care oportunitatea de a integra tehnologii inteligente este privită ca o alternativă viabilă și, totodată, recompensatoare la nivelul performanțelor.

Sistemele de asistare a deciziei, ca sisteme specifice, care au rolul de a oferi suport decidentului uman în procesul complex al luării deciziei, nu pot scăpa acestei tendințe și este de presupus că tehnologia convențională de elaborare a acestora va suferi schimbări importante, iar rezultatele sub aspectul îmbunătățirii asistării deciziei vor fi spectaculoase.

Desigur că noțiunea de SSD evoluat, în sens general, și, în accepțiunea de astăzi a termenului, nu presupune neapărat înglobarea de componente de IA. Există exemple concrete de aplicații SSD complexe, cu capacități deosebite în asistarea deciziei, cu interfețe profesionale și facilități multiple, care nu au înglobat IA. Dar lucrurile trebuie privite în perspectivă, din unghiul de vedere al unei necesități perpetue de perfecționare, de găsire de noi abordări și noi soluții, pentru a oferi suport de decizie care să satisfacă exigențe tot mai crescânde ale decidenților umani. Problema înglobării de componente de IA nu se pune numai pentru sistemele care vor fi proiectate de acum încolo. Ea se pune și pentru sistemele existente deja, deoarece este necesară o perfecționare continuă a acestora, uneori chiar o reproiectare, în condițiile în care și pretențiile utilizatorilor activi sau potențiali cresc, fiind, la rândul lor, supuși unei necesități permanente de îmbunătățire a calității deciziei, într-o lume în continuă evoluție, care-și ajustează în mod neîntrerupt criteriile de performanță.

Înglobarea de IA nu este o condiție suficientă pentru a atribui termenul de "evoluat" unei aplicații SSD, deoarece o înglobare neadecvată fără a ține seama de tipul de problemă potrivit a fi rezolvată cu tehnici de IA, fără a ține seama de efectul asupra celorlalte componente din sistem, de misiunea pentru care sistemul global a fost proiectat să o îndeplinească, a serviciilor pe care trebuie să le ofere, cu alte cuvinte de oportunitățile de înglobare de IA și de problemele pe care o astfel de înglobare ar putea să le ridice, poate fi contraperformantă.

Această conlucrare în aplicații între tehnologia SSD și tehnologii inteligente este cunoscută în literatura de specialitate sub diverse titlaturi: SSD hibride, SSD inteligente etc. Noi vom adopta în acest material termenul de SSD inteligent.

Această tendință de integrare de inteligență artificială în scopul realizării de sisteme mai performante, se manifestă de relativ puțină vreme și este susținută de un curent de opinie favorabil, provenind din medii diferite de cercetare sau aplicative.

În afara celor care lucrează în domeniul SSD evident implicați în acest curent de opinie, unul din mediile care încurajează această tendință este chiar al celor care lucrează în domeniul IA. Fie că lucrează în cercetare sau în proiectare/dezvoltare de sisteme de IA, aceștia și-au dat seama că a trecut vremea aplicațiilor "stand-alone", cu aplicabilitate practică limitată de însăși natura lumii reale, în care sistemele se află în interdependență, și nu în izolare

unele față de altele. Într-un sistem complex își pot găsi locul componente de IA, pentru a rezolva subprobleme potrivite cu o abordare prin tehnici ale IA. Această deschidere a orizontului aplicabilității IA, aduce cu sine o revigorare a domeniului și o reconsiderare a sa chiar și din partea celor care au rezerve serioase în ceea ce privește aplicabilitatea efectivă a IA în lumea reală (și care consideră domeniul ca fiind insuficient dezvoltat, aflat încă în faza de experiment), reconsiderare greu de prevăzut altfel pentru viitorul apropiat în condițiile cantonării în aplicații stand-alone.

Cu tematica dată de titlul acestui material, în luna noiembrie 1995, a avut loc un seminar științific în organizarea Centrului de Transfer Tehnologic pentru Sisteme Suport de Decizie (CTT-SSD) și a laboratorului "Sisteme Suport pentru Decizie" din cadrul Institutului de Cercetări în Informatică. CTT-SSD este unul din cele șase Centre de Transfer Tehnologic care își au sediul în ICI. Celelalte CTT sunt focalizate pe administrația publică, sisteme CASE (*computer aided software engineering*), standarde, sisteme deschise, sisteme integrate pentru inginerie și fabricație.

CTT-SSD, ca și celelalte CTT din institut, a luat naștere pe structura organizatorică a ICI, pe o platformă hardware și software constituită prin investițiile făcute de ICI cu ajutorul Ministerului Cercetării și Tehnologiei. Printre obiectivele strategice ale CTT-SSD putem enumera:

- încurajarea utilizatorilor pentru a adopta tehnologii și soluții SSD;
- dezvoltarea unor platforme hardware și software care să constituie suportul tehnic pentru transferul de cunoștințe și de tehnologii și care să permită dezvoltarea de aplicații complexe în domeniul SSD;
- dotarea hardware și software la nivelul ridicat al tehnologiilor informatice de pe piața mondială și antrenarea colectivelor de specialiști în utilizarea produselor informatice (de dezvoltare) performante;
- familiarizarea cu tendințele dezvoltării domeniului SSD și experimentarea unor soluții tehnice avansate;
- captarea, selectarea și promovarea produselor interne ce îndeplinesc standardele europene;
- facilitarea schimbului de idei și de experiență între cercetători, realizatori și utilizatori activi sau potențiali de SSD.

La manifestarea științifică organizată, au participat specialiști și cercetători de la Institutul de Cercetări în Informatică, Universitatea Politehnică București, Institutul de Tehnică de Calcul, Universitatea București.

Scopul principal al manifestării a fost acela de a evidenția tendința de a integra tehnici specifice inteligenței artificiale și sisteme suport pentru decizie în sisteme globale performante, cu efectul scontat de a îmbunătăți sub aspect calitativ suportul în procesul complex al luării deciziilor. La seminar au participat cercetători și realizatori cu experiență în domeniul SSD și în domeniul IA, dar și din domenii conexe de cercetare și aplicative, reuniți într-un efort comun de a reliefa, atât oportunitățile de a conlucra în aplicații a tehnicilor de IA și a tehnologiilor convenționale SSD, cât și problemele care trebuie avute în vedere și depășite. Totodată, manifestarea a fost un prilej de a prezenta abordări și aplicații concrete.

Cuvântul de deschidere a fost rostit de către dr. ing. F.G. Filip, membru corespondent al Academiei Române, directorul general al ICI, și a avut ca obiect prezentarea motivației creării Centrelor de Transfer Tehnologic, a rolului lor în prezent și în perspectivă în diseminarea celor mai noi informații în legătură cu tehnologia informației, a rezultatelor obținute în folosul societății, în general, în institute de cercetare și în universități. Centrele pentru transfer tehnologic, inspirate din modele europene similare, sunt unități independente non-profit. Cu toate acestea, ele sunt selective în prezentarea produselor specifice, promovând pe piața românească doar produse valoroase și firme prestigioase în producerea de tehnologii informatice. Momentan, aceste centre sunt finanțate de Ministerul Cercetării și Tehnologiei, dar se intenționează să devină instituționalizate ca și centrele similare din Europa de vest.

Seminarul a continuat cu prezentarea de comunicări științifice, legate de tematica manifestării. Astfel, dr.ing. Florin Stănciulescu cercetător în ICI, cu importante realizări în cercetare în problematica SSD inteligente, a făcut o expunere cu titlul: *Simularea și controlul sistemelor complexe prin interconectarea de metode matematice și metode ale IA. Aplicații la sisteme naturale.*

O interesantă expunere orientată pe prezentarea unor potențiale utilizări ale algoritmilor genetici, cu titlul *Algoritmi genetici aplicați în teoria transmisiei de informații, prelucrarea imaginilor și ergonomie*, a fost susținută de prof.dr. Vasile Buzuloiu, as.ing. Constantin Vertan de la Universitatea Politehnică București și as.inf. Cristina Geangălă de la Universitatea București, expunere care a relevat și faptul că algoritmi

genetici pot fi folosiți în tehnologia elaborării SSD, nu numai ca instrumente interne de lucru, respectiv ca alternativă eventual mai performantă la algoritmi tradiționali în simulare și optimizare, dar și în optimizarea dialogului cu utilizatorul, în realizarea de interfețe ergonomice, de exemplu.

Ing. Adrian Stănculescu, cercetător la Institutul de Tehnică Calcul, a făcut o expunere bine apreciată cu titlul *Rețele neurale în SSD*, privind rezultate ale cercetării în domeniul rețelilor neurale și rolul acestora în asistarea deciziei.

Alte expuneri la fel de importante au fost cele ale mat. Cornel Resteanu și ing. Constantin Vasiliu, cercetători în cadrul aceluiași institut, cu titlurile: *Simulare bazată pe cunoștințe în decizia multiatribut*, respectiv *Sisteme cooperative om-mașină pentru conducerea automată supervizată*.

Manifestarea a fost o ocazie și pentru promovarea unor produse informatice din ICI, care îndeplinesc standarde europene și care, de altfel, sunt rezultatul unor cooperări între cercetători români și parteneri din comunitatea europeană. Astfel, expunerile făcute de cercetătorii ing.mat. Adriana Alexandru, ing. Ileana Buzatu, ing. Dan Buzuloiu, toți colegi în cadrul aceluiași laborator, unul dintre cele mai prestigioase din ICI, de altfel, au fost însoțite în partea a doua a manifestării de demonstrații ale capabilităților produselor informatice, rezultate în urma cooperării internaționale. Expunerile au avut titlurile:

Dezvoltarea de sisteme expert pentru analiza funcționării și diagnoza în centrale solare,

Utilizarea de sisteme hypertext pentru regăsirea informațiilor în tehnologia fotovoltaică,

Sistem în timp real de monitorizare și diagnoză pentru instalații tehnologice.

La masa rotundă care a urmat expunerilor din prima parte a zilei s-au lansat multe alte teme interesante pentru dezbateri. Având în vedere tema majoră în jurul căreia s-a organizat manifestarea, în contradicție cu durata sa de numai o zi, s-au făcut propuneri de continuare a ei într-un cadru mai larg și pe întinderea mai multor zile, într-un viitor cât mai apropiat. S-a făcut observația că, pentru rezultate bune, în viitor, este necesară o familiarizare a celor care lucrează în domeniul SSD cu tehnicile specifice IA și, reciproc, o cercetare a problematicii SSD de către cei cu preocupări în domeniul IA. S-a propus chiar și constituirea unui grup de lucru, format din cercetătorii prezenți și alții care vor fi cooptați, care să se întâlnească periodic pentru a-și comunica rezultatele ale cercetării în domeniu.

O parte din expunerile făcute și ideile lansate cu prilejul acestei manifestări sunt concretizate în articole din prezentul număr al revistei.

Bibliografie

1. **BAȚACHIA, L., DONCIULESCU, D.:** CTT-SSD. Recomandări tehnice privind sistemele suport pentru decizie, Raport de cercetare, ICI, iulie, 1995.
2. **BAȚACHIA, L., DONCIULESCU, D.:** CTT-SSD. Diseminare informații, parteneriat, dezvoltare infrastructură, Raport de cercetare, ICI, noiembrie, 1995.
3. * * * : Materiale și expuneri prezentate la manifestarea științifică cu tematica: SSD evaluate. Tehnologii inteligente și impactul lor asupra îmbunătățirii calității deciziei, ICI, 9 noiembrie 1995.
4. **HIGHLAND, F.** (Guest Editor): Embedded AI. În: Intelligent Systems & Their Applications, June 1994, vol. 2, number 3, pp. 18-21.