

VALORIFICAREA SISTEMELOR EXPERT ÎN ÎNVĂȚĂMÂNT

Olga CHIRCHINA, dr., UPS „Ion Creangă”, Chișinău

Rezumat. Prezentul articol propune o descriere succintă a direcției de dezvoltare pentru sistemele informatice educaționale - sisteme expert, importante aplicații practice și comerciale de inteligență artificială. Acestea se referă la îmbunătățirea calității de învățare prin individualizarea obiectivelor de învățare, adaptarea lor la personalitatea și caracteristicile psihologice ale elevilor.

Summary. This article provides a brief description of one direction of educational computer systems development – experts systems, the most important practical and commercial applications of artificial intelligence techniques. These systems relate to the improvement of learning quality via the individualization of learning tasks, their adaptation to the personality and psychological characteristics of students.

Instruirea asistată de mijloace tehnice constituie una dintre paradigmele fundamentale ale învățământului din secolul XXI. Odată cu creșterea performanțelor echipamentelor de calcul și cu cristalizarea unor noi abordări în științele educației, sistemele informatice educaționale au devenit instrumente de lucru indispensabile învățământului modern. Pot fi distinse două direcții majore de dezvoltare pentru sistemele informatice educaționale: sistemele clasice și sistemele inteligente de instruire, bazate pe tehnicile inteligenței artificiale [1, p. 3-4].

Produsele pentru asistarea procesului instructiv-educativ clasic, utilizate în prezent sunt, în marea lor majoritate, sisteme software convenționale. Aceste sisteme înglobează cunoștințe după modelul manualelor școlare; se bazează pe o reprezentare implicită a acestor categorii de cunoștințe, în sensul, că toate componentele sistemului (materialul de instruire, strategiile de instruire, etc.) sunt preprogramate. Acest fapt asigură sistemelor prezentarea unui comportament determinist, cu feedback limitat, rigid, unde nu există posibilitatea adaptării materialului didactic furnizat din punct de vedere al conținutului sau al metodelor de afișare în funcție de preferințele și competențele elevului/studentului. În esența lor, aceste produse sunt instrumente pasive, deoarece nu pot iniția și conduce interacțiuni educaționale în mod dinamic. Astfel, ele au o eficacitate relativ limitată [2, p. 75-77].

Sistemele inteligente de instruire, ca un domeniu științific interdisciplinar, au apărut în anii 70 și au fost implementate prin intermediul tehnicilor de utilizare a cunoștințelor printr-o reprezentare explicită a strategiilor de instruire. Acest domeniu de instruire a fost dezvoltat conform mai multor principii derivate din dorința de a obține o comportare inteligentă, personalizată și cuprinzătoare, incluzând toate activitățile care apar în instruirea clasică și, ținând cont de noile realități [3, p. 3]. Este ținută în obiectiv crearea unui mediu de învățare, în care studenții/elevii sunt implicați și motivați să-și asume propria responsabilitate pentru studiile făcute și pentru cunoștințele, capacitățile, aptitudinile achiziționate. Particularitatea de bază a conținutului învățământului, în acest caz, constă în majorarea considerabilă a „informației de reper”; existența mediului informațional computerizat care include în sine baza contemporană de instruire, hipertextul și multimedia, rețele de socializare și sistemele expert. Acestea se referă la utilizarea unui set de reguli,

„mijloace-scopuri”, care împreună cu opțiunile „studentului” permit sistemului să decidă asupra tehnicilor de instruire care vor fi aplicate. Nivelul de cunoaștere al utilizatorului este apreciat pe baza unor coeficienți numerici, care exprimă raportul dintre ceea ce știe utilizatorul și ceea ce cunoaște expertul-pedagogul (sistemul). Dacă prin adăugarea unor module specializate ar putea fi asigurat „transferul” cunoștințelor și competențelor de la expertul într-un domeniu oarecare către studenți, atunci sistemul inteligent ar căpăta valențe educaționale care, în mod fundamental, au tentă interdisciplinară. Acest sistem compară ce știe studentul și ceea ce sistemul încearcă să-i transmită, îmbunătățind, astfel, procesul de diagnosticare a greșelilor comise de studenți.

Una dintre direcțiile de cercetare mondială vizează proiectarea de sisteme inteligente care să fie capabile să se adapteze la cunoștințele, obiceiurile și nevoile specifice ale utilizatorului, altfel spus, să fie personalizabile. O schemă funcțională a unui sistem inteligent de instruire este reprezentată în Fig. 1.

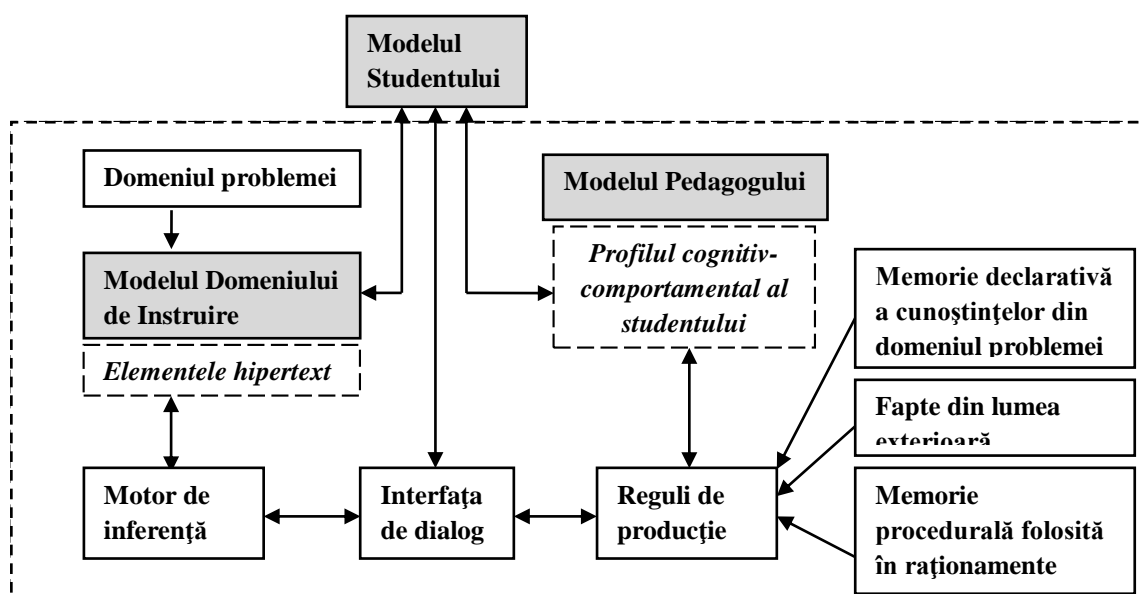


Fig. 1. Schema funcțională a unui sistem inteligent de instruire

Pentru a realiza acest tip de suport au fost utilizate două tipuri de soluții [1, p. 16]:

- în sistem este încorporat un model (cantitativ) al utilizatorului care este actualizat după fiecare perioadă de interacțiune, astfel încât forma de interacțiune să fie adaptată permanent la nivelul cunoștințelor și necesitățile utilizatorului;
- Alternativa pentru modelarea utilizatorului este de a lăsa și utilizatorului posibilitatea să intervină în elaborarea, setarea un sistem mai bun, în conformitate cu necesitățile proprii și complexitatea cerințelor sarcinilor didactice.

În al doilea caz, mediile de instruire inteligente implementează o „autodeservire”, în care utilizatorul este liber să aleagă personal opțiunile pe care le consideră necesare în procesul de instruire. Experimentele din acest domeniu au arătat că un astfel de sistem este

adecvat nu în orice context instrucțional, ci doar în situația în care cel care învață are capacitatea de a gestiona singur procesul de instruire.

Sistemele expert (SE, *Expert Systems*) reprezintă niște importante aplicații practice și comerciale de inteligență artificială care fac uz de cunoștințe specializate pentru a rezolva probleme de nivelul unui expert uman.

O caracteristică a SE este aceea care privește competența SE de a furniza explicații asupra raționamentelor întreprinse pentru obținerea rezultatului[2]. Ele sunt construite din programe ce conțin viziunile și cunoștințele proprii unui expert, persoane fizice, asupra unei probleme specifice; au, deseori, informații incomplete și imprecise și sunt responsabile de luarea deciziilor pentru soluționarea problemelor date. Un sistem expert încorporează multe tehnologii diferite, cum ar fi: baza de cunoștințe; mecanismele de interferență; facilitățile de explicare, etc. Toate definițiile sistemelor expert scot în evidență o trăsătură specifică a lor și, anume, faptul că *un SE utilizează informații extrase din experiența umană, furnizând decizii la nivelul de competență corespunzătoare informațiilor primite și a metodelor raționale implementate*. În literatura de specialitate se accentuează că eficacitatea sistemelor expert depinde de factorii ce urmează:

- posibilitatea sistemului de a acumula și de a aplica date despre rezultatele de învățare ale fiecărui student/elev pentru selectarea metodelor individuale de formare a cunoștințelor și competențelor;
- valabilitatea criteriilor de evaluare;
- posibilitatea adaptării sistemului la o schimbare a stării de stagiar (în cazul când discipolul, aparținând unei grupe de performanță, denotă un nivel mai ridicat sau mai scăzut al cunoștințelor).

După destinația lor SE sunt divizate, opțional, în trei mari categorii:

- 1) Consultative – pentru obținerea recomandărilor profesionale.
- 2) De cercetare și rezolvarea problemelor științifice.
- 3) De administrarea proceselor într-un timp real.

Pot fi evidențiate funcțiile generale ale SE: *control și monitorizare;depanare și reparare;proiectare și planificare;diagnosticare și întreținere;tutori inteligenți;simulare și predicție;clasificare și selecție*. Plecând de la acestea, putem specifica unele probleme de învățare soluționabile prin utilizarea SE:

- individualizarea și diferențierea învățării;
- diagnosticarea lacunelor și prognosticarea schimbărilor necesare;
- susținerea nivelului intelectual al elevilor;
- managementul educațional.

În Fig. 2 se propune o schemă funcțională a unui model al Procesului Instructiv (PI) care include: obiectul administrării;experții; un subsistem de gestionare a PI.

Achiziția cunoștințelor reprezintă etapa cea mai dificilă în crearea unui sistem expert. Pentru că învățarea poate fi efectuată în avans sau în timpul funcționării sistemului expert, clasificarea cunoștințelor se realizează în funcție de criteriile problematicii abordate și modului de reprezentare a cunoștințelor. În conceperea unui sistem expert cel mai important

lucru este stabilirea regulilor de deducție cu ajutorul mecanismului de inferență și alegerea manierei în care ele sunt reprezentate în bază de cunoștințe. Structura motorului de inferență cu motorul de inferență central; baza de cunoștințe și unele componente auxiliare sunt arătate în Fig. 3.

Ținând cont de faptul că dirijarea procesului instructiv se bazează, în mare măsură, pe evaluarea competențelor obținute, evidențiem unele paradigme ale acestora, cum ar fi cele ale: sistemelor expert specializate – hipermedia, hipertext-ul, modelarea, etc. În acest caz, baza de date a modelului computerizat este destinată păstrării conținutului structurat de instruire reprezentat printr-un text sau printr-un slide-conspect al lecțiilor destinate învățării independente; prin sarcini de laborator; prin teste; printr-un material informativ referitor la planul de învățământ, numărul de discipoli, etc.[5]

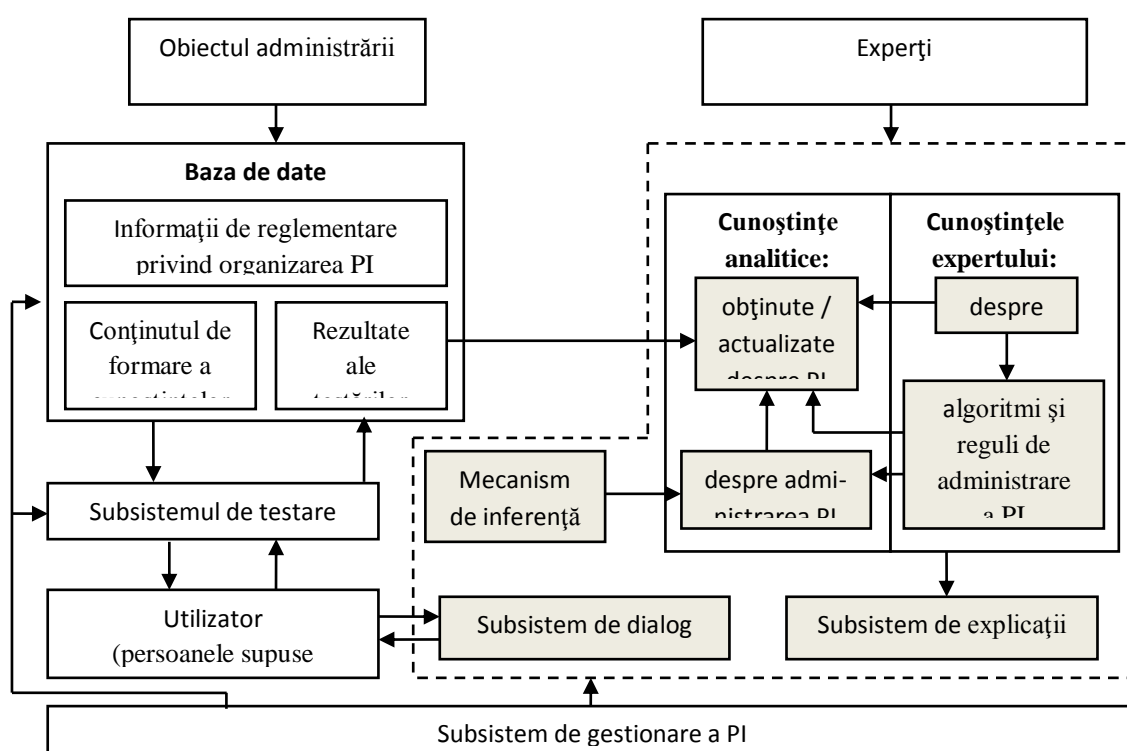


Fig. 2. Schema funcțională a unui model al Procesului Instructiv (PI)

Fiecare stadiu al procesului de proiectare a SE poate fi clarificat printr-o serie de itemi:

1) *Identificarea problemei:*

- a) Ce clasă de probleme va rezolva sistemul expert?
- b) Cum vor fi acestea formulate?

2) *Conceptualizarea:*

- a) Ce se dă și ce se inferă?
- b) De ce tipuri de date și cunoștințe dispunem?
- c) E nevoie de achiziție de cunoștințe?

3) *Formalizarea:*

- a) Sunt datele și cunoștințele pe care le avem la dispoziție insuficiente,

redundante sau în cantitate adecvată?

b) Sunt oare datele și cunoștințele de care dispunem corecte și precise sau nu?

c) Ce explicații sunt necesare?

4) *Realizarea:*

a) Ce metode sunt propice reprezentării datelor și a cunoștințelor?

b) E nevoie de un sistem hibrid?

c) Care este extensibilitatea, soliditatea realizării.

5) *Validarea rezultatelor:*

a) Cum se evaluează sistemul și erorile sale?

b) Cum se validează rezultatele?

c) Rezultatele sunt validate prin comparație cu cele obținute de experți sau cu cele obținute prin alte metode?[4]

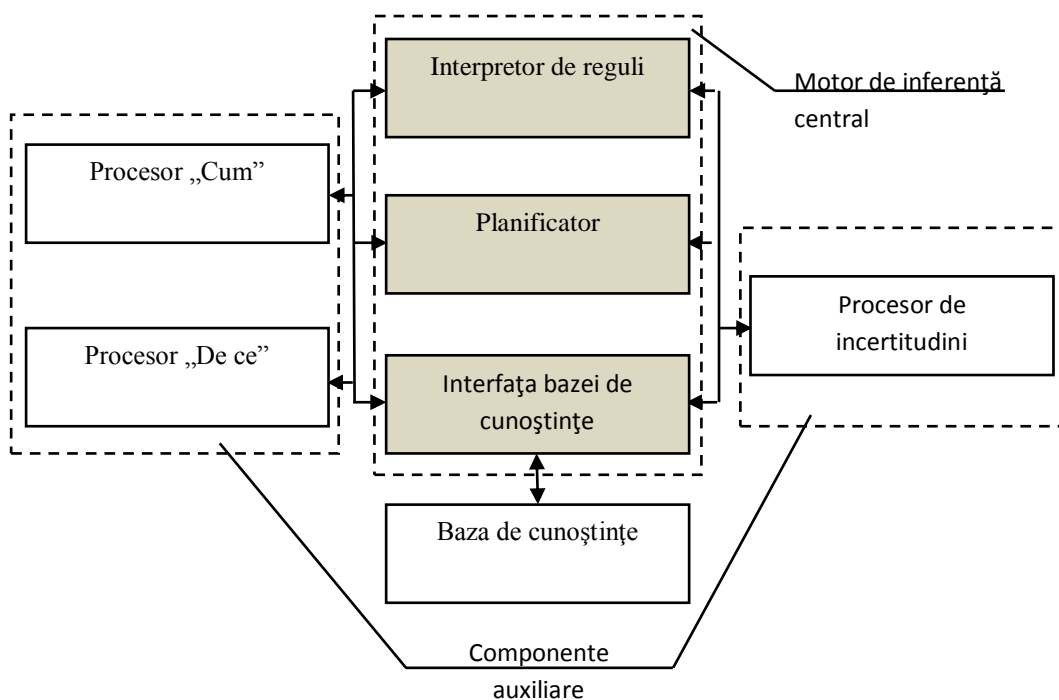


Fig. 3. Structura motorului de inferență

Savanții specifică următoarele, principale, avantaje ale folosirii SE în învățământ. Acestea sunt următoarele: profesorul obține informații complete despre activitatea de formare a fiecărui elev și a clasei în întregime prin fixarea la calculator a greșelilor comise în răspunsurile elevilor și constatarea cauzelor de erori; pot fi analizate nivelul intelectual și cel de cunoaștere al elevilor, abilitățile lor, motivația specifică, etc. [6]. Literatura de specialitate afirmă că actualmente sunt cercetate modele de transformare a cunoștințelor cu ajutorul calculatorului care au la bază integrarea SE tradiționale în sistemele de instruire *learning* și *tutoring*. Sunt cunoscute unele sisteme expert, deja aplicate în învățământ, precum: Eurisco, Chopin, MIKE, eLearning Office 3000, KARKAS, Formula Tutor, Teoretic[7].

```
D:\Install\bin\WIN\32\Obj\goal$000.exe
***** Program Test

h - Help i - Initializarea bazelor de date
p - Afisarea problemelor supuse expertizei
r - Lansarea expertizei
e - Lista studentiiilor bazei de date STUDENT
q - Iesirea din procesul expertizei
Tipul de intrare (h/i/e/p/r/q)?

Nume: Maiko

Numea: Maiko
Prenumea: Alexandr
Adresa: Strada Mihai Eminescu1/7
Varsta: 22
Bal_mediu: 6.5
Frecventa_negativa: 25
Participarea_la_conferinte: nu
Contact_cu_profesor: da

Problema: *** caracter_neactiv ***
conducatorul_proiectului poate fi o solutie de a rezolva problema caracter_neactiv (y/n)?
Cu certitudinea [%]: 80

-----
Cu certitudinea 75% incercati conducatorul_proiectului

-----
activitate_in_comanda poate fi o solutie de a rezolva problema caracter_neactiv (y/n)?
Cu certitudinea [%]: 90

-----
Cu certitudinea 60% incercati activitate_in_comanda

-----
consultarea_psihologului poate fi o solutie de a rezolva problema caracter_neactiv (y/n)?
Cu certitudinea [%]: 30

-----
Cu certitudinea 48% incercati consultarea_psihologului

-----
```

Fig. 3. Un fragment al rezultatului expertizei unei grupe de studenți

Experiența anterioară de studiere a modului „Proiectarea sistemelor expert”, component al cursului „Inteligența Artificială”, citit la facultatea de Informatică și Tehnologii Informaționale în Instruire, a Universității Pedagogice de Stat „Ion Creangă” a contribuit, laolaltă cu alte discipline de profil, în pregătirea studenților de a înțelege mai profund individualizarea proceselor mentale ale elevilor de-a lungul soluționării problemelor apărute în activitatea didactică.

În Fig.3 este reprezentat un fragment al unei interfețe de un micro sistem expert consultativ, elaborat la o lecție de inteligența artificială, destinat managementul unei grupe de studenți. Sistemul va ține cont de:

- datele personale ale studenților;
- balul mediu al studenților la unele discipline de studiu;
- numărul de lipse nemotivate la ore ale fiecărui student;
- participarea la conferințe;

– tipul caracterul studentului din punct de vedere al comunicării, etc.

Datele obținute sunt amplasate în baza de cunoștințe “*fapte_baz*”.

Bazele de cunoștințe specifice aplicațiilor de inteligență artificială. Acestea sunt niște baze de date speciale care dețin cunoștințe referitoare la o problemă particular și devin, de fapt, niște suporturi tehnice de reprezentare a cunoștințelor necesare unui program inteligent. Bazele de cunoștințe consideră atât ierarhia datelor, cât și datele incluse - niște părți componente ale aceleiași structuri unde cunoștințele pot fi reprezentate prin fapte, reguli, cadre, rețele semantice. Reprezentarea ierarhică a cunoștințelor prin metoda euristică este importantă, deoarece este superioară metodelor tradiționale în ceea ce privește stocarea și căutarea informațiilor.

```
fapte_baz(invata_rau,bolnav_mult,30).
fapte_baz(invata_rau,motivatie_slaba,60).
fapte_baz(invata_rau,neactiv,10).
fapte_baz(bolnav_mult,frecventa_negativa,50).
fapte_baz(neactiv,contact_cu_profesorii,50).
fapte_baz(motivatie_slaba,deprinderi_de_lucru,70).
fapte_baz(motivatie_slaba,cunostintele_lipsesc,80).
fapte_baz(neactiv,cunostintele_lipsesc,15).
...
```

```
solutii_pos(bolnav_mult,sectie_sportiva,80).
solutii_pos(motivatie_slaba,apreciere_nou,70).
solutii_pos(neactiv,participarea_la_conferintii,30).
solutii_pos(frecventa_negativa,convorbire_cu_parintii,50).
solutii_pos(deprinderi_de_lucru,sarcini_interesante,60).
solutii_pos(cunostintele_lipsesc,ajutorul_profesorilor,80).
solutii_pos(participarea_la_conferinte,convorbire_cu_parintii,65).
solutii_pos(contact_cu_profesorii,activitatea_in_comun,75).
...
```

Fig. 4. Două fragmente ale programului micro sistem expert consultativ destinat management-ului unei grupe de studenți (limbajul Prolog)

Expertiza constă în aranjarea structurilor de cunoștințe care, procesate, să poată opera inteligent. Folosind mecanisme de inferență cu strategiile de control și faptele păstrate în baza “*fapte_baz*”, luând în considerație coeficiențele de incertitudine, sistemul expert recomandă utilizatorului unele soluții de rezolvare a problemei de reușită a studenților, care vor fi specificate în baza de cunoștințe “*soluții_pos*”. Două fragmente ale programului micro sistem expert consultativ pentru managementul unei grupe de studenți (scrise în limbajul Prolog) sunt reprezentate în Fig. 4.

În cadrul modulului „Proiectarea sistemelor expert” au fost studiate următoarele teme: aplicațiile sistemelor expert; arhitectura generală a sistemelor expert; sisteme inteligente de instruire. La etapa reflectată lucrarea finală, de examinare, consta în crearea unui sistem expert simplu, care să satisfacă anumitor condiții educaționale [8].

Considerăm că acest curs era binevenit pentru formarea competențelor cognitive de căutare, de aplicare și de analiză critică a informației parvenite din diferite surse referitoare la instrumentele și tehnicile de creare a aplicațiilor de inteligență artificială. De asemenea, cursul contribuia la dezvoltarea creativității și logicii studenților. Pe parcursul anilor de studiu a acestui curs, la catedră au fost elaborate teze de licență la sistemele expert în educație în baza limbajului Prolog. Spre regret, volumul cursului dat nu permitea aprofundarea cunoștințelor studenților la un nivel suficient de înalt pentru elaborarea ulterioare a unor sisteme expert educaționale mai performante.

Concluzie: Dezvoltarea unor tipuri de sisteme expert este rezultatul utilizării raționamentului artificial: metodelor de reprezentare a cunoștințelor într-o bază de cunoștințe și elaborarea unor motoare de inferență performante, care să manipuleze eficient cunoștințele și să realizeze un raționament corespunzător. Construcția SE este variată datorită tehnicilor folosite pentru diferite tipuri de sisteme expert, cum ar fi cele destinate: clasificării, diagnostic-ului, monitorizării, planificării, etc. [9, p. 176].

Sistemul expert este un instrument atât de învățare propriu-zisă, cât și de management al educației cu un mare potențial pentru intensificarea feedback-ului în procesul de învățământ. Aplicarea sistemelor expert în învățământ are abilitatea de a îmbunătăți calitatea actului educațional prin individualizarea sarcinilor de învățare, adaptarea acestora la personalitatea și caracteristicile individuale psihologice ale elevilor. Învățarea asistată de calculator contribuie atât la înțelegerea mecanismelor învățării, cât și la modelarea proceselor cognitive implicate în cadrul formării studenților.

Bibliografie

1. Sistemele inteligente de instruire. [online][citat 2016-02-15] Disponibil pe Internet: <<http://ru.scribd.com/doc/40088400/3-Curs-Instruire-Asistata>>
2. Sistemele automate de instruire. [online][citat 2016-02-15] Disponibil pe Internet: <<http://revistaie.ase.ro/content/2/13.pdf>>
3. Sistem inteligent de instruire în programare centrat ontologic. [online] [citat 2014-03-16] Disponibil pe Internet: <<http://andrei.clubcisco.ro/cursuri/5master/aac-sac/misc/Sistem%20inteligent%20de%20instruire%20in%20programare.pdf>>
4. Экспертная система прогнозирования успеваемости студентов в ВУЗах. [online] [citat 2015-03-5] Disponibil pe Internet: <<http://bibliofond.ru/view.aspx?id=447228>>
5. Sistemele expert, un nou cadru pentru organizarea conținuturilor învățământului și educației. [online][citat 2015-02-19] Disponibil pe Internet: <http://www.goldenideashome.com/rocsir/archiv/2002_1-2/6_DanielaJeder.pdf>
6. Sisteme Expert, Aspecte Didactice. [online][citat 2015-02-17] Disponibil pe Internet: <<http://biblioteca.regielive.ro/cursuri/psihopedagogie/sisteme-expert-aspecte-didactice-168813.html>>

7. Роль и место экспертных систем в образовании. [online][citat 2015-03-1] Disponibil pe Internet: <<http://scientific-notes.ru/pdf/024-003.pdf>>
8. Логическое программирование на языке Visual Prolog Учебное пособие. [online][citat 2015-03-10] Disponibil pe Internet: <http://window.edu.ru/resource/698/69698/files/soldatova_lezina.pdf>
9. Sâmbotin C. Sisteme expert cu PROLOG. București: Editura Tehnică, 1997. 205 p. ISBN 973-31-1065-5.