

Metodică

Cristian Masalagiu, Ioan Asiminoaei
Mirela Țibu

DIDACTICA PREDĂRII INFORMATICII



Ediția a II-a

Collegium

POLIROM

Cuprins

<i>Cuvânt-înainte</i>	9
Introducere	11
Ce este informatica?	11
Societatea informațională și e-educația	15
Structura lucrării și contribuțiile personale ale autorilor	21
Capitolul 1. Curriculum, instruire, evaluare	23
1.1. Teoria curriculumului	23
1.1.1. Curriculumul național în informatică	23
1.1.2. Elaborarea ofertei curriculare	25
1.1.3. Planurile de învățământ	26
1.1.4. Programele școlare (analitice, curriculare)	30
1.2. Teoria instruirii	36
1.2.1. Manualele școlare	36
1.2.2. Structura lecției	42
1.2.3. Calitatea cunoștințelor asimilate	43
1.2.4. Formarea limbajului de specialitate	44
1.2.5. Caietele elevilor	45
1.3. Teoria evaluării	46
1.3.1. Repetare, recapitulare, evaluare	46
1.3.2. Practica evaluării activității didactice	51
1.3.3. Aprecierea cunoștințelor elevilor. Măsuri de prevenire a rămânerilor în urmă	53
1.3.4. Condiția profesorului	55
1.3.5. Planificarea activității didactice	57
Capitolul 2. Principii didactice și didactica formării de competențe	59
2.1. Clasificarea și caracteristicile principiilor didactice	59
2.1.1. Principiul intuiției	60
2.1.2. Principiul legării teoriei de practică	60
2.1.3. Principiul însușirii conștiente și active a cunoștințelor	61
2.1.4. Principiul sistematizării și continuității cunoștințelor	62

2.1.5. Principiul accesibilității cunoștințelor	62
2.1.6. Principiul însușirii temeinice a cunoștințelor	63
2.1.7. Principiul individualizării și diferențierii învățării	64
2.2. Didactica formării de competențe.....	69
2.2.1. Contextul trecerii de la obiective la competențe	69
2.2.2. Competențele-cheie în studiul informaticii.....	71
2.2.3. Proiectarea competențelor	73
2.2.4. Analiza resurselor.....	75
2.2.5. Elaborarea strategiei didactice	91
2.2.6. Clasificarea competențelor	91
2.2.7. Formularea competențelor	93
2.2.8. Momentele lecției	93
Capitolul 3. Metode, tehnici și procedee didactice	101
3.1. Metode generale de învățare	101
3.1.1. Expunerea sistematică a cunoștințelor	102
3.1.2. Metoda conversației	103
3.1.3. Problematizarea și învățarea prin descoperire.....	105
3.1.4. Modelarea	108
3.1.5. Exemplificarea sau demonstrarea materialului intuitiv.....	111
3.1.6. Metoda exercițiului	112
3.1.6.1. Exerciții și probleme de recunoaștere a unor noțiuni, formule, metode.....	113
3.1.6.2. Exerciții și probleme aplicative pentru formule sau algoritmi cunoscuți	113
3.1.6.3. Probleme reale care permit însușirea unor noțiuni.....	114
3.1.7. Metoda învățării în grupe mici	117
3.1.8. Metoda lucrului cu manualul și documentația.....	118
3.1.9. Metoda jocurilor didactice.....	120
3.1.10. Instruirea programată și învățarea asistată de calculator	120
3.2. Metode specifice de învățare	122
Capitolul 4. Noțiuni de bază	125
4.1. Noțiuni de bază în informatică	125
4.2. Paradigme de programare	130
4.3. Tehnici de programare. Proiectarea algoritmilor: sortare și căutare	133
4.4. Algoritmi clasici de sortare, de complexitate timp $O(n^2)$ și mai mare.....	136
4.4.1. Sortarea prin interschimbarea elementelor vecine	136
4.4.2. Sortarea prin selecție	137
4.4.3. Sortarea prin inserție directă	138
4.4.4. Sortarea Shell	139
4.4.5. Sortarea rapidă	141
4.4.5.1. Sortarea prin interclasare.....	142
4.4.5.2. Sortarea <i>quicksort</i>	143
4.4.5.3. Sortarea cu grămezi (<i>heapsort</i>).....	146

4.5. Metode de elaborare (proiectare) a algoritmilor	150
4.5.1. Metoda <i>divide et impera</i>	151
4.5.2. Metoda <i>backtracking</i>	153
4.5.3. Metoda <i>greedy</i>	158
4.5.4. Metoda programării dinamice	161
4.6. Analiza complexității, corectitudinii și terminării algoritmilor/programelor	164
Capitolul 5. Structuri de date: liste, stive, cozi	177
5.1. Liste	177
5.1.1. Liste liniare simplu înlănțuite	178
5.1.1.1. Crearea unei liste simplu înlănțuite	181
5.1.1.2. Accesul la un nod al listei simplu înlănțuite	183
5.1.1.3. Inserarea unui nod într-o listă simplu înlănțuită	185
5.1.1.4. Ștergerea unui nod dintr-o listă simplu înlănțuită	188
5.1.2. Liste circulare simplu înlănțuite	191
5.1.2.1. Crearea unei liste circulare simplu înlănțuite	192
5.1.2.2. Inserarea unui nod într-o listă circulară simplu înlănțuită	193
5.1.2.3. Ștergerea unui nod dintr-o listă circulară simplu înlănțuită	193
5.1.2.4. Parcurgerea unei liste circulare simplu înlănțuite	193
5.1.3. Liste liniare dublu înlănțuite	194
5.1.3.1. Crearea unei liste dublu înlănțuite	195
5.1.3.2. Accesul la un nod al unei liste dublu înlănțuite	197
5.1.3.3. Inserarea unui nod într-o listă dublu înlănțuită	197
5.1.3.4. Ștergerea unui nod dintr-o listă dublu înlănțuită	199
5.1.3.5. Ștergerea unei liste dublu înlănțuite	200
5.2. Stive	201
5.3. Cozi	202
5.4. Baze de date	203
5.4.1. Furnizori ADO.NET	203
5.4.2. Conectarea la baza de date	205
5.4.3. Execuția comenzilor	205
5.4.3.1. Adăugarea înregistrărilor	205
5.4.3.2. Actualizarea înregistrărilor	206
5.4.4. Regăsirea informațiilor	207
Capitolul 6. Teoria grafurilor și a arborilor	209
6.1. Grafuri și arbori	209
6.2. Arbori binari	213
6.2.1. Inserarea unui nod frunză într-un arbore binar alocat dinamic	215
6.2.2. Parcurgerea unui arbore binar	217

6.2.3. Crearea arborilor binari plecând de la parcurgerile în preordine și inordine	219
6.2.4. Accesul la un nod al unui arbore binar.....	220
6.2.5. Ștergerea unui arbore binar	221
Concluzii.....	233
<i>Anexe</i>	235
Anexa 1. Proiecte de tehnologie didactică.....	237
Anexa 2. Subiecte date la concursuri de specialitate.....	263
Anexa 3. Adrese web utile	301
<i>Bibliografie</i>	303

Cuvânt-înainte

Informatica a început să fie considerată știință abia din deceniul nouă al secolului trecut, fiind denumită de atunci și *știința calculului*, *știința calculatoarelor* sau *știința tehnologiei informației și comunicării*. Fundamentele ei sînt de științele exacte: matematică, fizică, chimie, biologie sau chiar medicină. Informatica este însă atât o știință abstractă, cât și una strîns legată de o realitate concretă, intermediată de o mașină (calculatorul). Viitorul omenirii este deja marcat de societatea informațională în care trăim, pe plan internațional războiul clasic și cel economic fiind înlocuite adesea prin războiul informațional. În România, informatica, industria IT (*Information Technology*) și-au căpătat actualul statut cumva cu întârziere, dificultățile fiind determinate de regimul comunist. Între 1970 și 1980 (poate chiar mai devreme) și-au făcut totuși loc calculatoarele analogice, mașinile de facturat și contabilizat, calculatoarele de tipul Felix sau IBM și mai apoi minicalculatoarele. În acea perioadă de relansare economică (și relaxare politică) s-au înființat centrele teritoriale de calcul electronic, oficiile de calcul din anumite întreprinderi, Institutul Central de Informatică (ICI), liceele cu profil de informatică, secțiile de informatică (mașini de calcul, automatizări ș.a.) din cadrul facultăților de matematică sau al facultăților de inginerie. După această etapă de oarecare efervescență internă și în ciuda unor succese recunoscute și pe plan internațional, sincopa a venit spre sfârșitul epocii Ceaușescu, exact în momentul în care, în lume, apariția calculatoarelor personale transforma informatica din știința unor aleși în bun public. A fost nevoie ca, după 1990, întreaga societate românească să depună un efort imens (sprijinită și din exterior, inclusiv prin contribuția generoasă a unor organizații nonguvernamentale) pentru ca țara noastră să nu rămână la periferia utilizării tehnologiilor informaționale moderne. Școala românească de informatică are astăzi un prestigiu internațional notabil, începând cu învățămîntul sau cercetarea și încheind cu specialiștii de înalt nivel care activează în marile companii naționale și internaționale.

Datorită noutății, importanței și dinamicii deosebite de schimbare a domeniului, există încă numeroase întrebări și dileme ale căror răspunsuri sau soluții se pot dovedi capitale atât pentru învățămînt, cât și pentru ansamblul societății viitoare. Treceam în revistă, pe scurt, doar câteva dintre acestea. Din punct de vedere conceptual, este firesc să ne întrebăm mai întâi dacă informatica este o știință concretă/aplicativă sau abstractă. Este ea indisolubil legată de matematică sau mai mult de fizică, chimie ori biologie? Terminologia sa actuală, încă incompletă și uneori ambiguă, trebuie să fie nouă în totalitate sau preluată și adaptată din științele fundamentale, de graniță? Care este relația exactă dintre anumite concepte de bază de o natură (aparent) complet diferită, cum ar fi algoritm și cip? Informatica înseamnă oare programare, algoritmică, structuri de informație sau comunicare (Internet, telefonie mobilă etc.), codificare/criptare, interfață om-mediu? Care va fi în viitor relația exactă dintre informatică și celelalte științe? Care este în acest moment adevărata substanță intelectuală a acestei științe? Mai mult,

ne putem întreba cât de util poate fi procesul de predare-învățare a unei materii de tipul didactica (metodica) predării informaticii la nivel universitar? În multe dintre utilizările sale, informatica se prezintă mai degrabă ca o disciplină de tipul „fă ca mine” decât de tipul „citește și ai să înveți ce și cum să faci”. Trecerea pe primul plan a învățământului asistat, a educației permanente pare să nu lase loc pentru precepte metodico-pedagogice prestabilite. Autorii cred însă că tocmai datorită contextului amintit păstrarea și chiar impunerea unor linii directoare, a unor principii de natură metodică (și nu numai) în relația dintre cei care predau și cei care învață informatica, precum și în relația școală-companii IT reprezintă singura garanție pentru evitarea anumitor sincope în evoluția societății umane. La nivel național, din inițiativa unor inspectorate școlare județene și sub egida Ministerului Educației Naționale și Cercetării Științifice, care are o nouă structură organizatorică începând cu 3 februarie 2016, s-a definitivat deja o parte importantă a noilor programe curriculare obligatorii pentru învățământul primar și gimnazial (urmând, desigur, învățământul liceal), inclusiv în ceea ce privește informatica și tehnologia informației și a comunicațiilor. Ușurința aparentă a utilizării calculatorului, dezvoltarea microelectronicii, a comunicării *wireless* și, nu în ultimul rând, accesibilitatea din ce în ce mai mare a prețurilor au condus la apariția unui număr important de companii și școli particulare (unele chiar specializate) care au drept scop declarat organizarea de cursuri pentru instruirea în programare și în folosirea eficientă a unor dispozitive precum telefoane mobile, tablete, laptopuri etc. (dar și a unor softuri specializate, destinate, de exemplu, proiectării paginilor web sau creării de bloguri personalizate). Au apărut noi profesii importante legate de acest domeniu (vezi Nomenclatorul meseriilor sau Clasificarea ocupațiilor din România) și se pune întrebarea ce trebuie făcut neapărat în școală, respectiv ce poate fi lăsat în afara învățământului de stat. Înțelegerea necorespunzătoare a fenomenului informatic, precum și a profunzimii acestuia poate genera grave convulsii sociale.

Didactica predării informaticii studiază tehnicile și metodele de predare-învățare în întreaga lor complexitate, căutând să evidențieze problemele majore ale acestei discipline, să examineze și să dea sugestii cu privire la programele analitice (curriculare) curente, la funcționarea și organizarea sistemului de învățământ specific în ansamblu.

Lucrarea de față continuă și, în același timp, completează și aduce la zi volumele *Metodica predării informaticii* (Matrix-Rom, 2001) și *Didactica predării informaticii* (Polirom, 2004). O parte a materialului anterior a fost preluată ca atare (doar din a doua carte menționată, nu și din prima), dar s-au produs modificări importante în structura generală a volumului, legate în primul rând de transformările societății românești care au generat schimbări structurale, decizionale, curriculare la nivel de învățământ preuniversitar și nu numai.

Volumul se adresează în principal profesorilor din învățământul preuniversitar, dar și elevilor și studenților cu preocupări legate de informatică. Am dorit în primul rând să scoatem în evidență problemele importante de natură metodică și psihopedagogică ale predării informaticii în învățământul preuniversitar. Fără a avea pretenția de a trata exhaustiv un domeniu ale cărui frontiere (și impact social) nu pot fi clar delimitate, considerăm că materialul va acoperi un gol existent în literatura de specialitate din România.

Le mulțumim pe această cale tuturor celor care ne-au sprijinit și încurajat în conceperea și realizarea volumului. De asemenea, dorim să mulțumim membrilor familiilor noastre pentru răbdarea și înțelegerea acordate.

Autorii
mai 2016