

Metode iterative în calculul numeric

Bunul mers al procesului de învățământ și rezultatele obținute depind de metodele utilizate. Mari pedagogi au evidențiat faptul că folosindu-se metode diferite se obțin diferențe esențiale în pregătirea elevilor, că însușirea unor noi cunoștințe sau comportamente se pot realiza mai ușor sau mai greu, în funcție de metodele utilizate.

Antrenarea permanentă a elevilor la un efort intelectual susținut și înarmarea acestora cu capacitățile necesare unei activități de învățare productivă reprezintă modalitatea cea mai eficientă de educare a elevilor în spiritul unei atitudini conștiente și active.

Deși învățarea este eminentamente o activitate proprie, ținând de efort individual depus în înțelegerea și conștientizarea semnificațiilor științei, nu este mai puțin adevărat că relațiile interpersonale sunt un factor indispensabil apariției și construirii învățării personale și colective.

Indiferent în ce domeniu va lucra, omul zilelor noastre și cu atât mai mult al viitorului, trebuie să posede o bună pregătire de specialitate.

Informatica este disciplina care asigură îmbinarea culturii generale cu cunoștințe de strictă specialitate și conturează dimensiuni practice cunoștințelor, adică studiul acesteia se face pe fondul de cunoștințe și depinderi de la disciplinele de cultură generală.

Extraordinara dezvoltare a tehnicii de calcul din ultima perioadă permite simularea unui tot mai mare număr de probleme fizice, inginerești sau economice.

Complexitatea problemelor care necesită descrierea mai multor **procese de calcul** complexe a determinat folosirea noțiunii de **algoritm** în activitatea de rezolvare a problemelor. Multe procese naturale, multe activități umane, pot fi descrise într-o **formă algoritmică** prin definirea unor *informații* și *acțiuni* clare și precise, eliminându-se ambiguitățile în *interpretare* și în *operații*.

Algoritmizarea este o cerință fundamentală în rezolvarea oricărei probleme cu ajutorul calculatorului. Experiența a demonstrat că *nu orice problemă* poate fi rezolvată prin *algoritmizarea rezolvării*, adică prin descrierea unui algoritm de rezolvare. Așa s-a delimitat *clasa problemelor decidabile* (o problema este decidabilă dacă există un algoritm pentru rezolvarea ei) de *clasa problemelor nedecidabile* (o problema este nedecidabilă dacă nu există un algoritm pentru rezolvarea ei). Un algoritm implementează diverse metode și tehnici de rezolvare care au fost descoperite sau definite într-un anumit moment în evoluția științifică a domeniului respectiv. Există algoritmi ce urmează metode dezvoltate înainte de apariția calculatoarelor, dar cele mai multe probleme cer **abordări noi**.

Astăzi tot mai des apar probleme la care **rezolvarea** (*procesul demonstrativ*) este rezultatul îmbinării *metodelor pur matematice* cu *metodele algoritmice* (*compuționale*).

Uneori, unele rezultate compuționale pot oferi surse de inspirație pentru metodele matematice. Informaticienii au și venit în întâmpinarea a specialiștilor prin elaborarea diverselor *sisteme de*

programe care realizează calcule numerice, logice, simbolice, reprezentări spațiale cu care se poate “face “ matematică sau cu ajutorul cărora se rezolvă probleme din diverse domenii. Dar aceste aspecte nu trebuie să conducă la neglijarea procesului demonstrativ.

Este cunoscut faptul că în științele naturii se obțin rezultate deosebite prin îmbinarea metodelor teoretice cu metodele experimentale. Pentru **matematică** (și alte științe ale naturii), **informatica** este cea care oferă rezultate experimentale prin utilizarea calculatorului în rezolvarea problemelor.

Metoda algoritmică este folosită pentru justificarea rezultatelor *procesului demonstrativ* de la *metoda matematică*, dar în același timp poate să fie o metodă de rezolvare independentă. Metoda algoritmică trebuie să substituie rezultatele obținute pe cale teoretică cu metode computaționale eficiente ținând seama de limitele proceselor algoritmice și de performanțele calculatoarelor. Este adevărat că uneori metodele matematice pot conduce la simplificarea metodelor algoritmice, și invers. *Elevii informaticieni* care participă la olimpiadele școlare au constatat că uneori o analiză profundă a abordării matematice, poate să conducă la obținerea unei metode algoritmice eficiente. *Elevii matematicieni* pot constata același lucru la o analiză profundă a abordării algoritmice. De aici, importanța atât a **proceselor demonstrative** (*metode matematice*), cât și a **proceselor computaționale** (*metode algoritmice*).

În funcție de natura metodelor/tehnicilor implementate în procesele computaționale, *algoritmii* pot fi: **numerici, seminumerici, formali, combinatoriali, neuronali, de căutare, de sortare, recursivi, de rescriere, secvențiali, paraleli, determiniști, nedeterminiști, probabiliști, aleatori, euristici.**

Calculul numeric studiază tehnici de aproximare pentru rezolvarea problemelor matematice, luând în considerare și evaluarea posibilelor erori. Aceste tehnici de aproximare sunt transpuse în algoritmi implementați în computer prin intermediul unor diverse limbaje de programare (MATLAB, C++, JAVA, etc.), ținându-se cont de puterea de calcul și acuratețea rezultatelor specifice calculatoarelor sau a limbajelor de programare.

“Metode iterative în calculul numeric” este un instrument pentru profesorii dar și pentru elevii care doresc să-și însușească tehnici de rezolvare a ecuațiilor și a sistemelor de ecuații algebrice.

Capitol 1 prezintă definiția polinomului de interpolare al unei funcții $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ pe nodurile $x_1, x_2, \dots, x_n \in [a, b]$, existența și unicitatea acestuia. Plecând de la aceste noțiuni introductive studiem polinoamele de interpolare Newton și Lagrange.

Capitolul 2 cuprinde metode iterative bazate pe interpolarea polinomială pentru ecuații neliniare (metoda coardei, metoda lui Cebîșev), metode iterative bazate pe dezvoltarea în serie Taylor (metoda lui Newton, metoda secantei, metoda lui Cebîșev de ordinul 3,4) și metoda aproximațiilor succesive (algoritmul Δ^2 al lui Aitken,

metoda lui Steffenson). Algoritmul Δ^2 al lui Aitken transformă șirurile obținute prin metoda aproximațiilor succesive pentru ecuații neliniare în șiruri cu o viteză de convergență mult mai mare.

Prof. Antonie Cristian-Daniel,

August 2022