

Programa pentru Olimpiada Națională de Informatică

Etapa locală

Gimnaziu

Clasa a V-a

1. Algoritmi elementari

- Tipuri simple de date. Tipul întreg (pe 4 octeți), tipul logic
- Structura liniară, alternativă și repetitivă
- Prelucrarea cifrelor numerelor naturale scrise în baza 10
- Divizibilitate (divizorii numerelor naturale, numere prime, determinarea cmmdc prin algoritmul lui Euclid, cmmm, numere prime între ele, simplificarea fracțiilor)
- Calculul unor expresii (de exemplu, factorial, ridicare la putere)

2. Generări de șiruri

- Generarea șirurilor pe baza unor reguli
- Șirul lui Fibonacci și alte șiruri recurente

3. Fișiere text

4. Prelucrări de șiruri de numere citite succesiv, fără memorarea lor

- Prelucrări ce necesită stocarea ultimului element (de exemplu, determinare maxim/minim, primele două maxime sau minime)
- Prelucrări ce necesită stocarea ultimelor p ($p=2, 3, \dots$) elemente (de exemplu, cea mai lungă subsecvență cu anumite proprietăți, numărarea secvențelor cu anumite proprietăți)

Clasa a VI-a

1. Tipuri simple de date (întregi, reale, char)

2. Sisteme de numerație și reguli de conversie

3. Aritmetica modulară (adunări, scăderi, înmulțiri)

4. Divizibilitate

- Ciurul lui Eratostene
- Descompunerea numerelor naturale în factori primi

5. Tablouri unidimensionale (vectori)

- Operații cu mulțimi
- Căutare binară
- Precalcularea unor informații pentru prefixe/sufixe în tablouri unidimensionale (de exemplu sume parțiale, maxime parțiale)
- Probleme cu secvențe de valori (de exemplu, determinarea unei secvențe maxime cu o anumită proprietate, numărarea secvențelor, prelucrarea secvențelor de lungime fixată ce nu implică stive, cozi sau alte structuri de date avansate)
- Căutarea aparițiilor unei subsecvențe într-o secvență de valori în timp pătratic
- Interclasarea tablourilor unidimensionale

Clasele a VII-a și a VIII-a

1. Funcții

- Declaraire, definire, apel
- Variabile locale, variabile globale
- Transmiterea parametrilor prin valoare și prin referință

2. Tablouri

- Tehnica *Two Pointers*
- Tablouri de diferențe - *Difference Arrays*
- Determinarea secvenței de sumă maximă
- Determinarea elementului majoritar
- Precalcularea unor informații în tablouri bidimensionale (de exemplu sume parțiale pe prefixe/sufixe de linii/coloane, suma elementelor dintr-o submatrice cu unul dintre colțuri fixat în unul dintre colțurile matricei)
- Tablouri multidimensionale

3. Tipuri de date neomogene (struct)

4. Utilizarea funcțiilor din biblioteca STL pentru sortare și căutare

5. Metoda *Greedy*

Notă

Exceptând clasa a V-a, programa fiecărei clase include și programele pentru toate clasele precedente.

Liceu

Clasa a IX-a

1. Algoritmi elementari

- Tipuri simple de date (întreg, real, caracter, logic)
- Structura liniară, alternativă și repetitivă
- Prelucrarea cifrelor numerelor naturale scrise în baza 10
- Divizibilitate (divizorii numerelor naturale, numere prime, determinarea cmmdc prin algoritmul lui Euclid, cmmm, numere prime între ele, simplificarea fracțiilor, descompunerea numerelor în factori primi)
- Calculul unor expresii (de exemplu, factorial, ridicare la putere)
- Algoritmul de exponențiere rapidă

2. Generări de șiruri

- Generarea șirurilor pe baza unor reguli
- Șirul lui Fibonacci și alte șiruri recurente

3. Sisteme de numerație și reguli de conversie

4. Reprezentarea numerelor naturale și întregi în memoria calculatorului.

5. Fișiere text

6. Tablouri unidimensionale (vectori)

- Prelucrări elementare (de exemplu, parcurgere, inversare, verificarea unor proprietăți)
- Algoritmi de sortare în complexitate pătratică (sortarea prin selecție, sortarea prin inserție, metoda bulelor)
- Sortare prin numărare (folosind vectori de frecvență)
- Interclasarea tablourilor unidimensionale
- Vectori caracteristici/ de frecvență
- Operații cu mulțimi

- Ciurul lui Eratostene - fără precalculări avansate/aplicarea directă
- Căutare binară
- Determinarea elementului majoritar
- Sume parțiale în tablouri unidimensionale
- Probleme cu secvențe de valori (de exemplu, determinarea unei secvențe maxime cu o anumită proprietate, numărarea secvențelor, determinarea secvenței de sumă maximă, prelucrarea secvențelor de lungime fixată, tehnica *Two Pointers*, tablouri de diferențe - *Difference Arrays*)

7. Structuri de date neomogene (tipul *struct*)

8. Metoda *Greedy*

Clasa a X-a

1. Șiruri de caractere. Funcții specifice

2. Structuri de date

- Stiva (*stack*). Aplicații specifice
- Coada (*queue*). Aplicații specifice. Algoritmul lui *Lee*
- *Deque*. Aplicații specifice
- Lista (liste simplu și dublu înlanțuite alocate dinamic)
- Structuri de date din biblioteca STL (*Standard Template Library*): *pair*, *vector*, *list*, *deque*, *queue*, *priority_queue*, *stack*, *set* (inclusiv variantele *unordered_set* și *multiset*), *map* (inclusiv variantele *unordered_map* și *multimap*), *bitset*.

3. Operații cu numere mari

- Adunarea numerelor mari
- Scăderea numerelor mari
- Înmulțirea unui număr mare cu un număr natural
- Împărțirea cu rest a unui număr mare la un număr natural nenul

4. Elemente de combinatorică

- Numărarea elementelor combinatoriale (submulțimi, produs cartezian, permutări, aranjamente, combinări, parantezări, partiții)
- Determinarea numărului de ordine pentru elementele combinatoriale
- Aritmetică modulară (adunare, scădere, înmulțire, invers modular - pentru modulo număr prim)

Clasele XI-XII

1. Recursivitate

2. Metoda *Divide et Impera*

3. Metoda *Backtracking* (varianta elementară și varianta în plan)

4. Metoda programării dinamice

- Probleme de numărare
- Probleme de determinare a unei soluții optime
- Memoizarea relațiilor de recurență

5. Grafuri orientate și neorientate

- Terminologie (graf neorientat, graf orientat, lanț, lanț elementar, drum, drum elementar, ciclu, ciclu elementar, circuit, circuit elementar, grad, graf parțial, subgraf, conexitate, tare conexitate, arbore, graf ponderat, arbore parțial, arbore parțial de cost minim)
- Tipuri speciale de grafuri (graf complet, graf hamiltonian, graf eulerian, graf bipartit, graf turneu)

- Reprezentarea grafurilor (matrice de adiacență, liste de adiacență, lista muchiilor/arcilor)
- Grafuri ponderate. Reprezentarea grafurilor ponderate (matricea costurilor, liste de adiacență cu costuri, lista muchiilor/arcilor cu costuri)
- Algoritmi de prelucrare a grafurilor
 - Parcurgerea grafurilor în lățime (BFS), în adâncime (DFS), parcurgerea euleriană
 - Determinarea componentelor conexe ale unui graf neorientat
 - Determinarea componentelor tare conexe ale unui graf orientat. Algoritmul *Kosaraju-Sharir*. Graful componentelor tare-conexe
 - Determinarea matricei lanțurilor/drumurilor (algoritmul *Roy-Warshall*)
 - Descompunerea unui graf orientat fără circuite pe niveluri. Sortare topologică
 - Determinarea drumurilor de cost minim într-un graf. Algoritmul lui *Dijkstra*, algoritmul *Bellman-Ford*, algoritmul *Roy-Floyd*
 - Determinarea unui lanț/ciclu hamiltonian
 - Determinarea unui lanț/ciclu eulerian
- **Arbori**
 - Definiție, proprietăți
 - Arbori parțiali
 - Arbori parțiali de cost minim (algoritmul lui *Kruskal* și algoritmul lui *Prim*)

Notă

Exceptând clasa a IX-a, programa fiecărei clase include și programele pentru toate clasele precedente.