

Concurs de admitere la Facultatea de Matematică și Informatică
Proba: INFORMATICĂ

1. (a) (5p) Scrieți o funcție C/C++/Pascal care primește ca parametru o valoare naturală n din mulțimea $\{0, \dots, 255\}$ și returnează valoarea m calculată după regula:

$$m = \begin{cases} n/2 & \text{dacă } n \text{ este par} \\ 128 + (n - 1)/2 & \text{dacă } n \text{ este impar} \end{cases}$$

- (b) (5p) Se consideră un pătrat de latură L al cărui vârf din stânga jos are coordonatele (x_0, y_0) . Se pune problema verificării dacă un punct de coordonate (x, y) se află sau nu în interiorul pătratului. Scrieți o funcție C/C++/Pascal care primește ca parametri de intrare valorile reale L, x_0, y_0, x, y și returnează 1 dacă punctul se află în interiorul pătratului și 0 în caz contrar.
- (c) (5p) Scrieți o funcție C/C++/Pascal care primește 6 parametri (a, b, c, x, y, z) care reprezintă lungimile laturilor a două triunghiuri (a, b, c reprezintă lungimile laturilor primului triunghi, iar x, y, z lungimile laturilor celui de al doilea triunghi) și returnează 1 dacă triunghiurile sunt asemenea și 0 în caz contrar. Lungimile laturile fiecărui triunghi sunt numere naturale și sunt enumerate într-o ordine arbitrară.
- (d) (5p) Se consideră o tablă caroiată ce conține $N \times N$ ($N > 3$) pătrățele din care se elimină două pătrățele aflate în extremitățile uneia dintre diagonale. Se dorește acoperirea tablei cu piese de domino de dimensiune 2×1 (care pot fi plasate pe orizontală sau verticală). Când este posibilă acoperirea exactă a tablei cu piese? (i) când N este impar; (ii) când N este par; (iii) pentru nicio valoare a lui N (iv) pentru orice valoare a lui N .
2. Adresele de e-mail de la UVT au următoarea structură: `prenume.nume@e-uvt.ro` (numele și prenumele conțin doar litere mici).
- (a) (10p) Scrieți o funcție C/C++/Pascal care primește ca parametru un șir de caractere ce conține simbolul @ și returnează 1 dacă șirul reprezintă o adresă e-mail care respectă structura de la UVT și 0 în caz contrar.
- (b) (10p) Scrieți o funcție (procedură) C/C++/Pascal care primește ca parametru un șir de caractere ce reprezintă o adresă e-mail de la UVT corectă și afișează prenumele și numele separate de un spațiu, fiecare dintre ele începând cu majusculă (de exemplu pentru adresa `ioan.popescu@e-uvt.ro` se va afișa Ioan Popescu).

3. Doi prieteni, Geo și Leo, joacă următorul joc: pe o foaie este scrisă o listă de M numere naturale nenule mai mici decât 10000. La începutul jocului, Geo și Leo aleg fiecare câte trei numere prime impare distincte, mai mici decât 100. La fiecare rundă se trece la următorul număr din listă, notat cu N , și fiecare dintre cei doi jucători își recalculează scorul după următoarea regulă: se adaugă câte 1 punct pentru fiecare factor din descompunerea în produs de factori primi a numărului N care se regăsește printre cele 3 numere prime pe care le-a ales la început, se scade câte un punct pentru fiecare dintre numerele sale prime care nu apare în descompunerea în produs de factori primi a numărului N . Câștigă jucătorul care are punctajul cel mai mic la terminarea tuturor numerelor de pe foaie.

Exemplu: dacă numărul N este 150 iar Geo a ales la început numerele prime 3, 5 și 13, va primi un total de 2 puncte: 1 punct pentru 3, 2 puncte pentru 5 și -1 punct pentru 13.

Scrieți următoarele funcții (C/C++/Pascal) utile pentru calculul scorului unui jucător:

- (a) (5p) `estePrim(x)` – o funcție care returnează 1 dacă `x` este prim și impar respectiv 0 în caz contrar.
 - (b) (5p) `esteFactorPrim(N,x)` – o funcție care returnează 1 dacă `x` apare în descompunerea în produs de factori primi a lui `N` respectiv 0 în caz contrar; se va utiliza funcția `estePrim` descrisă la punctul (a).
 - (c) (5p) `puncte(N,x)` – o funcție care returnează numărul de puncte primite pentru perechea (`N`, `x`); se va utiliza funcția `esteFactorPrim` descrisă la punctul (b).
 - (d) (5p) `punctaj(listaNumere, nr1, nr2, nr3)` – o funcție care returnează scorul corespunzător listei de numere pentru jucătorul care a ales numerele prime inițiale `nr1`, `nr2` și `nr3`, determinat folosind funcții dintre cele descrise anterior.
4. Se consideră o imagine pe niveluri de gri, A , reprezentată printr-o matrice cu 50 de linii și 50 de coloane care conține valori din mulțimea $\{0, \dots, 255\}$ (valoarea unui element din matrice reprezintă nivelul de gri al pixelului corespunzător din imagine).
- (a) (10p) Scrieți o funcție (procedură) C/C++/Pascal care pornind de la matricea A (variabilă globală) construiește histograma imaginii (un tablou unidimensional H cu 256 de elemente în care elementul de pe poziția i conține numărul de elemente din matricea A care au valoarea i).
 - (b) (10p) Scrieți o funcție C/C++/Pascal care primește ca parametru tabloul cu histograma imaginii determinată la punctul (a) și returnează nivelul mediu de gri, g , (calculat ca medie ponderată a elementelor din matricea A : $g = (H[0]*0 + H[1]*1 + \dots + H[255]*255)/(H[0] + H[1] + \dots + H[255])$).
 - (c) (10p) Scrieți o funcție (procedură) C/C++/Pascal care primește ca parametri matricea A și nivelul mediu de gri g , determinat la punctul (b), și construiește o matrice B de aceleași dimensiuni cu A cu proprietatea că elementul de pe linia i și coloana j este egal cu 1 dacă elementul corespunzător din matricea A este mai mare sau egal cu g , respectiv este egal cu 0 dacă elementul corespunzător din A este mai mic decât g .

Notă:

1. Timp de lucru: 3 ore
2. Toate subiectele sunt obligatorii
3. Pentru fiecare dintre funcțiile/procedurile solicitate se vor scrie toate declarațiile de variabile globale și locale necesare și se vor pune comentarii explicative.

Barem de corectare - INFORMATICĂ

Start	10p
1	20p
1a:	5p
(declararea corectă a funcției și returnarea rezultatului - 1p; calculul corect al valorii m - 4p)	
1b:	5p
(declararea corectă a funcției și returnarea rezultatului - 1p; specificarea corectă a condiției de punct interior ($x \in (x_0, x_0 + L)$ și $y \in (y_0, y_0 + L)$) - 4p)	
1c:	5p
(declararea corectă a funcției și returnarea rezultatului - 1p; verificarea corectă condiției de asemănare a triunghiurilor (se transformă variabilele astfel încât $a \leq b \leq c$ și $x \leq y \leq z$ după care se verifică condiția proporționalitate a lungimilor laturilor: $a/x = b/y = c/z$ sau $a * y = b * x$ și $b * z = c * y$) - 4p)	
1d: (iii)	5p
2	20p
2a:	10p
declararea corectă a funcției și returnarea rezultatului - 1p; verificarea corectă a structurii de adresă UVT (subșirurile ce corespund prenumelui și numelui sunt nevide și conțin doar litere mici (2p), există un singur punct înainte de simbolul @ (2p), iar subșirul după simbolul @ coincide cu "e-uvt.ro" (5p)	
2b:	10p
declararea corectă a funcției (procedurii) - 1p; afisarea prenumelui (4p) și numelui (4p) începând cu majuscule (1p)	
3	20p
3a:	5p
(declararea corectă a funcției și returnarea rezultatului - 1p; verificarea corectă a proprietății impar (1p) și de număr prim (3p))	
3b:	5p
(declararea corectă a funcției și returnarea rezultatului - 1p; verificarea corectă a faptului că x este factor prim al lui N - 4p)	
3c:	5p
(declararea corectă a funcției și returnarea rezultatului - 1p; calculul corect al numărului de puncte - 4p)	
3d:	5p
(declararea corectă a funcției și returnarea rezultatului - 1p; calculul corect al scorului: parcurgere lista cu numere (2p), apel corect funcție punctaj (2p))	

4 30p

4a: 10p
(declararea corectă a matricii A - 1p; declararea corectă a tabloului H - 1p; declararea corectă a funcției (procedurii) - 1p; completarea corectă a tabloului H - 7p)

4b: 10p
(declararea corectă a funcției și returnarea rezultatului - 1p; calculul corect al mediei ponderate - 9p)

4c: 10p
(declararea corectă a matricii B - 1p; declararea corectă a funcției (procedurii) - 1p; construirea corectă a matricii B - 8p)

TOTAL: 100

Observație: Se punctează orice variantă corectă de rezolvare.