

Examenul național de bacalaureat 2025

Proba E. d)
INFORMATICĂ
Limbajul C/C++

Simulare

Filieră teoretică, profil real, specializare matematică-informatică / matematică-informatică intensiv informatică
Filieră vocațională, profil militar, specializare matematică-informatică

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.
- Identificatorii utilizați în rezolvări trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată). Datele de intrare se consideră corecte, validarea lor nefiind necesară.
- În grafurile din cerințe oricare arc/muchie are extremități distincte și oricare două arce/muchii diferă prin cel puțin una dintre extremități.

SUBIECTUL I

(20 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii de la 1 la 5, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare răspuns corect se notează cu 4 puncte.

1. Indicați valoarea expresiei C/C++ alăturate. 20.25/2.5*100
- a. 0 b. 0.081 c. 810 d. 1000
2. Subprogramul `f` este definit alăturat. Indicați apelul în urma căruia se obține valoarea 2025.
- ```
int f(int x)
{
 if(x>500) return 5;
 else return 5*f(x*10+5)+x;
}
```
- a. `f(5)`                                              b. `f(2)`                                              c. `f(1)`                                              d. `f(0)`
3. Variabila `m` memorează elementele unui tablou bidimensional cu 2025 de linii și 2025 de coloane, numerotate de la 0 la 2024. Indicați expresia C/C++ prin care poate fi accesat un element aflat pe diagonala secundară a tabloului.
- a. `m[1999][25]`                                              b. `m[52:1999]`                                              c. `m[25][52]`                                              d. `m[25:1999]`
4. Un arbore cu 11 noduri, numerotate de la 1 la 11, este reprezentat prin vectorul de „tați” (4, 3, 7, 6, 7, 8, 6, 0, 7, 7, 7). Indicați numărul maxim de descendenți direcți (“fii”) ai unui nod.
- a. 6                                              b. 5                                              c. 4                                              d. 3
5. Un graf neorientat are 25 de noduri și 5 componente conexe, fiecare dintre acestea fiind fără cicluri. Indicați numărul de muchii ale grafului.
- a. 20                                              b. 21                                              c. 24                                              d. 30

**SUBIECTUL al II-lea**

**(40 de puncte)**

1. Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.
- S-a notat cu  $a \% b$  restul împărțirii numărului natural  $a$  la numărul natural nenul  $b$ .
- a. Scrieți ce se afișează în urma executării algoritmului dacă se citește, în această ordine, numerele 20 și 25. (6p.)
- b. Dacă pentru  $m$  se citește numărul 5, scrieți două numere din intervalul  $[1, 50]$  care pot fi citite pentru  $n$  astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, ultima valoare numerică afișată să fie 2. (6p.)
- c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)
- d. Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind structura `pentru...execută` cu o structură repetitivă de tip `cât timp...execută`. (6p.)
- ```
citește m, n
      (numere naturale)
dacă m < n atunci
  n ← n + m
  m ← n - m
  n ← n - m
■
k ← m
pentru i ← m, n, -1 execută
  scrie k, ' '
  dacă i % 2 = 0 atunci
    k ← k - 1
    scrie '*'
  ■
  k ← k - 1
  ■
```

2. Utilizând metoda backtracking se generează toate grupele de accesorii pentru înot din mulțimea ordonată astfel: {cască, clipsuri pentru nas, costum de înot, dopuri pentru urechi, înotătoare, ochelari, pantofi acvatici, placă}. Accesoriile au prețurile următoare, exprimate în lei: căscă - 20, clipsuri pentru nas - 10, costum de înot - 50, dopuri pentru urechi - 20, înotătoare - 150, ochelari - 50, pantofi acvatici - 100, placă - 150. Într-o grupă accesoriiile sunt distincte și costă, în total, 200 de lei. Două soluții diferă prin cel puțin un accesoriu. Primele trei soluții generate sunt, în această ordine: (cască, clipsuri pentru nas, costum de înot, dopuri pentru urechi, pantofi acvatici), (cască, clipsuri pentru nas, dopuri pentru urechi, înotătoare), (cască, clipsuri pentru nas, dopuri pentru urechi, ochelari, pantofi acvatici). Scrieți a patra și a cincea soluție obținute, în ordinea generării acestora. (6p.)
3. Variabila `s` memorează date ale fiecăruia dintre cei 30 de specialiști IT ai unei companii: date personale (codul numeric personal – CNP și anul nașterii) și anul angajării. Știind că expresiile C/C++ de mai jos reprezintă codul numeric personal (un șir de 13 caractere/cifre), anul nașterii, respectiv anul angajării (numere naturale din intervalul [1970, 2025]) celui de al șaselea angajat, scrieți definiția unei structuri, cu eticheta `specialist`, înregistrare care să permită memorarea datelor unui specialist IT, și declarați corespunzător variabila `s`.
- ```
s[5].personal.CNP s[5].personal.anNastere s[5].anAngajare
```
- (6p.)

### SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Un număr „care aduce bucurie” - **harsad** (sau număr Niven), este un număr întreg divizibil cu suma cifrelor sale. Subprogramul `harsad` are doi parametri:
- `k`, prin care primește un număr natural ( $k \in [1, 10^6]$ );
  - `n`, prin care furnizează cel mai mare număr natural `harsad` mai mic sau egal cu `k`.
- Scrieți definiția completă a subprogramului.
- Exemplu:** pentru `k=2027`, după apel, `n=2025` ( $2+0+2+5=9$ , iar 2025 este divizibil cu 9). (10p.)
2. Două cuvinte se numesc **asemenea** dacă sunt distincte și au același număr de vocale. Se consideră vocale literele `a`, `e`, `i`, `o`, `u`.
- Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural `n` ( $n \in [1, 10^2]$ ), apoi `n` cuvinte, separate prin Enter. Fiecare cuvânt este format din cel mult 20 de caractere, numai litere mici ale alfabetului englez. Programul afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, toate cuvintele asemenea cu ultimul cuvânt citit, sau mesajul `nu exista` dacă nu există astfel de cuvinte.
- Exemplu:** dacă se citesc datele alăturate, se afișează pe ecran, nu neapărat în această ordine, cuvintele:
- ```
lalelele brandusele
```
- (10p.)
3. Pentru o paradă a modei sunt pregătite seturi de bijuterii, un set fiind format din cercei și pandantiv, cu câte cel puțin două pietre prețioase și semiprețioase. Sunt utilizate nouă tipuri de pietre, numerotate de la 1 la 9, iar orice bijuterie are o etichetă, număr natural în care fiecare cifră corespunde unei pietre din montură, în ordinea descrescătoare a importanței în cadrul modelului. Un **set este potrivit** dacă cele mai importante două pietre ale fiecărei bijuterii din set sunt de același tip, chiar dacă nu în aceeași ordine a importanței. Fișierul `bijuterii.in` conține numere naturale din intervalul [10, 999]: pe prima linie două numere `nc` și `np`, reprezentând numărul de cercei, respectiv de pandantive disponibile, pe a doua linie un șir de `nc` numere, reprezentând etichetele cerceilor, iar pe a treia linie un șir de `np` numere, reprezentând etichetele pandantivelor. Numerele aflate pe aceeași linie a fișierului sunt separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran mesajul `DA`, dacă se poate forma cel puțin un set potrivit de bijuterii, sau mesajul `NU`, în caz contrar. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.
- Exemplu:** dacă fișierul conține numerele alăturate, se afișează pe ecran mesajul `DA`
- ```
10 11
497 125 521 497 513 258 491 55 551 16
21 259 943 77 945 57 52 552 16 17 71
```
- (două dintre cele 14 seturi potrivite se pot forma din cerceii cu eticheta 258 și fiecare dintre pandantivele cu etichetele 259, respectiv 52, pentru toate aceste bijuterii pietrele de tipurile 2 și 5 fiind cele mai importante).
- a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)
- b. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. (8p.)