

Examenul național de bacalaureat 2022
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 muchie are extremități distincte și oricare două 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. Variabila x este de tip întreg. Indicați o expresie care are valoarea 1 dacă și numai dacă expresia C/C++ alăturată are valoarea 1.
- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| a. $!(x < 3) \ \&\& \ x < 30$ | b. $!(x >= 3) \ \&\& \ x <= 30$ |
| c. $!(x < 3 \ \ x <= 30)$ | d. $!(x > 3) \ \ !(x <= 30)$ |

2. Subprogramul f este definit alăturat.
- ```
int f(int st, int dr, int v[])
{ if(st==dr) if(v[st]==st) return 1;
 else return 0;
 else return f(st, (st+dr)/2, v) + f(1+(st+dr)/2, dr, v);
}
```

Știind că variabila  $x$  memorează un tablou unidimensional cu elementele  $(7, 1, 2, 5, 4)$ , în această ordine, numerotate de la 0 la 4, indicați valoarea  $f(0, 4, x)$ .

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| a. 2 | b. 3 | c. 4 | d. 5 |
|------|------|------|------|

3. Un sport se desfășoară pe o pistă înghețată, cu o echipă alcătuită din 4 jucători, care sunt, în această ordine, lider, secund, vice-skip și skip. Lotul este format din jucătorii din mulțimea {Alin, Bogdan, Cristian, Răzvan, Ștefan, Valentin}; Cristian poate fi doar lider, Alin și Valentin pot fi doar lider sau secund, Bogdan poate fi doar secund, iar ceilalți doi jucători pot fi doar vice-skip sau skip. Două echipe sunt distincte dacă există cel puțin un rol care, în cele două echipe, este atribuit unor jucători diferiți. Pentru antrenamente, s-au format echipe în toate formulele posibile, primele șase soluții generate fiind, în această ordine: {Alin, Bogdan, Răzvan, Ștefan}, {Alin, Bogdan, Ștefan, Răzvan}, {Alin, Valentin, Răzvan, Ștefan}, {Alin, Valentin, Ștefan, Răzvan}, {Cristian, Alin, Răzvan, Ștefan}, {Cristian, Alin, Ștefan, Răzvan}. Indicați soluția generată imediat după {Cristian, Valentin, Ștefan, Răzvan}.

- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| a. {Cristian, Bogdan, Răzvan, Ștefan} | b. {Cristian, Bogdan, Ștefan, Răzvan} |
| c. {Valentin, Alin, Răzvan, Ștefan}   | d. {Valentin, Bogdan, Ștefan, Răzvan} |

4. Variabila  $oras$ , declarată alăturat, memorează unele date obținute în urma recensământului populației în 100 dintre orașele țării. Știind că densitatea unui oraș este egală cu raportul dintre numărul de locuitori și suprafața acestuia (exprimată în  $km^2$ ), indicați o expresie a cărei valoare este egală cu densitatea primului oraș.
- ```
struct recensamant  
{ char nume[21];  
  int nrLocuitori;  
  float suprafata;  
}oras[100];
```

- | | |
|--|--|
| a. $oras[0].nrLocuitori/oras[0].suprafata$ | b. $oras.nrLocuitori[0]/oras.suprafata[0]$ |
| c. $nrLocuitori[0].oras/suprafata[0].oras$ | d. $nrLocuitori.oras[0]/suprafata.oras[0]$ |

5. Un graf neorientat complet are 4 noduri. Indicați o valoare care NU poate fi numărul de muchii ale unui subgraf al acestui graf.

- | | | | |
|------|------|------|------|
| a. 0 | b. 1 | c. 2 | d. 3 |
|------|------|------|------|

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 și cu $[a]$ partea întreagă a numărului real a .
- a. Scrieți ce se afișează în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, numerele 6, 16, 4273, 1679, 3165, 16, 200, 167. **(6p.)**
- b. Dacă primele două numere citite sunt, în această ordine, 2 și 22, scrieți o secvență de numere distincte din intervalul $[10^3, 10^4)$ care pot fi citite în continuare astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze valoarea 2. **(6p.)**
- c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat prima structură `cât timp...execută` cu o structură repetitivă de tip `pentru...execută`. **(6p.)**
2. Într-un arbore cu rădăcină un nod se află pe nivelul x dacă lanțul elementar care are o extremitate în nodul respectiv și cealaltă extremitate în rădăcina arborelui are lungimea x . Pe nivelul 0 se află un singur nod (rădăcina). Un arbore cu rădăcină are 10 noduri și este reprezentat prin vectorul de „tați” $(10, 5, 5, 10, 0, 10, 9, 2, 5, 2)$. Enumerați trei dintre frunzele situate în arbore pe niveluri impare. **(6p.)**
3. Într-o seră se folosesc vase pătrate, care conțin câte o singură floare (lalea, frezie sau narcisă). Vasele sunt așezate pe trei rânduri și sunt aliniate ca în exemplu. Patru flori de același tip formează un **romb** dacă vasele în care se află sunt dispuse în jurul unui alt vas, cu care fiecare are în comun câte o latură. Variabilele j și ok sunt întregi, iar variabila a este un tablou bidimensional cu 3 linii și 15 coloane, cu elemente de tip `char`, în care fiecare linie, în ordine, memorează succesiunea de flori aflate pe un rând al serei, notându-se cu **L** lalelele, cu **F** freziile și cu **N** narcisele. Fiecare linie a tabloului corespunde, în ordine, unui rând de vase din seră. Liniile și coloanele sunt numerotate începând de la 0. Scrieți secvența C/C++ de mai jos, înlocuind punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, variabila `ok` să aibă valoarea 1 dacă florile formează cel puțin un romb, sau valoarea 0 în caz contrar. **Exemplu:** în urma executării secvenței pentru tabloul de mai jos, `ok=1` (sunt evidențiate 4 romburi).
- ```
ok=.....;
for(j=.....;j<.....;j++)
.....
```
- |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L | L | L | N | L | F | F | F | N | F | N | F | N | F | F |
| N | L | L | L | N | L | L | F | F | F | F | N | F | N | F |
| F | N | L | F | L | N | F | L | F | F | N | L | F | F | N |
- (6p.)**

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Subprogramul `rest` are patru parametri:  
•  $x$ ,  $y$  și  $n$ , prin care primește câte un număr natural din intervalul  $[1, 10^6]$ ,  $x < y < n$ ;  
•  $k$ , prin care furnizează cea mai mare valoare naturală din intervalul  $[1, n]$  pentru care atât restul împărțirii la  $x$ , cât și restul împărțirii la  $y$ , sunt egale cu 2, sau 0 dacă nu există o astfel de valoare. Scrieți definiția completă a subprogramului. **Exemplu:** pentru  $x=10$ ,  $y=101$  și  $n=3000$ , subprogramul returnează numărul 2022 (pentru numerele 2, 1012 și 2022 atât restul împărțirii la 10, cât și restul împărțirii la 101, este 2). **(10p.)**
2. Un text, de cel mult 250 de caractere, reprezintă o listă cu date de identificare ale invitațiilor la o petrecere; fiecare invitat are un prenume și un nume, care apar în listă în această ordine, urmate de simbolul ; (punct și virgulă), ca în exemplu. Numele și prenumele sunt formate din câte un singur cuvânt, compus din litere mari ale alfabetului englez, și sunt separate printr-un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de tipul precizat mai sus apoi, de pe rândul următor, un cuvânt,  $x$ , și afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, **numele** tuturor invitațiilor care au **prenumele x**, ca în exemplu, sau mesajul **NU** dacă nu există astfel de invitați. **Exemplu:** dacă lista este **DAN MARIS; DANILA PREPELEAC; DAN POPA; EDANA DAN;** și cuvântul  $x$  este **DAN** se afișează pe ecran **MARIS POPA** **(10p.)**
3. Se citește de la tastatură un număr natural,  $n$  ( $n \in [1, 10^9]$ ), și se cere să se scrie în fișierul text `bac.txt` cel mai mare număr natural  $p$  cu proprietatea că numărul  $45^p$  este divizor al numărului obținut prin evaluarea produsului  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$ . Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare și al memoriei utilizate. **Exemplu:** dacă  $n=14$ , fișierul conține numărul 2 ( $45^2=2025$  este divizor al lui  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot 14=87178291200$ )  
a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. **(2p.)**  
b. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. **(8p.)**