

EXAMENUL DE BACALAUREAT – 2009
Proba scrisă la INFORMATICĂ
PROBA E, limbajul C/C++
Specializarea Matematică-informatică intensiv informatică

- ♦ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.
- ♦ În rezolvările cerute, identificatorii utilizați 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).

Subiectul I (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele întregi n și m memorează numere naturale nenule $pare$, iar $n < m$. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos are valoarea egală cu numărul de valori impare din intervalul închis $[n, m]$? **(4p.)**
- a. $(m-n)/2+1$ b. $m/2-n/2$ c. $(m-n)/2-1$ d. $m\%2-n\%2$

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

S-a notat cu $x\%y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y , iar cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .

- a) Scrieți ce se afișează dacă numărul citit este $n=9458$. **(6p.)**
- b) Scrieți cea mai mare valoare cu exact 3 cifre, care poate fi citită pentru n astfel încât să se afișeze, în această ordine, numerele 9 7. **(4p.)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent celui dat în care să se înlocuiască structura **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

```
citește n
      (număr natural,  $n > 1$ )
ok ← 0
cât timp  $n > 0$  execută
|   c ←  $n \% 10$ 
|   dacă  $c \% 2 = 1$  atunci
|       ok1 ← 1
|   altfel
|       ok1 ← 0
|   ■
|   dacă ok1 = 1 atunci
|       scrie c, ' '
|   ok ← 1
|   ■
|   n ←  $[n / 10]$ 
|   ■
dacă ok = 0 atunci
    scrie "nu"
    ■
```

Subiectul II (30 de puncte)

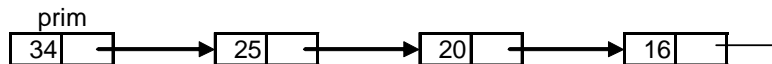
Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foaia de examen litera care corespunde răspunsului corect.

1. Se consideră graful orientat cu vârfurile numerotate de la 1 la 7 și arcele $(1,2)$, $(1,7)$, $(2,3)$, $(3,2)$, $(3,4)$, $(4,3)$, $(5,4)$, $(5,6)$, $(6,4)$, $(7,6)$.
Câte vârfuri din graful dat au gradul extern impar? **(4p.)**
a. 4 b. 3 c. 1 d. 2
2. Un arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este memorat cu ajutorul vectorului „de tați” $t=(9,3,4,7,3,9,0,7,2)$. Care este numărul minim de noduri ce trebuie eliminate pentru ca lungimea celui mai lung lanț elementar, cu o extremitate în rădăcină, să fie 3 și subgraful obținut să fie tot arbore? **(4p.)**
a. 4 b. 3 c. 2 d. 5

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. Variabila `s` reține un șir de caractere format din cel puțin 2 și cel mult 30 de litere mici ale alfabetului englez. Scrieți secvența de program C/C++ care afișează pe ecran primul și ultimul caracter al șirului `s`. **(6p.)**
4. Variabila `a` memorează un tablou bidimensional, cu 4 linii și 4 coloane, numerotate de la 1 la 4, cu elemente numere naturale de cel mult 2 cifre fiecare. Scrieți secvența de program C/C++ care afișează pe ecran produsul numerelor de pe diagonala principală a tabloului. **(6p.)**
5. O listă liniară simplu înlănțuită, alocată dinamic, reține în câmpul `info` al fiecărui element câte un număr natural din intervalul $[1,10000]$, iar în câmpul `adr`, adresa elementului următor din listă sau `NULL` dacă nu există un element următor. Considerând lista creată și că adresa primului element este reținută în variabila `prim`, să se scrie declarațiile de tipuri și date necesare și secvența de program C/C++ care afișează pe ecran numerele memorate în listă, care sunt pătrate perfecte.

Exemplu: pentru lista



se vor afișa numerele 25 și 16.

(10p.)

Subiectul III (30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Folosind cifrele $\{1, 2, 3\}$ se generează, în ordinea crescătoare a valorii, toate numerele impare formate din trei cifre distincte. Astfel se obțin, în ordine, numerele: 123, 213, 231, 321. Folosind aceeași metodă, se generează numerele impare formate din patru cifre distincte din mulțimea $\{1, 2, 3, 4\}$. Care va fi al 5-lea număr generat ? **(4p.)**
- a. 2413 b. 1423 c. 2431 d. 3241

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

2. Pentru definiția alăturată a subprogramului `f`, scrieți ce valoare are `f(51)`. Dar `f(100)`? **(6p.)**
- ```
int f(int x)
{ if(x==50) return 1;
 else
 return 2+f(x-1);
}
```
3. Scrieți programul C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $1 \leq n \leq 100$ ), apoi un șir de  $n$  numere întregi, cu cel mult 2 cifre fiecare, notat  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ , apoi un al doilea șir de  $n$  numere întregi, cu cel mult 2 cifre fiecare, notat  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ . Fiecare șir conține atât valori pare, cât și impare. Programul afișează pe ecran suma acelor numere din șirul  $b$  care sunt strict mai mici decât media aritmetică a tuturor numerelor pare din șirul  $a$ .
- Exemplu:** pentru  $n=4$  și numerele 2, 3, 7, 8 respectiv 44, 3, 1, 8 se afișează valoarea 4 pentru că numerele 3 și 1 sunt mai mici decât media aritmetică a numerelor pare din șirul  $a$ , care este 5. **(10p.)**
4. Se consideră subprogramul **CMMDC** care primește prin cei doi parametri,  $x$  și  $y$ , două numere naturale ( $1 \leq x \leq 10000$ ,  $1 \leq y \leq 10000$ ) și returnează cel mai mare divizor comun al lor.

**a) Scrieți definiția completă a subprogramului CMMDC. (4p.)**

**b) Fișierul text NUMERE.IN** conține, pe fiecare linie, câte două numere naturale nenule mai mici sau egale decât 10000, despărțite printr-un spațiu, reprezentând numitorul și numărătorul câte unei fracții. Scrieți un program C/C++ care, pentru fiecare linie  $k$  din fișierul **NUMERE.IN**, citește numitorul și numărătorul fracției de pe această linie și scrie în fișierul text **NUMERE.OUT**, tot pe linia  $k$ , numitorul și numărătorul acestei fracții, adusă la forma ireductibilă, ca în exemplu. Se vor utiliza apeluri utile ale subprogramului **CMMDC**. **(6p.)**

|                                                                         |                                                                                                                                                    |    |    |    |    |   |   |   |   |                                                               |                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|----|---|---|---|---|
| <b>Exemplu:</b> dacă fișierul <b>NUMERE.IN</b> are conținutul alăturat: | <table border="1"><tr><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>11</td><td>12</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>8</td></tr></table> | 12 | 14 | 11 | 12 | 2 | 2 | 4 | 8 | atunci fișierul <b>NUMERE.OUT</b> va avea următorul conținut: | <table border="1"><tr><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>11</td><td>12</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td></tr></table> | 6 | 7 | 11 | 12 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 12                                                                      | 14                                                                                                                                                 |    |    |    |    |   |   |   |   |                                                               |                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |   |   |   |
| 11                                                                      | 12                                                                                                                                                 |    |    |    |    |   |   |   |   |                                                               |                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |   |   |   |
| 2                                                                       | 2                                                                                                                                                  |    |    |    |    |   |   |   |   |                                                               |                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |   |   |   |
| 4                                                                       | 8                                                                                                                                                  |    |    |    |    |   |   |   |   |                                                               |                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |   |   |   |
| 6                                                                       | 7                                                                                                                                                  |    |    |    |    |   |   |   |   |                                                               |                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |   |   |   |
| 11                                                                      | 12                                                                                                                                                 |    |    |    |    |   |   |   |   |                                                               |                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |   |   |   |
| 1                                                                       | 1                                                                                                                                                  |    |    |    |    |   |   |   |   |                                                               |                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |   |   |   |
| 1                                                                       | 2                                                                                                                                                  |    |    |    |    |   |   |   |   |                                                               |                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |   |   |   |