

VARIANTE BACALAUREAT 2010 - 2017

INFORMATICĂ

2010 - VARIANTA 8

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Se consideră definite trei variabile de tip `int`: `x`, `y` și `z`. O expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă `x`, `y` și `z` au valori identice este: (4p.)
- a. `x==y && x==z` b. `x==y==z`
c. `x==y || x==z || y==z` d. `!(x!=y && x!=z)`

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod.

- a) Scrieți numărul afișat în urma executării algoritmului dacă pentru `n` se citește valoarea 6. (6p.)
b) Scrieți o valoare care poate fi citită pentru `n` astfel încât să se afișeze valoarea 55. (4p.)
c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, care să conțină o singură structură repetitivă. (6p.)
d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

citește `n` (număr natural nenul)
`s←0`
pentru `i←1, n` execută
 `a←0`
 `b←1`
 `j←1`
 cât timp `j<i` execută
 `r←2*b-a`
 `a←b`
 `b←r`
 `j←j+1`
 ■
 `s←s+b`
■
scrie `s`

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră un graf neorientat cu 6 noduri și 9 muchii. Numărul de muchii ce trebuie adăugate, pentru ca graful obținut să fie complet, este: (4p.)

a. 5 b. 6 c. 12 d. 15

2. Se consideră secvența de instrucțiuni alăturată, în care variabilele `i` și `j` sunt de tip întreg, variabila `a` este de tip `char`, iar variabila `s` poate memora un sir de cel mult 20 de caractere. Sirul afișat în urma executării secvenței este: (4p.)

```
strcpy(s,"bacalaureat");
j=strlen(s);
for(i=0;i<3;i++)
  if(s[i]!=s[j-i-1])
    { a=s[i];
      s[i]=s[j-i-1];
      s[j-i-1]=a;
    }
cout<<s; | printf("%s",s);
```

a. bacalaureab b. tacalaureab c. tacrlauaeab d. taealaurcab

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

3. Se consideră un arbore cu rădăcină având 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, și muchiile $[1, 2]$, $[1, 3]$, $[2, 4]$, $[3, 5]$, $[3, 6]$, $[6, 7]$, $[6, 8]$. Considerând că rădăcina este nodul numerotat cu 1 și că ea este situată pe nivelul 0 al arborelui, scrieți toate nodurile situate pe nivelul 2 al arborelui dat. (6p.)

4. Variabilele `e1` și `e2`, declarate alăturat, memorează numele și data nașterii pentru câte un elev. Știind că cei doi elevi sunt născuți în ani diferenți, scrieți secvența de instrucțiuni care afișează pe ecran numele elevului de vîrstă mai mare. (6p.)

```
struct data_n {
  int an, luna, zi;
};
struct elev{
  char nume[20];
  data_n d;
} e1, e2;
```

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural, `n` ($2 \leq n \leq 20$), și construiește în memorie tabloul bidimensional cu `n` linii și `n` coloane, având proprietățile:
- toate elementele situate pe diagonala principală sunt nule;
 - fiecare linie conține, începând cu diagonala principală, de la dreapta la stânga, un sir strict crescător de numere consecutive, iar începând cu diagonala principală, de la stânga la dreapta, tot un sir strict crescător de numere consecutive.

Programul afișează pe ecran tabloul construit, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu elementele aflate pe aceeași linie separate prin câte un spațiu.

Exemplu: dacă $n=5$ se afișează pe ecran tabloul alăturat.

(10p.)

0	1	2	3	4
1	0	1	2	3
2	1	0	1	2
3	2	1	0	1
4	3	2	1	0

2010 - VARIANTA 8

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează toate numerele pare cu câte trei cifre, cifre care aparțin mulțimii {7, 8, 1, 6, 2, 3}. Primele 4 soluții generate sunt, în această ordine: 778, 776, 772, 788. Cea de a 8-a soluție generată este: (4p.)
- a. 712 b. 716 c. 718 d. 782

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Scrieți două numere naturale din intervalul deschis (20, 30), care pot fi memorate în variabilele întregi **x1**, și respectiv **x2**, astfel încât valoarea lui **f(x1, 3)** să fie 29, iar valoarea lui **f(3, x2)** să fie 1. (6p.)

```
int f(int a, int b)
{ if(a>=b)
    return (a-b)+f(a/b,b);
  return 1;
}
```

3. Se consideră sirul **s**, construit după regula alăturată.

$$s_n = \begin{cases} 1 & \text{dacă } n \leq 2 \\ 3 \cdot s_{n-1} - s_{n-2} & \text{dacă } n > 3 \end{cases}$$

Subprogramul **sir** primește prin parametrul **n** un număr natural ($3 < n < 20$) și furnizează prin parametrul **a** un tablou unidimensional care memorează primii **n** termeni ai sirului **s**, definit după regula de mai sus, astfel încât numerele impare să ocupe primele poziții în tablou, iar cele pare să fie memorate în continuarea celor impare.

Scrieți definiția completă a subprogramului **sir**.

Exemplu: dacă **n=6**, primii șase termeni ai sirului sunt 1, 1, 2, 5, 13, 34, iar, după apel, tabloul construit poate fi (1, 1, 5, 13, 2, 34). (10p.)

4. Fișierul **bac.in** conține pe prima linie un număr natural **n** ($3 < n < 1000$), iar pe următoarea linie, un sir de **n** numere naturale distincte, de cel mult nouă cifre fiecare. Numerele din sir sunt separate prin câte un spațiu și cel puțin trei dintre ele au ultima cifră egală cu 5.

a) Scrieți un program c/c++ care citește toate numerele din fișier și, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al memoriei utilizate, determină și afișează pe ecran cele mai mari trei numere din sir care au ultima cifră egală cu 5. Numerele determinate sunt afișate în ordine crescătoare, separate prin câte un spațiu.(6p.)

Exemplu: dacă fișierul **bac.in** are conținutul 10
alăturat, pe ecran se vor afișa, în această ordine, 97 5 11 1 8 6 85 3 25 15
numerele: 15 25 85

b) Descrieți succint, în limbaj natural (3-4 rânduri), algoritmul utilizat la punctul a) și justificați eficiența acestuia. (4p.)

2011 - VARIANTA 9

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați care dintre expresiile c/c++ de mai jos are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul memorat în variabila întreagă x aparține reuniunii de intervale $[-3, -1] \cup [1, 3]$. (4p.)
 - a. $x >= -3 \&& x <= -1 \&& x >= 1 \&& x <= 3$
 - b. $!(x < -3 \mid\mid x > -1) \mid\mid !(x < 1 \mid\mid x > 3)$
 - c. $x >= -3 \mid\mid x <= -1 \mid\mid x >= 1 \mid\mid x <= 3$
 - d. $!(x < -3 \&& x > 3 \&& x > -1 \mid\mid x < 1)$

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

- a. Scrieți numerele care se afișează în urma executării algoritmului, în ordine, dacă pentru n se citește valoarea 5, iar pentru k se citește valoarea 2. (6p.)
- b. Dacă pentru variabila k se citește valoarea 5, scrieți cea mai mică și cea mai mare valoare care pot fi citite pentru variabila n astfel încât, în urma executării algoritmului, ultimul număr care se afișează, pentru fiecare dintre aceste valori, să fie 7. (6p.)
- c. Scrieți în pseudocod un algoritm care să conțină o singură structură repetitivă în loc de două și care să fie echivalent cu cel dat. (4p.)
- d. Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

citește n, k
(numere naturale nenule)

$t \leftarrow 0$

căt timp $n \geq 1$ execută

|—dacă $n > k$ atunci $i \leftarrow k$

|—altfel $i \leftarrow n$

|■

|— $t \leftarrow t + 1$

|— $n \leftarrow n - i$

|—căt timp $i \geq 1$ execută

|—|—scrie $t, ', '$

|—|— $i \leftarrow i - 1$

|■

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Numim pădure un graf neorientat în care fiecare componentă conexă a sa este un arbore. Orice pădure cu cel puțin doi arbori este un graf care:

a. are cicluri și este conex	b. are cicluri și nu este conex
c. nu are cicluri și este conex	d. nu are cicluri și nu este conex

 (4p.)
2. Se consideră graful orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6, și mulțimea arcelor $\{(1, 4), (2, 1), (2, 4), (2, 6), (4, 1), (4, 6)\}$. Numărul de subgrafuri ale sale, fiecare având mulțimea arcelor $\{(1, 4), (2, 1), (2, 4), (4, 1)\}$, este:

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

 (4p.)

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

3. Se consideră graful neorientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, reprezentat prin listele de adiacență alăturate.
Enumerați nodurile care fac parte din componenta conexă a grafului dat care are cele mai puține noduri. (6p.)

1: 4, 5
2: 3
3: 2
4: 1
5: 1

4. În secvența de instrucții de mai jos variabilele i și j sunt de tip întreg și variabila A este de tip tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 0 la 4, cu elemente numere întregi.
Fără a utiliza alte variabile, scrieți o instrucție care poate înlocui punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, tabloul memorat în variabila A să aibă elementele din figura de mai jos. Înainte de executarea secvenței toate elementele tabloului sunt nule.

```
for (i=0; i<5; i++)  
    for (j=0; j<5; j++)  
        .....
```

0 1 2 3 4
1 2 3 4 5
2 3 4 5 6
3 4 5 6 7
4 5 6 7 8

(6p.)

5. Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură un număr natural n ($2 \leq n \leq 20$) și apoi n cuvinte distințe, fiecare fiind format din cel mult 20 de caractere, numai litere mici ale alfabetului englez. La introducerea datelor, după fiecare cuvânt se tastează Enter. Programul afișează pe ecran numărul de cuvinte dintre ultimele $n-1$ citite, care încep cu primul cuvânt citit.

Exemplu: dacă $n=5$ și cuvintele citite sunt:

bun
buncar
bunici
abundent
bunavoie

pe ecran se afișează 3 (deoarece numai cuvintele buncar, bunici și bunavoie încep cu bun). (10p.)

2011 - VARIANTA 9

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră subprogramele recursive C1 și C2, definite mai jos.

<pre>int C1 (int a, int b) { if(a==b) return a; else if(a>b) return C1(a-b,b); else return C1(a,b-a); }</pre>	<pre>int C2 (int a, int b) { if(b==0) return a; else return C2(b,a%b); }</pre>
--	--

La apel, returnează valoarea celui mai mare divizor comun al celor două numere naturale nenule primite ca parametri: (4p.)

- a. numai C1 b. numai C2 c. atât C1 cât și C2 d. nici C1 nici C2

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

2. Având la dispoziție cinci mărgele de culori diferite, **roșu**, **galben**, **verde**, **albastru**, **violet**, se utilizează metoda backtracking pentru a obține toate posibilitățile de a forma șiruri de căte trei mărgele, știind că în cadrul unui șir contează ordinea de așezare a mărgelelor. Culorile mărgelelor, corespunzătoare primelor patru soluții obținute sunt, în această ordine: (**roșu**, **galben**, **verde**), (**roșu**, **galben**, **albastru**), (**roșu**, **galben**, **violet**), (**roșu**, **verde**, **galben**). Scrieți ultimele două soluții generate, în ordinea obținerii lor. (6p.)

3. Subprogramul **inserare** are doi parametri:

- **n**, prin care primește un număr natural ($2 \leq n \leq 20$);
- **a**, prin care primește un tablou unidimensional care memorează un șir de **n** numere naturale, fiecare cu cel mult 4 cifre. Cel puțin un element al tabloului este număr par.

Subprogramul modifică tabloul astfel încât după fiecare termen par al șirului inserează valoarea 2011 și furnizează, tot prin parametrii **n** și **a**, valorile actualizate ale datelor primite.

Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului.

Exemplu: dacă **n=7** și **a=(1, 4, 5, 3, 82, 6, 2)** atunci, după apel,

n=11 și **a=(1, 4, 2011, 5, 3, 82, 2011, 6, 2011, 2, 2011)**. (10p.)

4. Se citesc de la tastatură două numere naturale **s1** și **s2** ($0 < s1 \leq 18$, $0 \leq s2 \leq 18$) și se cere scrierea în fișierul **BAC.TXT**, fiecare pe căte o linie, în ordine strict crescătoare, a tuturor numerelor naturale cu exact 5 cifre, pentru care suma primelor două cifre este egală cu **s1**, iar suma ultimelor două cifre este egală cu **s2**. Pentru determinarea numerelor indicate se utilizează un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă **s1=8**, iar **s2=7**, atunci **35725** este unul dintre numerele care respectă proprietatea cerută ($3+5=8$ și $2+5=7$).

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

2010 - VARIANTA 10

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați care dintre expresiile c/c++ de mai jos are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul natural memorat în variabila întreagă n este divizibil cu 2 și cu 7. **(4p.)**
 - a. $!(n \% 2 == 1) \ || \ (n \% 7 != 0)$
 - b. $(n \% 2 == 0) \ \&\ \ (n \% 7 != 0)$
 - c. $(n \% 2 == 0) \ || \ !(n \% 7 == 0)$
 - d. $(n \% 7 == 2) \ \&\ \ (n \% 2 == 7)$

2. Se consideră algoritmul alăturat descris în pseudocod:

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

- a) Scrieți numărul afișat dacă pentru variabila n se citește valoarea 64598. **(6p.)**
- b) Scrieți toate numerele de exact trei cifre care pot fi citite pentru variabila n astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, numărul afișat în urma executării algoritmului să fie 24. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura repetă...până când cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p.)**

citește n (număr natural nenul)

```
m←0
repetă
| c←n%10
| n←[n/10]
| dacă c>5 atunci
| | c←[c/2]
| └─
| m←m*10+c
└ până când n=0
    scrie m
```

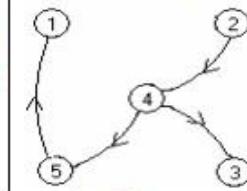
SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră declarările alăturate, în care variabila FIG memorează coordonatele, în planul xOy , ale centrului unui cerc, precum și lungimea razei acestuia. O expresie c/c++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă centru cercului se află pe prima bisectoare a sistemului de coordonate al planului xOy este: **(4p.)**
 - a. FIG.centru.x==FIG.centru.y
 - b. FIG.centru.x==FIG.centru.y
 - c. FIG.cerc.x==FIG.cerc.y
 - d. FIG.punct.x==FIG.punct.y
2. Pentru ca graful orientat cu 5 vârfuri, reprezentat în figura alăturată, să devină graf tare conex, numărul minim de arce care trebuie adăugate acestuia este: **(4p.)**

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4



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

3. În secvența de instrucțiuni de mai jos, variabilele i și j sunt de tip întreg și se consideră că variabila A memorează elementele, inițial nule, ale unui tablou bidimensional, cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 0 la 4. Fără a utiliza și alte variabile decât cele mentionate mai sus, scrieți o instrucțiune care poate înlocui punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței, tabloul memorat în variabila A să aibă elementele din figura de mai jos.

```
for (i=0; i<5; i++)
    for (j=0; j<5; j++)
        ....
```

1	6	11	16	21
2	7	12	17	22
3	8	13	18	23
4	9	14	19	24
5	10	15	20	25

(6p.)

4. Se consideră arborele cu rădăcină, având 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, cu vectorul de „tați” $t=(3, 3, 8, 0, 8, 9, 9, 4, 4, 9)$. Enumerați toate nodurile arborelui care au exact doi fiți. **(6p.)**

5. Se consideră un text cu cel mult 100 de caractere, format din cuvinte și numere, separate prin unul sau mai multe spații. Cuvintele sunt formate numai din litere ale alfabetului englez. Toate numerele sunt reale, pozitive și sunt formate numai din parte întreagă sau din parte întreagă și parte fracționară, separate prin punctul zecimal (.).

Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură textul, pe care îl transformă, eliminând din componență sa toate numerele care au parte fracționară. Programul afișează apoi pe ecran textul obținut.

Exemplu: dacă textul citit este

Reprezentat cu 4 zecimale PI este 3.1415 și e este 2.7182

se va afișa pe ecran textul:

Reprezentat cu 4 zecimale PI este și e este

(10p.)

2010 - VARIANTA 10

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră subprogramul **p**, definit alăturat. Valoarea lui **p(210, 49)** este:
- | | |
|--------------|---|
| (4p.) | <pre>int p(int m, int n) { if(n==0) return 1; return 1+p(n, m%n); }</pre> |
|--------------|---|
- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

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

2. Având la dispoziție cinci flori diferite, **lalea, narcisă, mac, frezie, garoafă**, se utilizează metoda backtracking pentru a obține toate posibilitățile de a forma un aranjament floral, știind că se folosesc toate cele cinci flori și contează ordinea de așezare a acestora. Primele patru soluții obținute sunt, în această ordine: (**lalea, narcisă, mac, frezie, garoafă**), (**lalea, narcisă, mac, garoafă, frezie**), (**lalea, narcisă, frezie, mac, garoafă**), (**lalea, narcisă, frezie, garoafă, mac**). Scrieți ultimele două soluții generate, în ordinea obținerii lor. **(6p.)**

3. Subprogramul **tablou** are trei parametri:

- **n** și **k**, prin care primește câte un număr natural ($3 \leq n \leq 20, 2 \leq k \leq 10$);
- **a**, prin care furnizează un tablou unidimensional care memorează un sir crescător de $n \cdot k$ termeni, din multimea primelor **n** numere naturale nenule, fiecare astfel de număr fiind în sir de exact **k** ori.

Scrieți în limbajul **c/c++** definiția completă a subprogramului.

Exemplu: dacă **n=4, k=3** atunci, după apel, **a=(1,1,1,2,2,2,3,3,3,4,4,4)**. **(10p.)**

4. Fișierul **BAC.TXT** conține, în ordine crescătoare, cel puțin două și cel mult 10000 de numere naturale. Numerele sunt separate prin câte un spațiu și au cel mult 9 cifre fiecare. Cel puțin un număr din fișier apare o singură dată.

- a) Scrieți un program **c/c++** care citește toate numerele din fișier și, printr-un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare și al memoriei utilizate, determină și afișează pe ecran, în ordine strict crescătoare, separate prin câte un spațiu, numai numerele care apar o singură dată în fișier. **(6p.)**

Exemplu: dacă fișierul are conținutul de mai jos

1 1 2 2 2 7 10 10 10 21

pe ecran se afișează, în această ordine, numerele 7 21.

- b) Descrieți în limbaj natural (3-4 rânduri) algoritmul utilizat la punctul **a**) și justificați eficiența acestuia. **(4p.)**

2011 - VARIANTA 3

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Expresia C/C++
$$!(-20 \geq x) \& \& (x \leq -10) \mid\mid (x \geq -5) \& \& !(x > 5)$$
 are valoarea 1 dacă și numai dacă valoarea memorată de variabila reală x aparține reuniunii de intervale:
a. $(-\infty, -10] \cup [5, \infty)$ b. $[-20, -10] \cup (-5, 5)$
c. $(-20, -10) \cup (-5, 5)$ d. $(-20, -10] \cup [-5, 5]$
2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.
S-a notat cu $x \div y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .
- a. Scrieți numărul care se afișează în urma executării algoritmului dacă pentru variabila n se citește valoarea 1034, iar pentru variabila m valoarea 1234. (6p.)
- b. Scrieți toate perechile distințe de valori naturale, de căte două cifre fiecare, valori care pot fi citite pentru variabilele n și m astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, numărul afișat să fie 86. (6p.)
- c. Scrieți în pseudocod un algoritm care să nu folosească structuri repetitive și care să fie echivalent cu cel dat. (4p.)
- d. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Se consideră graful orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6, reprezentat prin listele de adiacență alăturate. Două drumuri sunt distințe dacă diferă prin cel puțin un arc.
Numărul de drumuri elementare distințe de la vârful 2 la vârful 3 este:
1: 3
2: 1, 5, 6
3: listă vidă
4: 3
5: listă vidă
6: 4, 5 (4p.)
- a. 0 b. 1 c. 2 d. 3
2. Frunzele arborelui cu rădăcină, având 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, reprezentat prin vectorul "de tați" (6, 6, 5, 0, 6, 4, 4, 7) sunt:
a. 1, 2, 3, 8 b. 1, 2, 8 c. 3, 7 d. 4, 6, 7 (4p.)

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

3. Structura cu numele CARTE permite memorarea unui număr real, reprezentând valoarea exprimată în euro a unei cărți, a unui număr întreg, reprezentând numărul de pagini ale cărții, și a unui sir de caractere reprezentând titlul cărții, format din cel mult 50 de caractere.
Scrieți în limbajul C/C++ o definiție a structurii menționate și declarați o variabilă x de acest tip. Denumiți sugestiv câmpurile acestei structuri. (6p.)
4. În secvența de program alăturată variabila a memorează un sir cu cel mult 100 de caractere, iar variabilele i și k sunt de tip întreg.
Scrieți sirul afișat pe ecran în urma executării secvenței. (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale n și m ($2 \leq n \leq 24$, $2 \leq m \leq 24$) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu n linii și m coloane, în care orice element aflat pe ultima linie sau pe ultima coloană are valoarea 1 și oricare alt element este egal cu ultima cifră a sumei celor două elemente alăturate lui, aflate pe aceeași linie și pe coloana din dreapta, respectiv pe aceeași coloană și pe linia următoare, ca în exemplu.
Programul afișează pe ecran tabloul obținut, căte o linie a tabloului pe căte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin căte un spațiu. (10p.)

Exemplu: pentru $n=4$ și $m=5$ se afișează tabloul alăturat.

5	0	0	4	1
5	0	6	3	1
5	4	3	2	1
1	1	1	1	1

2011 - VARIANTA 3

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează în ordine crescătoare numere naturale de câte patru cifre din mulțimea $A=\{1, 2, 3, 4, 5\}$, numere care nu conțin două cifre impare alăturate. Primele opt numere generate sunt, în această ordine, 1212, 1214, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1232. Numărul de valori generate care au cifra miilor egală cu 2 și cifra unităților egală cu 4 este: (4p.)

a. 20

b. 16

c. 12

d. 9

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

2. Scrieți ce se afișează în urma apelului de mai jos pentru subprogramul **f**, definit alăturat.
f(12345); (6p.)
- ```
void f (int x)
{
 cout<<"*"; | printf("*");
 if(x>0) {
 cout<<x; | printf("%d",x);
 f(x/100);
 cout<<"*"; | printf("*");
 }
}
```
3. Subprogramul **inter** are patru parametri:
- **na, nb** prin care primește câte un număr natural ( $0 < na < 100$ ,  $0 < nb < 100$ );
  - **a, b** prin care primește câte un tablou unidimensional care memorează câte o mulțime de **na**, respectiv **nb** numere naturale, fiecare având cel mult patru cifre.
- Subprogramul returnează numărul de elemente aparținând intersecției celor două mulțimi menționate.

Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului **inter**.

**Exemplu:** pentru **na=4, a=(35, 149, 72, 3798), nb=5, b=(72, 151, 149, 9, 623)**, în urma apelului, subprogramul returnează valoarea 2. (10p.)

4. Fișierul **BAC.TXT** conține un sir de cel puțin 11 și cel mult un milion de numere naturale, despărțite prin câte un spațiu. Fiecare număr are cel puțin două și cel mult nouă cifre. Primul termen al sirului are numărul de ordine 1, al doilea are numărul de ordine 2 etc. Se citește sirul din fișier și se cere ca, utilizând un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare, să se determine și să se afișeze pe ecran numărul de ordine al unui termen al sirului care este precedat în fișier de un număr maxim de valori care au cifra zecilor egală cu a sa. Dacă sunt mai mulți termeni cu această proprietate, se afișează numărul de ordine doar al unuia dintre ei.

**Exemplu:** dacă fișierul **BAC.TXT** conține numerele

**12 36 265 18 139 19 32 34 112 14 68**

pe ecran se afișează 10 (numărul de ordine al termenului 14).

**a)** Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

**b)** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

# 2012 - MODEL

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați care dintre expresiile c/c++ de mai jos are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul memorat în variabila întreagă  $x$  NU aparține reuniunii de intervale  $[-3, -1] \cup [1, 3]$ . (4p.)
- $!(x>=-3 \&\& x<=-1) \mid\mid !(x>=1 \&\& x<=3)$
  - $!(x>=-3) \mid\mid x<=-1 \mid\mid x>=1 \mid\mid x<=3$
  - $x<-3 \mid\mid x>3 \mid\mid x>-1 \&\& x<1$
  - $x<-3 \&\& x>3 \&\& x>-1 \mid\mid x<1$

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

- Scrieți numerele care se afișează în urma executării algoritmului, în ordine, dacă pentru  $n$  se citește valoarea 7, iar pentru  $k$  se citește valoarea 3. (6p.)
- Dacă pentru variabila  $k$  se citește valoarea 11, scrieți cea mai mică și cea mai mare dintre valorile din intervalul  $[0, 99]$  care pot fi citite pentru variabila  $n$  astfel încât, în ambele cazuri, în urma executării algoritmului, ultimul număr care se afișează să fie 8. (6p.)
- Scrieți în pseudocod un algoritm care să conțină o singură structură repetitivă în loc de două și care să fie echivalent cu cel dat. (4p.)
- Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

citește  $n, k$   
(numere naturale nenule)

cât timp  $n \geq 1$  execută  
| dacă  $n > k$  atunci  $i \leftarrow k$   
| altfel  $i \leftarrow n$   
|■

$n \leftarrow n - i$   
 $t \leftarrow 1$   
cât timp  $i \geq 1$  execută  
| scrie  $t, ' '$   
|  $t \leftarrow t + 1$   
|  $i \leftarrow i - 1$   
|■

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră graful neorientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, și muchiile  $[1, 2], [2, 3], [4, 5]$ . Pentru ca graful menționat mai sus să devină arbore este necesară: (4p.)

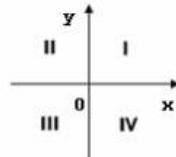
- adăugarea unei noi muchii
- eliminarea uneia dintre muchii
- adăugarea a două noi muchii
- eliminarea a două dintre muchii

2. Se consideră un graf orientat cu 100 de vârfuri, fiecare dintre acestea având atât gradul interior cât și gradul exterior egale cu 99. Numărul maxim de arce care pot fi eliminate din graf astfel încât, în graful parțial obținut, între oricare două vârfuri să existe cel puțin un arc, este: (4p.)

- 9801
- 4950
- 900
- 50

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

3. Se consideră declarările alăturate, în care variabila  $c$  memorează raza și coordonatele, în sistemul de coordinate  $xOy$ , ale centrului unui cerc.
- ```
struct punct {
    int x, y;
} c;
```



Scrieți o expresie c/c++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă centrul cercului se află în cadrul al II-lea al sistemului de coordinate și nu pe axele acestuia. (6p.)

4. În secvența de instrucțiuni de mai jos variabilele i și j sunt de tip întreg și variabila A este de tip tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 0 la 4, cu elemente numere întregi.

Fără a utiliza alte variabile, scrieți o instrucțiune care poate înlocui punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, tabloul memorat în variabila A să aibă elementele din figura de mai jos. Înainte de executarea secvenței toate elementele tabloului sunt nule.

```
for(i=0;i<5;i++)
    for(j=0;j<5;j++)
        .......
```

0	-1	-2	-3	-4
1	0	-1	-2	-3
2	1	0	-1	-2
3	2	1	0	-1
4	3	2	1	0

(6p.)

5. Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură un număr natural n ($2 \leq n \leq 20$) și apoi n cuvinte distincte, fiecare fiind format din cel mult 20 de caractere, numai litere mici ale alfabetului englez. La introducerea datelor, după fiecare cuvânt se tastează Enter. Programul afișează pe ecran numărul de cuvinte dintre ultimele $n-1$ citite, care se încheie cu primul cuvânt citit.

Exemplu: dacă $n=5$ și cuvintele citite sunt:

oare
soarele
stropitoare
oarecare
cicoare

pe ecran se afișează 2 (deoarece cuvintele stropitoare și cicoare se încheie cu oare). (10p.)

2012 - MODEL

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră subprogramul recursiv CM, definit alăturat. Pentru a returna valoarea celui mai mare divizor comun al numerelor naturale 100 și 330, apelul subprogramului poate fi: (4p.)
- a. CM(1,100,330) b. CM(100,330,1)
c. CM(100,330,100) d. CM(330,330,100)

```
int CM (int x, int y, int z)
{ if(x%z==0 && y%z==0) return z;
  else return CM(x,y,z-1);
}
```

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

2. Având la dispoziție cinci fructe diferite, un **măr**, o **pară**, o **gutuie**, o **caisă**, o **piersică**, se utilizează metoda backtracking pentru a obține toate posibilitățile de a forma grupe de câte trei fructe, știind că în cadrul unei grupe nu contează ordinea de așezare a fructelor. Primele patru soluții obținute sunt, în această ordine: (**măr, pară, gutuie**), (**măr, pară, caisă**), (**măr, pară, piersică**), (**măr, gutuie, caisă**). Scrieți ultimele două soluții generate, în ordinea obținerii lor. (6p.)
3. Subprogramul **inserare** are doi parametri:
- **n**, prin care primește un număr natural ($2 \leq n \leq 20$);
 - **a**, prin care primește un tablou unidimensional care memorează un sir de **n** numere naturale, fiecare cu cel mult 4 cifre. Cel puțin un element al tabloului este număr par. Subprogramul modifică tabloul, inserând înainte de fiecare termen par al sirului numărul obținut prin împărțirea la 2 a valorii acestuia și furnizează, tot prin parametrii **n** și **a**, valorile actualizate ale datelor primite.
Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului.
Exemplu: dacă **n=7** și **a=(1,4,5,3,82,6,2)** atunci după apel
n=11 și **a=(1,2,4,5,3,41,82,3,6,1,2)**. (10p.)
4. Numim număr de tip **palindrom** un număr care are aceeași valoare dacă este citit de la stânga la dreapta sau de la dreapta la stânga.
Numim număr de tip **dublu palindrom** o valoare de tip palindrom cu număr par de cifre în care fiecare cifră de rang impar este egală cu cifra alăturată din dreapta ei.
Exemplu: 11111111, 22777722 sunt numere de tip dublu palindrom; 12122121 este număr de tip palindrom, dar nu și dublu palindrom.
Se cere scrierea în fișierul **BAC.TXT**, fiecare pe câte o linie, a tuturor numerelor naturale de tip dublu palindrom, cu exact 8 cifre. Numerele de tip dublu palindrom sunt scrise în ordine strict crescătoare, iar pentru determinarea acestora se utilizează un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de executare.
a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)
b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

2012 - VARIANTA 1

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați expresia care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul memorat în variabila $\text{întreagă } x$ aparține mulțimii $\{1, 2, 3\}$. (4p.)

- a. $x==1 \& x==2 \& x==3$ b. $!(x<=1 \& x>=3)$
c. $x==1 \mid x==2 \mid x==3$ d. $!(x<=1 \mid x>=3)$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

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

- a) Scrieți numărul afișat dacă pentru variabila n se citește valoarea 56413. (6p.)
b) Scrieți toate numerele naturale, fiecare având exact patru cifre, care pot fi citite pentru variabila n , astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea să se afișeze valoarea 40. (4p.)
c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura cât timp...execută cu o structură repetitivă de alt tip. (6p.)
d) Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

citește n (număr natural)

$m \leftarrow 0$

$p \leftarrow 1$

cât timp $n > 0$ execută

| dăcă $n \% 2 \neq 0$ atunci

| | $n \leftarrow n - 1$

| | ■

| | $m \leftarrow m + (n \% 10) * p$

| | $n \leftarrow [n / 10]$

| | $p \leftarrow p * 10$

| | ■

| scrie m

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră graful orientat cu 7 vârfuri, numerotate de la 1 la 7, și arcele $(1, 2)$, $(2, 3)$, $(3, 4)$, $(4, 1)$, $(5, 4)$, $(7, 5)$, $(5, 6)$. Numărul de vârfuri ale grafului care au gradul extern egal cu gradul intern este: (4p.)

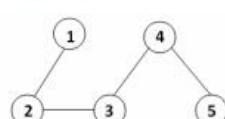
- a. 2 b. 3 c. 4

- d. 5

2. Se consideră graful neorientat cu cinci noduri, reprezentat alăturat. Numărul minim de muchii ce trebuie adăugate astfel încât, în graful obținut, între oricare două noduri distințe să existe cel puțin un lanț elementar de lungime 2, este: (4p.)

- a. 1 b. 2 c. 3

- d. 4



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

3. Se consideră declarările alăturate, în care variabila s memorează coordonatele, în sistemul de coordinate xOy , ale extremităților unui segment.

Scrieți o instrucție care afișează pe ecran pătratul lungimii segmentului corespunzător variabilei s . (6p.)

```
struct punct {  
    float x, y;  
};  
struct segment {  
    punct A, B;  
} s;
```

4. În secvența de instrucțuni de mai jos variabilele i și j sunt de tip întreg, iar variabila A memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 1 la 5. Elementele tabloului sunt numere întregi.

Fără a utiliza alte variabile, scrieți una sau mai multe instrucții care pot înlocui punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, tabloul memorat în variabila A să aibă elementele din figura de mai jos.

```
for(i=1;i<=5;i++)  
    for(j=1;j<=5;j++)  
        .....  
(6p.)
```

2	3	4	0	1
3	4	0	1	2
4	0	1	2	3
0	1	2	3	4
1	2	3	4	0

5. Se consideră două siruri de caractere a , de lungime na și b , de lungime nb .

Șirul a este numit **prefix** al sirului b dacă $na \leq nb$ și subșirul lui b determinat de primele sale na caractere coincide cu a . Șirul a este numit **sufix** al sirului b dacă $na \leq nb$ și subșirul lui b determinat de ultimele sale na caractere coincide cu a .

Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură două cuvinte, fiecare fiind format din cel mult 30 de caractere, numai litere mici ale alfabetului englez. După primul cuvânt se tastează Enter. Programul afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, toate suficele primului cuvânt care sunt prefixe ale celui de al doilea cuvânt, ca în exemplu. Dacă nu există astfel de subșiruri, se afișează subșirul **NU EXISTA**.

Exemplu:

dacă se citesc, în ordine, cuvintele

rebel

elegant

se afișează (nu neapărat în această ordine) subșirurile: **e ele**

iar dacă se citesc, în ordine, cuvintele

strai

rai

se afișează subșirul **rai**

(10p.)

2012 - VARIANTA 1

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează, în ordine lexicografică, toate şirurile de 5 cifre din mulțimea {0, 1, 2}, cu proprietatea că nu există două cifre pare pe poziții consecutive. Primele opt şiruri generate sunt, în această ordine: 01010, 01011, 01012, 01101, 01110, 01111, 01112, 01121. Al nouălea şir generat este: (4p.)

- a. 01120 b. 01201 c. 01210 d. 10101

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Scrieți ce se afișează în urma apelului de mai jos. (6p.)
- ```
void f(int x)
{
 cout << x | printf("%d", x);
 if(x > 0)
 {
 if(x % 2 == 0)
 cout << '*' | printf("*");
 f(x/2);
 }
}
```

3. Se consideră subprogramul **dublu**, cu doi parametri:

- **n**, prin care primește o valoare naturală  $2 < n < 50$ ;
- **v**, prin care primește un tablou unidimensional cu **n** elemente, numere întregi cu cel mult 4 cifre. Cel puțin unul dintre elementele tabloului este strict pozitiv.

După fiecare element strict pozitiv din tablou, subprogramul inserează câte un nou element, cu aceeași valoare, ca în exemplu. Tabloul modificat, precum și valoarea actualizată a lui **n**, sunt furnizate tot prin parametrii **v**, respectiv **n**.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă **n=6** și **v=(4, -5, 0, 9, 9, -2)**, atunci după apel

**n=9**, iar **v=(4, 4, -5, 0, 9, 9, 9, -2)**. (10p.)

4. Un număr natural cu cel puțin două cifre se numește **x-ordonat** dacă toate cifrele sale sunt în ordine crescătoare și valoarea absolută a diferenței dintre oricare două cifre aflate pe poziții consecutive este egală cu **x**.

**Exemplu:** numărul 2468 este 2-ordonat, numărul 147 este 3-ordonat; numerele 179 sau 131 nu sunt de tipul menționat.

Se citește de la tastatură un număr natural **x** ( $1 \leq x \leq 8$ ) și se cere scrierea în fișierul **BAC.TXT** a tuturor numerelor naturale distințe **x-ordonate**. Fiecare număr este scris pe câte o linie a fișierului.

Pentru determinarea numerelor cerute se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

# 2012 - VARIANTA 3

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați expresia care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul memorat în variabila întreagă  $x$  are exact două cifre, iar cifra unităților este nenulă. (4p.)
  - a.  $(x/10) * (x \% 10) != 0 \& \& x / 100 == 0$
  - b.  $(x/10) * (x \% 10) != 0 \& \& x \% 100 == 0$
  - c.  $(x/10) + (x \% 10) != 0 \mid\mid x / 100 == 0$
  - d.  $(x/10) + (x \% 10) != 0 \mid\mid x \% 100 == 0$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

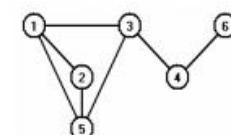
- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 5, 4. (6p.)
- b) Dacă pentru a se citește valoarea 1, scrieți toate valorile naturale, cu exact o cifră fiecare, care pot fi citite pentru  $n$  astfel încât în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze o valoare impară. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)
- d) Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră graful neorientat cu șase noduri, reprezentat alăturat. Un subgraf al său este:



- a.
- b.
- c.
- d.

2. Un arbore are 4 frunze, iar lungimea oricărui lanț elementar care unește două noduri de tip frunză este egală cu 6. Numărul minim de noduri ale unui astfel de arbore este: (4p.)

- a. 6
- b. 9
- c. 13
- d. 25

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

3. Se consideră declarările alăturate, în care variabila  $s$  memorează coordonatele ( $x$  abscisa, iar  $y$  ordinata), în sistemul de coordinate  $xOy$ , ale extremităților unui segment. Scrieți o expresie c/c++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă ambele extremități ale segmentului aparțin axei  $Ox$  a sistemului de coordonate. (6p.)
4. În secvența de instrucțiuni de mai jos variabilele  $i$  și  $j$  sunt de tip întreg, iar variabila  $A$  memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 1 la 5, cu elemente numere întregi. Fără a utiliza alte variabile, scrieți una sau mai multe instrucțiuni care pot înlocui punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, tabloul memorat în variabila  $A$  să aibă elementele din figura de mai jos.

```
for(i=1;i<=5;i++)
 for(j=1;j<=5;j++)

```

|       |                                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (6p.) | 3    4    5    6    7<br>5    6    7    8    9<br>7    8    9    10   11<br>9    10   11   12   13<br>11   12   13   14   15 |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5. Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură două cuvinte distincte, fiecare fiind format din cel mult 30 de caractere, numai litere mici ale alfabetului englez. După primul cuvânt se tastează Enter. Programul verifică dacă prin eliminarea unor litere din cel de al doilea cuvânt se poate obține primul cuvânt. În caz afirmativ programul afișează pe ecran mesajul DA, altfel mesajul NU.

**Exemplu:** dacă se citesc, în această ordine, cuvintele:

calut

bacalaureat

pe ecran se afișează mesajul DA

iar dacă se citesc, în această ordine, cuvintele:

calut

lacatus

pe ecran se afișează mesajul NU.

(10p.)

# 2012 - VARIANTA 3

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Algoritmul de generare a tuturor numerelor naturale de 5 cifre, fiecare număr având toate cifrele nenule și distințe, este echivalent cu algoritmul de generare a:  
(4p.)
  - a. aranjamentelor de 9 elemente luate câte 5
  - b. combinărilor de 9 elemente luate câte 5
  - c. permutărilor a 5 elemente
  - d. submultimilor unei multimi cu 9 elemente

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Scrieți valorile **f(-6)** și **f(20)**.  
(6p.)

```
int f(int x)
{
 if(x<=0)
 return 0;
 return x+f(x-5);
}
```

3. Se consideră subprogramul **minus**, cu doi parametri:

- **n**, prin care primește o valoare naturală  $2 < n < 50$ ;
- **v**, prin care primește un tablou unidimensional cu **n** elemente, numere întregi cu cel mult 4 cifre. Cel puțin unul dintre elementele tabloului este nenul.

După fiecare element nenul din tablou, subprogramul inserează câte un nou element, cu aceeași valoare absolută, dar cu semn opus, ca în exemplu. Tabloul modificat, precum și valoarea actualizată a lui **n**, sunt furnizate tot prin parametrii **v**, respectiv **n**.

Scrieți în limbajul C/C++ definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă **n=5** și **v=(4, -5, 0, 9, 0)**,

atunci după apel **n=8**, iar **v=(4, -4, -5, 5, 0, 9, -9, 0)**.

(10p.)

4. Fișierul **bac.txt** conține pe prima linie un număr natural **par n** cu cel mult patru cifre, iar pe următoarea linie un sir de **n** numere naturale cu cel mult nouă cifre. Numerele din sir sunt în ordine crescătoare și sunt separate prin câte un spațiu.

Se cere să se afișeze pe ecran cel mai mare număr din prima jumătate a sirului care să fie strict mai mic decât oricare număr din a doua jumătate a sirului. Dacă în fișier nu se află o astfel de valoare, pe ecran se afișează mesajul **Nu există**.

Pentru determinarea numărului cerut se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei și al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul **bac.txt** are conținutul

30  
1 3 5 5 ... 5 5 7 10  
••••••••••

de 26 de ori

atunci pe ecran se afișează 3, iar dacă fișierul are conținutul

6  
3 3 3 3 9 15

atunci pe ecran se afișează **Nu există**.

**a)** Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia.

(4p.)

**b)** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris.

(6p.)

# 2012 - VARIANTA 4

## SUBIECTUL I

**(30 de puncte)**

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

1. Variabila  $x$  este de tip întreg și memorează un număr natural. Expresia alăturată are valoarea 0 dacă și numai dacă expresia  $x \cdot 5$  are valoarea: ((x\*5+1)%5+1)%5  
(4p.)

a. 1      b. 2      c. 3      d. 4

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu  $x \cdot y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$ .

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 7, 5. (6p.)
- b) Scrieți două seturi de date de intrare, formate din numere naturale cu cel mult două cifre fiecare, astfel încât în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze valoarea 28. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)
- d) Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```

 citește n,p (numere naturale nenule)
 s←0
 pentru i←1,n execută
 j←i
 cât timp j%p≠0 execută
 j←j-1
 s←s+j
 scrie s

```

## SUBIECTUL al II-lea

**(30 de puncte)**

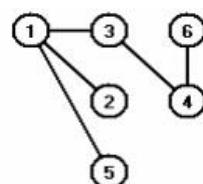
Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Într-un arbore cu rădăcină considerăm că 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). Se consideră arborele cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, reprezentat prin vectorul de „taș”  $(0, 1, 1, 3, 4, 2, 3)$ . Multimea tuturor nodurilor aflate pe nivelul 2 este: (4p.)

a. {1, 2, 6}      b. {2, 3}      c. {4, 7}      d. {4, 6, 7}

2. Se consideră graful neorientat cu șase noduri, reprezentat alăturat.

Numeal minim de muchii ce trebuie adăugate, astfel încât în graful obținut fiecare nod să aparțină unui ciclu, este: (4p.)



a. 1      b. 2      c. 4      d. 5

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

3. Se consideră declararea alăturată, în care variabilele  $t1$  și  $t2$  memorează lungimile laturilor a două triunghiuri. Scrieți o expresie c/c++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă triunghiul corespunzător variabilei  $t1$  are perimetru strict mai mare decât perimetru triunghiului corespunzător variabilei  $t2$ . (6p.)

```

struct triunghi {
 int a,b,c;
} t1, t2;

```

4. Se consideră două șiruri de caractere  $a$ , de lungime  $na$  și  $nb$ , de lungime  $nb$ .

Șirul  $a$  este numit **sufix** al șirului  $b$  dacă  $na \leq nb$  și subșirul lui  $b$  determinat de ultimele sale  $na$  caractere coincide cu  $a$ .

În secvența de instrucțuni de mai jos variabila  $i$  este de tip întreg, iar variabila  $s$  memorează un șir cu cel mult 20 de caractere.

Fără a utiliza alte variabile, scrieți una sau mai multe instrucțuni care pot înlocui punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, să se afișeze pe ecran, în ordinea descrescătoare a lungimii, separate prin câte un spațiu, toate suficele șirului memorat în variabila  $s$ , ca în exemplu.

**Exemplu:** pentru șirul elevi se afișează: elevi levi evi vi i  
for(i=0;i<strlen(s);i++)  
.....

(6p.)

5. Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $2 < n \leq 15$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane în care:

- toate elementele din prima coloană au valoarea 1;
- ultima linie conține, în ordine strict crescătoare, numerele naturale din intervalul  $[1, n]$ ;
- oricare alt element este obținut prin însumarea celor două elemente vecine cu el, aflate pe linia imediat următoare și pe aceeași coloană cu el, respectiv pe aceeași linie cu el și pe coloana anterioară, ca în exemplu.

Programul afișează pe ecran tabloul obținut, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  pe ecran se afișează tabloul alăturat. (10p.)

|   |   |    |    |
|---|---|----|----|
| 1 | 5 | 15 | 35 |
| 1 | 4 | 10 | 20 |
| 1 | 3 | 6  | 10 |
| 1 | 2 | 3  | 4  |

# 2012 - VARIANTA 4

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează, în ordine lexicografică, toate șirurile de maximum 4 litere distințe din mulțimea {a, v, i, o, n}. Primele 5 șiruri generate sunt, în această ordine: a, ai, ain, aino, ainv. Imediat după șirul avn se generează: (4p.)

- a. avi                    b. avni                    c. avo                    d. iano

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

2. Se consideră subprogramul f, definit alăturat. Scrieți valorile f(3,4) și f(2,20). (6p.)

```
int f(int x,int y)
{
 if(x*2>y)
 return x;
 return f(x*2,y);
}
```

3. Se consideră subprogramul zero, cu doi parametri:

- n, prin care primește o valoare naturală  $2 < n < 50$ ;
- v, prin care primește un tablou unidimensional cu  $2 \bullet n$  elemente, numere naturale cu cel mult 4 cifre. Numărul de elemente pare este egal cu numărul de elemente impare. Elementele au indici de la 1 la  $2 \bullet n$ .

Subprogramul modifică tabloul astfel încât elementele impare să aibă indici impari, iar elementele pare să aibă indici pari. Tabloul modificat este furnizat tot prin parametrul v.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă  $n=5$  și  $v=(4, 5, 0, 9, 10, 7, 15, 3, 8, 10)$ ,

atunci după apel o soluție posibilă este:  $v=(5, 4, 9, 0, 15, 10, 7, 8, 3, 10)$ . (10p.)

4. Fișierul bac.txt conține pe prima linie un număr natural par n cu cel mult 3 cifre, iar pe următoarea linie un sir de n numere naturale cu cel mult nouă cifre. Numerele din sir sunt separate prin câte un spațiu.

Se cere să se afișeze pe ecran mesajul Da dacă în sir există un element care să fie strict mai mare decât jumătate dintre numerele din sir.

Dacă în sir nu se află o astfel de valoare, pe ecran se afișează mesajul Nu.

Pentru determinarea numărului cerut se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei și al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul bac.txt are conținutul

6

8 34 34 34 5 34

atunci pe ecran se afișează Nu, iar dacă fișierul are conținutul

8

1 5 6 12 3 12 12 9

atunci pe ecran se afișează Da.

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

# 2013 - MODEL

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați expresia care are valoarea 1 dacă și numai dacă valorile variabilelor întregi  $x$  și  $y$  sunt nenule și au același semn. (4p.)

- a.  $x*y>0$   
c.  $x+y>0$

- b.  $x>0 \&& y>0$   
d.  $!(x<0 \mid\mid y<0)$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

- a) Scrieți numărul afișat dacă pentru variabila  $a$  se citește valoarea 5, pentru variabila  $b$  valoarea 10, iar pentru variabila  $k$  valoarea 0. (6p.)

- b) Scrieți două seturi distincte de valori ce pot fi citite pentru variabilele  $a$ ,  $b$ ,  $k$  astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre cele două seturi de valori, rezultatul afișat să fie 0. (4p.)

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura repetitivă de tip `pentru... execută` cu o structură repetitivă de alt tip. (6p.)

- d) Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

citește  $a,b,k$  (numere naturale)

$nr \leftarrow 1$

$s \leftarrow 0$

dacă  $a > b$  atunci

|  $i \leftarrow a$

|  $a \leftarrow b$

|  $b \leftarrow i$

|■

pentru  $i \leftarrow a, b$  execută

|  $s \leftarrow s + nr * i$

|  $nr \leftarrow -1 * nr$

|■

scrie  $k + s$

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. În declararea alăturată, câmpurile  $a$  și  $b$  ale înregistrării reprezintă lungimea și lățimea unui dreptunghi. Indicați expresia c/c++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă dreptunghiu corespunzător variabilei  $d$  este patrat. (4p.)

```
struct dreptunghi {
 int a,b;
} d;
```

- a.  $a.d==b.d$   
c.  $d.a==d.b$

- b.  $a->dreptunghi==b->dreptunghi$   
d.  $dreptunghi.a==dreptunghi.b$

2. Se consideră un graf neorientat cu 7 noduri și două componente conexe. Numărul de muchii ale grafului NU poate fi: (4p.)

- a. 5                    b. 11                    c. 15                    d. 21

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

3. Variabilele  $n$  și  $k$  sunt de tip întreg ( $1 \leq k \leq n$ ,  $n$  par), iar variabila  $a$  memorează elementele unui tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numerotate de la 1 la  $n$ .

Scrieți o secvență de program c/c++ care să afișeze pe ecran cea mai mică dintre cele două valori aflate pe linia  $k$  și pe diagonala principală a tabloului, respectiv pe linia  $k$  și pe diagonala secundară a tabloului. (6p.)

4. Într-un arbore cu rădăcină considerăm că un nod se află pe nivelul  $x$  dacă lanțul elementelor care sunt o extremitate în nodul respectiv și cealaltă extremitate în rădăcina arborelui sunt lungimea  $x$ .

Arboarele cu 8 noduri, cu etichete de la 1 la 8, are muchiile [1, 3], [1, 7], [2, 3], [2, 5], [4, 5], [5, 6], [5, 8]. Scrieți etichetele tuturor nodurilor care pot fi alese drept rădăcină astfel încât, în fiecare dintre aceste cazuri, numărul de niveluri ale arborelui să fie minim. (6p.)

5. Se consideră un text cu cel mult 70 de caractere (litere mici ale alfabetului englez și spații), în care cuvintele sunt separate prin unul sau mai multe spații. Înaintea primului cuvânt și după ultimul cuvânt nu există spații.

Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură un text de tipul menționat mai sus și afișează pe ecran numărul de cuvinte în care apare litera  $a$ .

**Exemplu:** pentru textul

voi sustine examenul la informatica  
se afișează 3.

(10p.)

# 2013 - MODEL

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră subprogramele **f1** și **f2**, definite mai jos, în care a este nenul.

```
int f1(int a, int b)
{
 return (b/a)*a;
}

int f2 (int a, int b)
{
 if(b%a==0)
 return b;
 return f2(a, b-1);
}
```

Identificați subprogramul care, la apel, pentru parametrii **a=3** și **b=10**, returnează cel mai mare multiplu al lui **a** mai mic sau egal cu **b**. (4p.)

- a. atât **f1**, cât și **f2**    b. numai **f1**    c. numai **f2**    d. nici **f1**, nici **f2**

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

2. Utilizând metoda backtracking se generează toate numerele cu cifre distincte și nenele, numere care au suma cifrelor egală cu 10. Primele patru soluții generate sunt, în această ordine: **1234**, **1243**, **127**, **1324**. Scrieți cea de a cincea și cea de a șasea soluție, în ordinea generării acestora. (6p.)

3. Se consideră subprogramul **num**, cu doi parametri:

- **n**, prin care primește o valoare naturală  $2 < n < 50$ ;
- **v**, prin care primește un tablou unidimensional cu **n** elemente, numere întregi cu cel mult 4 cifre.

Subprogramul înlocuiește cu 0 fiecare valoare mai mică sau egală cu prima valoare din tablou. Tabloul modificat este furnizat tot prin parametrul **v**.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă **n=7** și **v=(4, 5, 0, 9, 3, 4, -2)**, atunci după apel

**v=(0, 5, 0, 9, 0, 0, 0)**. (10p.)

4. Fișierul **numere.in** memorează cel mult 1000000 de numere naturale cu cel mult nouă cifre. Numerele sunt ordonate strict crescător și separate prin câte un spațiu.

Se consideră sirul **1, 4, 7, ...** definit astfel:  $f_1=1$ ,  $f_2=4$  și  $f_n=2 \cdot f_{n-1} - f_{n-2}$ , pentru  $n > 2$ .

Se cere să se afișeze pe ecran numerele din fișier care sunt termeni ai sirului. Numerele sunt afișate în ordine strict crescătoare, separate prin câte un spațiu. Dacă nu există astfel de numere se afișează pe ecran mesajul **Nu există**.

Pentru determinarea numerelor cerute se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei și al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul **numere.in** conține numerele **1 2 5 7 17 30**, se afișează pe ecran numerele **1 7**.

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

# 2013 - VARIANTA 2

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Variabila  $x$  este de tip întreg și poate memora un număr natural cu cel mult două cifre. Valoarea maximă pe care o poate avea expresia c/c++ alăturată este: (4p.)

a. 3

b. 24.75

c. 95

d. 396

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

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

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 19, 23 și 2. (6p.)

- b) Dacă pentru variabila  $a$  se citește valoarea 1, iar pentru variabila  $c$  se citește valoarea 1, scrieți toate numerele naturale care pot fi citite pentru variabila  $b$ , astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze valoarea 12. (4p.)

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura cât timp...execută cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)

- d) Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

citește  $a, b, c$  (numere naturale,  $a \leq b$ ,  $0 \leq c \leq 9$ )

$s \leftarrow 0$

pentru  $x \leftarrow a, b$  execută

$y \leftarrow x$

    cât timp  $y > 0$  execută

        dacă  $y \% 10 = c$  atunci

$s \leftarrow s + 1$

        ■

$y \leftarrow [y / 10]$

    ■

scrie  $s$

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Expresia `strlen("bine")` are valoarea: (4p.)

a. 1

b. 4

c. 5

d. 6

2. Se consideră un graf orientat cu 6 vârfuri și fără circuite. Numărul maxim de arce ale grafului este: (4p.)

a. 5

b. 7

c. 10

d. 15

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

3. Se consideră declararea alăturată. Scrieți o secvență de instrucțiuni în urma executării căreia câmpul `paritate` al variabilei  $x$  să memoreze litera `p`, dacă numărul memorat în câmpul `v` al acesteia este par, sau litera `i` dacă numărul memorat în câmpul `v` al acesteia este impar. (6p.)

```
struct numar
{
 int v;
 char paritate;
} x;
```

4. Se consideră un arbore cu 5 noduri, dintre care doar trei au gradul egal cu 1. Scrieți două valori care să reprezinte gradele celorlalte două noduri. (6p.)

5. Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură două numere naturale  $m$  și  $n$  ( $2 \leq m \leq 50$ ,  $2 \leq n \leq 50$ ) și elementele unui tablou bidimensional cu  $m$  linii și  $n$  coloane, numere naturale cu cel mult patru cifre fiecare. Programul determină coloanele care au toate elementele egale cu aceeași valoare și, pentru fiecare astfel de coloană afișează pe ecran valoarea respectivă. Valorile afișate sunt separate prin câte un spațiu, iar dacă nu există astfel de valori, programul afișează pe ecran mesajul `Nu există`.

**Exemplu:** pentru  $m=4$ ,  $n=5$  și tabloul alăturat, se afișează pe ecran numerele 3 7 7, nu neapărat în această ordine.

(10p.)

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 7 | 5 | 7 |
| 3 | 3 | 7 | 4 | 7 |
| 7 | 3 | 7 | 1 | 7 |
| 8 | 3 | 7 | 6 | 7 |

# 2013 - VARIANTA 2

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră subprogramele **f1** și **f2**, definite mai jos.

```
int f1 (int x, int y)
{
 return x*y;
}

int f2 (int x, int y)
{
 if (y==1) return x;
 else return x*f2(x, y-1);
}
```

La apel, pentru parametrii **x=2** și **y=3**, returnează **x<sup>y</sup>**:

(4p.)

- a. atât **f1**, cât și **f2**    b. numai **f1**    c. numai **f2**    d. nici **f1**, nici **f2**

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

2. Utilizând metoda backtracking se generează toate cuvintele de 5 litere din mulțimea **{A, M}**, cuvinte care încep și se termină cu **M**. Primele patru soluții generate sunt, în această ordine: **MAAAM**, **MAAMM**, **MAMAM**, **MAMMM**. Scrieți cea de a cincea și cea de a șasea soluție, în ordinea generării acestora. (6p.)

3. Se consideră subprogramul **valuri**, cu doi parametri:

- **n**, prin care primește o valoare naturală  $2 < n < 50$ ;
- **v**, prin care furnizează un tablou unidimensional cu  $2 \cdot n$  elemente, valori întregi din intervalul  $[1, 2 \cdot n]$ .

Subprogramul construiește tabloul **v** astfel încât, în acesta, sirul elementelor impare să fie strict crescător, iar sirul elementelor pare să fie strict descrescător. Primul element al tabloului este impar, iar două elemente cu aceeași paritate nu pot ocupa poziții consecutive în tablou, ca în exemplu.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă **n=4** atunci, după apel, **v=( 1, 8, 3, 6, 5, 4, 7, 2 )**.

(10p.)

4. Se consideră sirul definit alăturat (unde **n** este un număr natural nenul), în care nu există doi termeni cu aceeași paritate aflați pe poziții consecutive:

**1, 2, 3, 4, 7, 8, 15, 16 . . .**

$$f_n = \begin{cases} 1, & \text{dacă } n = 1 \\ 1 + f_{n-1}, & \text{dacă } n \text{ par} \\ 1 + 2 \cdot f_{n-2}, & \text{altfel} \end{cases}$$

Se citește de la tastatură un număr natural **x**, cu cel mult nouă cifre, termen al sirului dat, și se cere să se scrie în fișierul text **bac.txt**, în ordine strict descrescătoare, separați prin câte un spațiu, toți termenii sirului care sunt mai mici sau egali cu **x**.

Pentru determinarea termenilor ceruți se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă **x=15**, fișierul **bac.txt** conține numerele

**15 8 7 4 3 2 1**

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

# 2013 - VARIANTA 6

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Valoarea expresiei c/c++ alăturate este: (4p.) | 7+5/2

a. 6                  b. 9                  c. 9.5                  d. 10

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu  $x \geq y$  restul împărțirii numărului natural  $x$  la numărul natural nenul  $y$  și cu  $[z]$  parteua întreagă a numărului real  $z$ .

- a) Scrieți numărul afișat dacă pentru variabila  $a$  se citește valoarea 65, iar pentru variabila  $b$  se citește valoarea 80. (6p.)
- b) Dacă pentru variabila  $a$  se citește valoarea 1234, scrieți cel mai mare număr de patru cifre care poate fi citit pentru variabila  $b$  astfel încât, în urma executării algoritmului, valoarea afișată să fie 5. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura `pentru...execută` cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)
- d) Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

citește a,b  
(numere naturale nenule,  $a \leq b$ )

nr  $\leftarrow 0$

pentru  $i \leftarrow a, b$  execută

$x \leftarrow i$

$c \leftarrow x \% 10$

  cât timp  $x \neq 0$  și  $x \% 10 = c$  execută

$x \leftarrow [x / 10]$

  ■

  dacă  $x = 0$  atunci

    nr  $\leftarrow nr + 1$

  ■

  ■

scrie nr

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Variabila  $i$  este de tip întreg ( $0 \leq i \leq 99$ ), iar variabila  $a$  memorează elementele unui tablou bidimensional cu 100 de linii și 100 de coloane, numerotate de la 0 la 99. În limbajul c/c++, un element aflat pe linia  $i$  și pe diagonala principală a tabloului poate fi accesat prin: (4p.)
- a.  $a[i,i]$                   b.  $a(i,i)$                   c.  $a(i)(i)$                   d.  $a[i][i]$
2. Se consideră un graf neorientat conex cu 50 de noduri și 52 de muchii. Numărul minim de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful parțial obținut să nu aibă niciun ciclu este: (4p.)
- a. 1                  b. 2                  c. 3                  d. 4

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

3. Se consideră arborele cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, reprezentat prin vectorul de „tată”: (3, 0, 2, 5, 2, 5, 2, 5). Enumerați nodurile arborelui care au același „tată” cu nodul 4. (6p.)
4. În declarările alăturate:
- variabila  $p$  memorează coordonatele unui punct în sistemul de coordonate  $xOy$ ;
  - variabila  $d$  memorează în câmpurile  $A$  și  $B$  coordonatele, în același sistem de coordonate, ale vârfurilor din stânga – sus, respectiv din dreapta – jos ale unui dreptunghi cu laturile paralele cu axele sistemului de coordonate.

```
struct punct {
 int x,y;
} p;

struct dreptunghi {
 punct A, B;
} d;
```

Scrieți o expresie c/c++ care să aibă valoarea 1 dacă punctul corespunzător variabilei  $p$  se află în interiorul dreptunghiului corespunzător variabilei  $d$  (dar nu pe laturile acestuia) sau valoarea 0 în caz contrar. (6p.)

5. Se consideră un text cu cel mult 100 de caractere (litere mici ale alfabetului englez și spații), în care cuvintele sunt separate prin unul sau mai multe spații. Înaintea primului cuvânt și după ultimul cuvânt nu există spațiu.

Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură un text de tipul menționat mai sus și determină transformarea acestuia în memorie prin eliminarea unor spații, astfel încât între oricare două cuvinte alăturate să rămână exact un spațiu. Programul afișează pe ecran textul obținut.

**Exemplu:** pentru textul

in vacanta plec la mare  
se obține și se afișează  
in vacanta plec la mare

(10p.)

# 2013 - VARIANTA 6

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Indicați ce se afișează în urma apelului de mai jos.

**f(3);**

(4p.)

```
void f (int n)
{ if (n!=0)
 { f (n-1);
 cout<<n; | printf("%d",n);
 }
}
```

a. 12

b. 123

c. 321

d. 3210

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

2. Utilizând metoda backtracking, se generează în ordine lexicografică toate sirurile de câte 5 litere distincte din mulțimea {**A, B, C, D, E**}, astfel încât în fiecare sir litera **D** precede literelor **A** și **B**. Primele cinci soluții generate sunt, în această ordine: **CDABE**, **CDAEB**, **CDBAE**, **CDBEA**, **CDEAB**. Scrieți cea de a șasea și cea de a șaptea soluție, în ordinea generării acestora. (6p.)

3. Se consideră subprogramul **sub**, cu trei parametri:

- **n**, prin care primește un număr natural ( $2 < n < 50$ );
- **v**, prin care primește un tablou unidimensional cu **n** elemente, numere naturale cu cel mult 4 cifre;
- **k**, prin care primește un număr natural ( $1 < k \leq n$ ).

Subprogramul returnează suma primelor **k** elemente cu valoare impară ale tabloului. Dacă nu există **k** elemente impare în tablou, subprogramul returnează valoarea -1.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă **n=8**, **v=(2, 7, 6, 8, 3, 7, 5, 1)**, **k=3**, atunci subprogramul returnează valoarea **17** ( $7+3+7=17$ ). (10p.)

4. Fiind date două numere **a** și **b**, îl numim pe **a** sufix al lui **b** dacă **a** este egal cu **b** sau dacă **b** se poate obține din **a** prin alipirea la stânga a unor noi cifre.

**Exemplu:** **12** este sufix al lui **12**, iar **15** este sufix al lui **31415**.

Fisierul **bac.txt** conține pe prima linie un număr natural **x**, cu cel mult nouă cifre, iar pe a doua linie un sir de cel puțin două și cel mult 1000000 de numere naturale cu cel mult nouă cifre. Numerele din sir sunt separate prin câte un spațiu.

Se cere să se afișeze pe ecran ultimul termen al sirului care are ca sufix numărul **x**. Dacă în sir nu există o astfel de valoare, pe ecran se afișează mesajul **Nu există**.

Pentru determinarea numărului cerut se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei și al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fisierul **bac.txt** conține numerele

**12**

**3445 89312 1245 12 67120 312 1234578**

atunci pe ecran se afișează **312**.

**a)** Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

**b)** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

# 2014 - MODEL

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați expresia care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul natural memorat în variabila întreagă  $x$  are exact trei cifre. (4p.)
- a.  $x/1000==0 \& \& x>99$       b.  $x/1000==0 \mid\mid x<1000$   
c.  $x \% 1000==0 \& \& x<1000$       d.  $x \% 1000==0 \mid\mid x>99$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

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

- a) Scrieți numărul afișat dacă pentru variabila  $a$  se citește valoarea 20, iar pentru variabila  $b$  se citește valoarea 35. (6p.)

```
citește a,b
 (numere naturale nenule, a≤b)
nr←0
i←a
repetă
| x←i
| cît timp x>9 și 1+x%10=[x/10]%10 execută
| | x←[x/10]
| |
| | dacă x<10 atunci
| | | nr←nr+1
| | |
| | i←i+1
| până când i>b
| scrie nr
```

- b) Dacă pentru variabila  $a$  se citește valoarea 1000, scrieți cel mai mare număr de patru cifre care poate fi citit pentru variabila  $b$  astfel încât, în urma executării algoritmului, valoarea afișată să fie 5. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă de tip **pentru...execută**. (6p.)
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Variabila  $a$  memorează elementele unui tablou bidimensional cu 100 de linii și 100 de coloane, numerotate de la 0 la 99. În limbajul C/C++ un element aflat pe linia 21 și coloana 50 a tabloului poate fi accesat prin: (4p.)

- a.  $a(50,21)$       b.  $a(50)(21)$       c.  $a[21;50]$       d.  $a[21][50]$

2. Într-un arbore cu rădăcină considerăm că 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).

Se consideră un arbore cu rădăcină, cu cinci niveluri. Toate nodurile de pe același nivel (cu excepția ultimului nivel) au un număr egal (nenul) de descendenți direcți („fii”) și nu există două niveluri cu același număr de noduri. Numărul minim de noduri de pe nivelul 4 este: (4p.)

- a. 4      b. 9      c. 16      d. 18

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

3. Se consideră declararea alăturată. Scrieți o secvență de instrucțiuni în urma executării căreia câmpul  $mii$  al variabilei  $x$  să memoreze litera  $M$ , dacă numărul memorat în câmpul  $v$  al acesteia este strict mai mare decât 999, sau litera  $A$  altfel. (6p.)

```
struct numar
{ int v;
 char mii;
 } x;
```

4. Scrieți toate ciclurile elementare distințte ale unui graf neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, și muchiile  $[1,2], [1,4], [1,5], [2,3], [2,4], [3,4], [4,6]$ . Două cicluri se consideră distințte dacă ele diferă prin cel puțin o muchie. (6p.)

5. Se consideră un text cu cel mult 100 de caractere (litere mici ale alfabetului englez și spații), în care cuvintele sunt separate prin unul sau mai multe spații. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de tipul menționat mai sus și determină transformarea acestuia în memorie prin eliminarea unor vocale, astfel încât în niciun cuvânt din text să nu existe două vocale pe poziții alăturate. Programul afișează pe ecran textul obținut. Se consideră vocalele  $a, e, i, o, u$ .

**Exemplu:** pentru textul **oaia aceea e foarte blanda**  
se poate obține textul **o ace e forte blanda**  
iar pentru textul **ea e o oaie**  
se poate obține textul **e e o o**

(10p.)

# 2014 - MODEL

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră subprogramele **f1** și **f2**, definite mai jos.

```
long f1 (int n)
{ if(n<10)
 return n*f1(n+1);
return 10;
}
```

```
long f2 (int n)
{ if(n>1)
 return n*f2(n-1);
return 1;
}
```

Identificați subprogramul care, la apel, pentru parametrul **n=10**, returnează produsul primelor 10 numere naturale nenule. (4p.)

- a. atât **f1**, cât și **f2**    b. numai **f1**    c. numai **f2**    d. nici **f1**, nici **f2**

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

2. Alfabetul Morse este format doar din simbolurile linie (notat cu **-**) și punct (notat cu **.**). Utilizând metoda backtracking se generează toate cuvintele scrisă în alfabetul Morse, formate din câte 5 simboluri, care încep și se termină cu punct. Primele patru soluții generate sunt, în această ordine:

**• - - - •    • - - • •    • - • - •    • - • • •**

Scrieți cea de a cincea și cea de a șasea soluție, în ordinea generării acestora. (6p.)

3. Se consideră subprogramul **divizor**, cu doi parametri:

- **n**, prin care primește un număr natural cu cel mult nouă cifre (**n>1**);
- **d**, prin care furnizează cel mai mare divizor prim al lui **n**.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** pentru **n=50**, după apel **d=5**, iar pentru **n=11**, după apel **d=11**. (10p.)

4. Fișierul **bac.txt** conține pe prima linie un număr natural **par n** cu cel mult patru cifre, iar pe următoarea linie un sir de **n** numere naturale cu cel mult nouă cifre. Numerele din sir sunt în ordine descrescătoare și sunt separate prin câte un spațiu.

Se cere să se afișeze pe ecran cel mai mic număr din prima jumătate a sirului care să fie strict mai mare decât oricare număr din a doua jumătate a sirului. Dacă în fișier nu se află o astfel de valoare, pe ecran se afișează mesajul **Nu există**.

Pentru determinarea numărului cerut se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei și al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul **bac.txt** are conținutul

30  
16 8 7 7 ... 7 7 2 1  
de 26 de ori

atunci pe ecran se afișează **8**, iar dacă fișierul are conținutul

6  
7 7 7 7 2 1

atunci pe ecran se afișează **Nu există**.

**a)** Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

**b)** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

# 2014 - SIMULARE

## SUBIECTUL I

**(30 de puncte)**

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

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| 1. Expresia c/c++ alăturată are valoarea:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | (4p.) | 7/2*5 |
| a. 0                    b. 0.7                    c. 15                    d. 17.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |       |
| <p>2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.</p> <p>S-a notat cu <math>x/y</math> restul împărțirii numărului natural <math>x</math> la numărul natural nenul <math>y</math> și cu <math>[z]</math> partea întreagă a numărului real <math>z</math>.</p> <p>a) Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 21520 și 21523. (6p.)</p> <p>b) Dacă pentru <math>b</math> se citește valoarea 334, scrieți patru valori naturale de trei cifre care pot fi citite pentru <math>a</math>, astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze valoarea 3. (4p.)</p> <p>c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască prima structură cât timp...execută cu o structură repetitivă de tip pentru...execută. (6p.)</p> <p>d) Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)</p> |       |       |

```

citere a,b
 (numere naturale nenule, a<b)
k←0
nr←a
cât timp nr≤b execută
| aux←nr
| cât timp aux>100 execută
| | aux←[aux/10]
| |
| | dacă nr%100=aux atunci
| | | k←k+1
| |
| | nr←nr+1
| |
scrie k

```

## SUBIECTUL al II-lea

**(30 de puncte)**

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

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|
| 1. Într-un arbore cu 20 de noduri, gradul maxim pe care îl poate avea un nod este: (4p.)                                                                                                                                                                                                   | (4p.) |  |
| a. 2                    b. 10                    c. 19                    d. 20                                                                                                                                                                                                            |       |  |
| <p>2. Două grafuri sunt distințe dacă matricele lor de adiacență sunt diferite.</p> <p>Se consideră graful orientat cu 6 vârfuri, reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Numărul tuturor grafurilor parțiale distințe ale acestuia, fiecare având exact 3 arce, este: (4p.)</p> |       |  |

```

0 1 0 1 0 1
0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 0 1
0 0 1 0 0 0

```

- |                                                                                 |       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------|--|
| a. 5                    b. 25                    c. 30                    d. 35 | (4p.) |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------|--|

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

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Variabilele $i$ și $j$ sunt de tip întreg, iar variabila $a$ memorează un tablou bidimensional cu 9 linii și 9 coloane, numerotate de la 0 la 8, având inițial toate elementele nule.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | (6p.) | 1 1 2 2 2 2 2 2 2<br>1 1 1 2 2 2 2 2 2<br>2 1 1 1 2 2 2 2 2<br>2 2 1 1 1 2 2 2 2<br>2 2 2 1 1 1 2 2 2<br>2 2 2 2 1 1 1 2 2<br>2 2 2 2 2 1 1 1 2<br>2 2 2 2 2 2 1 1 1<br>2 2 2 2 2 2 2 1 1 |
| Scrieți secvența de instrucțiuni de mai jos, înlocuind punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, variabila $a$ să memoreze tabloul alăturat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |                                                                                                                                                                                           |
| <pre>for(i=0;i&lt;9;i++)   for(j=0;j&lt;9;j++)     .......</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                                                                                                                                                                           |
| <p>4. În declararea alăturată, variabila <math>m</math> memorează date cumpărării (luna și anul) și marca unei mașini. Câmpul <math>luna</math> are o valoare din intervalul <math>[1,12]</math>, iar câmpul <math>an</math> are o valoare din intervalul <math>[1900,2200]</math>. Scrieți o expresie care să aibă valoarea 1, dacă mașina a fost cumpărată în una dintre primele două luni ale anului 2014, sau valoarea 0 în caz contrar. (6p.)</p>                                                                                                                            |       |                                                                                                                                                                                           |
| <pre>struct data {   int luna, an; };  struct masina {   struct data cumparare;   char marca[20]; } m;</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |                                                                                                                                                                                           |
| <p>5. Se consideră un text cu cel mult 100 de caractere (litere mici ale alfabetului englez și spații), care conține cel puțin o vocală.</p> <p>Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură un text de tipul menționat mai sus și determină transformarea acestuia în memorie prin duplicarea tuturor vocalelor din text, ca în exemplu. Programul afișează pe ecran textul obținut.</p> <p>Se consideră vocalele <b>a, e, i, o, u</b>.</p> <p><b>Exemplu:</b> pentru textul <b>prooblema aaceea frumoasa</b> se afișează <b>proobleemaa aaceeeeaa fruumooaasaa</b></p> |       |                                                                                                                                                                                           |

(10p.)

# 2014 - SIMULARE

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează, în ordine crescătoare, toate numerele de patru cifre din mulțimea {1, 4, 6, 8, 9}, cu proprietatea că nu au două cifre alăturate egale. Primele patru numere generate sunt, în această ordine: 1414, 1416, 1418, 1419. Al cincilea număr generat este: (4p.)

a. 1441

b. 1461

c. 1468

d. 1491

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Scrieți ce se afișează în urma apelului de mai jos. (6p.)

**f(6);**

```
void f(int x)
{
 if(x>3)
 cout<<x; | printf("%d",x);
 f(x-1);
 }
 cout<<x; | printf("%d",x);
}
```

3. Se consideră subprogramul **divizori**, cu trei parametri:

- **n**, prin care primește o valoare naturală ( $0 < n < 10^6$ );
- **mic** și **mare**, prin care furnizează cel mai mic și respectiv cel mai mare divizor propriu pozitiv al lui **n** (diferit de 1 și de **n**) sau valoarea 0, prin amândoi, dacă numărul nu are cel puțin doi astfel de divizori.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** pentru numărul **n=12**, în urma apelului, **mic=2** și **mare=6**, iar pentru numărul **n=9**, în urma apelului, **mic=0** și **mare=0**. (10p.)

4. Se consideră un sir ai cărui termeni sunt numere naturale nenule, de o singură cifră. Numim **număr asociat** al acestui sir un număr natural format cu termenii sirului, în ordinea în care aceștia apar în sir.

**Exemplu:** numărul asociat sirului 1, 2, 5, 3, 2 este 12532.

Fișierul text **bac.txt** conține un sir de cel puțin trei și cel mult 80 de termeni, numere naturale nenule, de o singură cifră, separate prin câte un spațiu.

Se cere determinarea unui sir obținut prin eliminarea a doi termeni situați pe poziții consecutive în sirul aflat în fișier, astfel încât numărul asociat sirului obținut să fie maxim. Termenii sirului obținut se afișează pe ecran, separați prin câte un spațiu.

Se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul **bac.txt** conține sirul

9 8 5 7 6 2 3 4

atunci, pentru că numerele asociate sirurilor care se pot obține sunt 576234, 976234, 986234, 985234, 985734, 985764, 985762, pe ecran se afișează sirul:

9 8 6 2 3 4

**a)** Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

**b)** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

# 2014 - VARIANTA 2

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Variabilele  $x$ ,  $y$  și  $z$  sunt de tip întreg și memorează câte un număr natural nenul. Dacă expresia c/c++ alăturată are valoarea 1, indicați sirul crescător format cu valorile acestor variabile, în ordinea precizată mai jos. (4p.)

a.  $x, y, z$

b.  $y, z, x$

c.  $z, x, y$

d.  $z, y, x$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

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

- a) Scrieți numărul afișat dacă se citește valoarea 162453. (6p.)
- b) Scrieți două numere de patru cifre distințe care pot fi citite astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze valoarea 0. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura cât timp...execută cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)
- d) Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```
citește n
(număr natural nenul)
m←n
p←1
cât timp n≥p*10 execută
| c1←[n/p]%10
| c2←[n/(p*10)]%10
| dacă c1>c2 atunci
| | n←n- (c1-c2)*p
| | p←p*10
| | n←n+ (c1-c2)*p
| | altfel
| | p←p*10
| |■
| |■ dacă n=m atunci
| | | scrie 0
| | | altfel
| | | scrie n
| |■■
```

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Pentru a putea memora un tablou bidimensional cu maximum 21 de elemente, numere reale, variabila A se poate declara astfel: (4p.)

a.  $A[3..7] \text{ int};$

b.  $A[3][7] \text{ float};$

c.  $\text{int } A[3;7];$

d.  $\text{float } A[3][7];$

2. Se consideră un graf neorientat conex și fără cicluri, în care gradul oricărui nod este mai mic sau egal cu 4. Dacă șase dintre nodurile sale au gradul egal cu 1, atunci numărul maxim de noduri cu gradul egal cu 4 este: (4p.)

a. 0

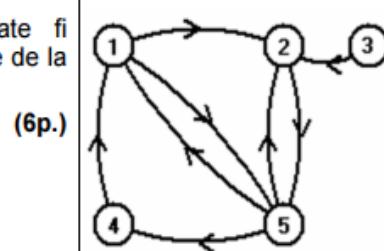
b. 1

c. 2

d. 3

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

3. Scrieți matricea de adiacență prin care poate fi reprezentat graful orientat cu 5 vârfuri, numerotate de la 1 la 5, ilustrat în figura alăturată. (6p.)



4. Se consideră următoarea operație prin care se transformă un arbore cu rădăcină: se elimină din arbore nodul „frunză” numerotat cu valoarea minimă, marcându-se nodul „tată” al acestuia. Scrieți vectorul de „tată” al unui arbore cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, în care nodul 1 este rădăcină, știind că dacă asupra acestui arbore se efectuează de patru ori succesiv operația de transformare menționată mai sus, se marchează, în această ordine, nodurile 5, 1, 1, 1. (6p.)

5. Se consideră un text cu cel mult 100 de caractere, în care cuvintele sunt formate numai din litere mici ale alfabetului englez și sunt separate prin câte un spațiu.

Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură un text de tipul menționat mai sus și determină transformarea acestuia în memorie, astfel încât din fiecare cuvânt format dintr-un număr impar de litere (cel puțin trei) să se eliminate litera aflată pe poziția din mijloc, ca în exemplu. Programul afișează pe ecran textul obținut, iar dacă nu există niciun cuvânt modificat, afișează pe ecran mesajul nu există.

**Exemplu:** pentru textul

pictura prin aceea arata o pace profunda  
se afișează

picura prin acea arta o pace profunda

(10p)

# 2014 - VARIANTA 2

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking, se generează toate posibilitățile de a obține suma 4 cu numere naturale nenule. Două sume sunt distințe dacă diferă prin cel puțin un termen. Soluțiile generate sunt, în această ordine,  $1+1+1+1$ ,  $1+1+2$ ,  $1+3$ ,  $2+2$ . Aplicând același algoritm pentru a genera toate posibilitățile de a obține suma 6, dacă prima soluție generată este  $1+1+1+1+1+1$ , atunci soluția  $1+2+3$  este generată: (4p.)
- a. a 6-a                    b. a 7-a                    c. a 8-a                    d. a 9-a

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

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Scrieți valorile  $f(5,5)$  și  $f(10,21)$ . (6p.)
- ```
int f(int a, int b)
{
    if (a==b) return 0;
    if (b/a==0) return a+b;
    return f(a+2,b-3);
}
```

3. Un număr natural nenul se numește **perfect** dacă este egal cu suma divizorilor săi naturali strict mai mici decât el.

Exemplu: 28 este număr perfect pentru că $28=1+2+4+7+14$.

Se consideră subprogramul `perfect`, cu doi parametri, `a` și `b`, prin care primește câte un număr natural ($2 \leq a < b \leq 10^9$). Subprogramul afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine descrescătoare, toate numerele perfecte din intervalul $[a,b]$. Dacă în interval nu există astfel de numere, subprogramul afișează pe ecran mesajul `nu există`. Scrieți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: pentru $a=5$ și $b=30$, se afișează pe ecran: 28 6 (10p.)

4. Numim **secvență uniformă** a unui șir de numere naturale un subșir al acestuia, format din termeni cu aceeași valoare, aflați pe poziții consecutive în șirul dat. Lungimea secvenței este egală cu numărul de termeni ai acesteia.

Fișierul `bac.txt` conține un șir de cel puțin două și cel mult 1000000000 de numere naturale din intervalul $[0, 10^9]$. Numerele sunt separate prin câte un spațiu, iar în șir există cel puțin doi termeni egali pe poziții consecutive.

Se cere să se determine o secvență uniformă de lungime maximă în șirul aflat în fișier și să se afișeze pe ecran lungimea acestei secvențe și, pe o linie nouă, separați prin câte un spațiu, termenii acesteia. Dacă sunt mai multe astfel de secvențe, se afișează doar termenii ultimei dintre acestea. Pentru determinarea numerelor cerute se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei necesare și al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul `bac.txt` conține numerele

2 3 3 3 3 5 4 4 11 11 11 11 16 11 11 11 11 15 15

atunci pe ecran se afișează valorile

4

11 11 11 11

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

2014 - VARIANTA 4

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

- Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.
1. Valoarea expresiei C/C++ alăturate este: (4p.) | 42/10*29/10
a. 6 b. 8 c. 11 d. 18

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

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

- a) Scrieți valorile afișate dacă se citește numărul 2352. (6p.)

- b) Scrieți două numere cu cel mult două cifre care pot fi citite astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze valorile 5 și 1. (4p.)

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască prima structură cât timp...execută cu o structură repetitivă de alt tip. (6p.)

- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```
citește n
    (număr natural nenul)
d←2
căt timp d≤n execută
    p←0
    căt timp n%d=0 execută
        p←p+1
        n←[n/d]
    ■
    dacă p%2=0 și p≠0 atunci
        scrie d,' '
    ■
    d←d+1
■
scrie n
```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Un graf orientat are 8 vârfuri, numerotate de la 1 la 8, și arcele (1,7), (1,8), (3,5), (3,7), (4,3), (4,7), (6,3), (6,5), (6,7), (6,8), (8,5), (8,7). Numărul vârfurilor care au gradul extern nul este: (4p.)

- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

2. Variabila s poate memora un sir cu maximum 20 de caractere. În urma executării secvenței de instrucțiuni alăturate se afișează: (4p.)

```
strcpy(s,"1b2d3");
s[2]='a'+2;
strcpy(s,s+1);
strcpy(s+3,s+4);
cout<<s; | printf("%s",s);
```

- a. 1b438 b. 1bcd8 c. ba2 d. bcd

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

3. Se consideră declararea alăturată. Scrieți o secvență de instrucțiuni în urma executării căreia să se afișeze pe ecran mesajul acceptat, dacă momentul de timp corespunzător variabilei start precede momentul de timp din aceeași oră, corespunzător variabilei stop, sau mesajul respins în caz contrar. (6p.)

```
struct timp
{
    int minut;
    int secunda;
} start,stop;
```

4. Considerăm că înălțimea unui arbore cu rădăcină este egală cu cea mai mare dintre lungimile lanțurilor elementare care au o extremitate în rădăcină și cealaltă extremitate în oricare dintre "frunzele" arborelui.

Se consideră arboarele cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, și muchiile [1,2], [2,3], [2,5], [3,7], [4,5], [5,6], [5,8], [8,9]. Scrieți nodurile care pot fi alese drept rădăcină, astfel încât înălțimea arborelui să fie maximă. (6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale, m și n ($3 \leq m \leq 50$, $3 \leq n \leq 50$), și elementele unui tablou bidimensional cu m linii și n coloane, numere naturale cu cel mult patru cifre, apoi modifică tabloul în memorie, eliminând penultima linie și penultima coloană a acestuia, ca în exemplu. Programul afișează pe ecran tabloul obținut, fiecare linie a tabloului pe căte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin căte un spațiu.

Exemplu: pentru $m=4$, $n=5$ și tabloul

5	1	2	3	4
8	2	2	5	3
2	1	7	3	9
3	0	9	8	5

se afișează pe ecran tabloul de mai jos:

5	1	2	4
8	2	2	3
3	0	9	5

(10p.)

2014 - VARIANTA 4

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Indicați ce valoare are **f(15)**. (4p.)
- | | |
|---|-------|
| <pre>int f(int n) { if (n<10) return f(n+1)+3; else if (n==10) return 7; else return f(n-2)-1; }</pre> | (4p.) |
|---|-------|
- a. 1 b. 7 c. 8 d. 10

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

2. Utilizând metoda backtracking, se generează toate posibilitățile de a forma siraguri de câte 4 mărgele de culori distințe din mulțimea {**roșu**, **galben**, **roz**, **albastru**, **violet**}, astfel încât în fiecare sirag nu pot fi pe poziții alăturate mărgele roșii și galbene. Două siraguri sunt distințe dacă au cel puțin o mărgărie de culoare diferită sau dacă ordinea culorilor mărgelelor este diferită.
Primele cinci soluții generate sunt, în această ordine, (**roșu**, **roz**, **galben**, **albastru**), (**roșu**, **roz**, **galben**, **violet**), (**roșu**, **roz**, **albastru**, **galben**), (**roșu**, **roz**, **albastru**, **violet**), (**roșu**, **roz**, **violet**, **galben**). Scrieți cea de a șasea și cea de a șaptea soluție, în ordinea generării acestora. (6p.)

3. Un interval cu proprietatea că există un singur număr natural, **n** ($2 \leq n$), pentru care valoarea produsului $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$ aparține acestui interval este numit **interval factorial** al lui **n**.

Exemplu: [5, 8] și [3, 23] sunt intervale factoriale ale lui 3, dar [1, 15] și [7, 10] nu sunt intervale factoriale ale niciunui număr.

Se consideră subprogramul **interval**, cu trei parametri:

- **n**, prin care primește un număr natural din intervalul [2, 10].
- **a** și **b**, prin care furnizează câte un număr natural, astfel încât expresia **b-a** să aibă valoare maximă, iar [a, b] să fie interval factorial al lui **n**.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: dacă **n=3**, după apel **a=3** și **b=23**. (10p.)

4. Un număr natural **x**, format din exact două cifre, este numit **sub-număr** al unui număr natural **y** dacă cifrele lui **x** apar, în aceeași ordine, pe ranguri consecutive, în numărul **y**.

Exemplu: 21 este sub-număr al lui 12145, al lui 213, al lui 21, dar nu și al lui 123 sau al lui 231.

Fișierul **bac.txt** conține cel mult 1000000 de numere naturale din intervalul [10, 10^9], separate prin câte un spațiu.

Se cere să se afișeze pe ecran, separate prin câte un spațiu, sub-numerele care apar de cele mai multe ori în scrierea numerelor din fișier. Pentru determinarea sub-numerelor cerute se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul **bac.txt** conține numerele

393 17775787 72194942 12121774

atunci pe ecran se afișează valorile de mai jos, nu neapărat în această ordine:

77 21

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

2014 - VARIANTA 10

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Variabila x este de tip întreg și poate memora un număr natural cu cel mult două cifre. Valoarea maximă pe care o poate avea expresia c/c++ alăturată este: (4p.)

a. 6 b. 14.14 c. 93 d. 693

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

a) Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 10, 8, 11, 1, 21, 0. (6p.)

b) Scrieți un set de patru numere distințe din intervalul $[0, 9]$ care pot fi citite astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze valoarea 0. (4p.)

c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască prima structură **repetă...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. (6p.)

```

n←0
repeta
    citește x
        (număr natural)
    a←0
    b←1
    repeta
        c←a+b
        a←b
        b←c
    până când c≥x
    dacă x=c atunci
        n←n+1
    ■
până când x=0
scrie n
  
```

d) Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Un arbore cu 4 noduri, numerotate de la 1 la 4, NU poate fi reprezentat prin vectorul de „tați”: (4p.)

a. $(0, 1, 2, 3)$ b. $(2, 1, 0, 3)$ c. $(4, 4, 4, 0)$ d. $(2, 3, 4, 0)$

2. Se consideră un graf neorientat complet, cu 9 noduri. Pentru a obține un graf parțial al său cu două componente conexe, fiecare dintre acestea fiind grafuri complete, numărul maxim de muchii care pot fi eliminate este: (4p.)

a. 14 b. 18 c. 20 d. 24

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

3. Se consideră graful orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6, reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Scrieți un drum elementar din graf, cu extremitatea inițială în vârful 4 și extremitatea finală în vârful 6. (6p.)

0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0

4. Variabila s poate memora un sir cu maximum 20 de caractere, iar variabila i este de tip întreg. Scrieți ce se afișează în urma executării secvenței de instrucțiuni de mai jos.

```

strcpy(s,"BACALAUREAT");
cout<<strlen(s); | printf("%d",strlen(s));
i=0;
while (i<strlen(s)-1)
{ if(strchr("EAIOU",s[i])!=NULL) strcpy(s+i+1,s+i+2);
  i++;
}
cout<<s; | printf("%s",s);
  
```

(6p.)

5. Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură două numere naturale, m și n ($2 \leq m \leq 20$, $2 \leq n \leq 20$), și construiește în memorie un tablou bidimensional A , cu m linii și n coloane, astfel încât parcurgându-l linie cu linie, de sus în jos, și fiecare linie de la stânga la dreapta, să se obțină sirul primelor $n \cdot m$ numere naturale, pare, care NU sunt divizibile cu 5, ordonat strict crescător. Programul afișează pe ecran tabloul obținut, fiecare linie a tabloului pe căte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin căte un spațiu.

Exemplu: pentru $m=4$ și $n=3$ se obține tabloul alăturat.

(10p.)	<table border="0"> <tr><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td><td>14</td></tr> <tr><td>16</td><td>18</td><td>22</td></tr> <tr><td>24</td><td>26</td><td>28</td></tr> </table>	2	4	6	8	12	14	16	18	22	24	26	28
2	4	6											
8	12	14											
16	18	22											
24	26	28											

2014 - VARIANTA 10

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking, se generează toate posibilitățile de a forma succesiuni de câte 5 genuri muzicale distințe din multimea {jazz, rock, latino, house, pop}, astfel încât în fiecare succesiune genul latino precede genul house. Două succesiuni sunt distințe dacă genurile muzicale sunt în altă ordine.

Primele cinci soluții generate sunt, în această ordine, (jazz, rock, latino, house, pop), (jazz, rock, latino, pop, house), (jazz, rock, pop, latino, house), (jazz, latino, rock, house, pop), (jazz, latino, rock, pop, house). Immediat înainte de (pop, latino, house, jazz, rock) este generată soluția:

(4p.)

- a. (rock, jazz, house, latino, pop) b. (rock, jazz, latino, house, pop)
c. (pop, latino, rock, house, jazz) d. (pop, rock, latino, house, jazz)

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Scrieți două valori naturale distințe din intervalul [1,50] pe care le poate avea variabila întreagă **x**, astfel încât **f(30,x)** să aibă valoarea 5. (6p.)

```
int f(int a,int b)
{ if (b==0) return a;
  else return f(b,a%b);
}
```

3. Se consideră subprogramul **triplete**, cu un singur parametru, **n**, prin care primește o valoare naturală din intervalul [2,10⁴]. Subprogramul afișează pe ecran toate tripletele de numere naturale (**x, y, z**) cu proprietatea că **x<y<z** și **x·y+y·z=n**. Fiecare triplet se afișează pe căte o linie a ecranului, iar numerele din fiecare triplet sunt separate prin căte o virgulă și încadrate între paranteze rotunde, ca în exemplu.

Scriți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: pentru **n=8** se afișează pe ecran, nu neapărat în această ordine, tripletele:

(0,1,8)
(0,2,4)
(1,2,3)

(10p.)

4. Fișierul **bac.txt** conține pe prima linie un număr natural **n** ($1 \leq n \leq 10^6$), iar pe a doua linie cel mult 1000000 de numere naturale de forma 10^p ($0 \leq p \leq 9$), separate prin căte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran numărul care ar apărea pe poziția **n** în sirul ordonat crescător obținut din toate numerele aflate pe a doua linie a fișierului. Dacă sirul are mai puțin de **n** termeni, se afișează pe ecran mesajul **Nu există**.

Pentru determinarea numărului cerut se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul **bac.txt** conține numerele

5

100 100000 1 100000 1000 100 10

atunci pe ecran se afișează valoarea

1000

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

2015 - MODEL

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

- | | | |
|--|-------|-------------|
| 1. Valoarea expresiei c/c++ alăturate este: | (4p.) | $5^*9/2^*3$ |
| a. 7 b. 7.5 c. 66 d. 67.5 | | |

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

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

- a) Scrieți numărul afișat dacă se citește valoarea 216553. (6p.)
- b) Scrieți două numere de trei cifre care pot fi citite, astfel încât în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze valoarea 1. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura cât timp...execută cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)
- d) Scrieți programul c/c++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```

citește n
    (număr natural nenul)
m←0
p←1
cât timp n≥10 execută
    c1←n%10
    n←[n/10]
    c2←n%10
    dacă c1≠c2 atunci
        dacă c1>c2 atunci
            m←m+(c1-c2)*p
        altfel
            m←m+(c2-c1)*p
    ■
    p←p*10
■
scrie m

```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

- 1. Un arbore cu 4 noduri, numerotate de la 1 la 4, poate fi reprezentat prin vectorul de „taș”:
(4p.)

a. (2, 0, 3, 1)	b. (2, 1, 0, 3)	c. (4, 3, 2, 1)	d. (4, 3, 4, 0)
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------
- 2. Variabila s poate memora un sir cu maximum 20 de caractere. În urma executării secvenței de instrucțiuni alăturate se afișează: (4p.)


```

strcpy(s, "3x2y1");
s[2]='x'+2;
strcpy(s,s+1);
strcpy(s+3,s+4);
cout<<s; | printf("%s",s);

```

a. xzy	b. xyy	c. 3x417	d. 42241
--------	--------	----------	----------

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

- 3. Scrieți liste de adiacență prin care poate fi reprezentat graful orientat cu 5 vîrfuri, numerotate de la 1 la 5, ilustrat în figura alăturată. (6p.)
- 4. Se consideră graful neorientat cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, și muchiile [1, 2], [1, 4], [2, 3], [2, 5], [2, 7], [3, 7], [4, 5], [5, 6], [5, 8], [6, 9], [8, 9]. Scrieți muchiile care pot forma un graf parțial al său care să fie arbore. (6p.)
- 5. Scrieți un program c/c++ care citește de la tastatură două numere naturale, m și n ($2 \leq m \leq 20$, $2 \leq n \leq 20$), și construiește în memorie un tablou bidimensional A , cu m linii și n coloane, astfel încât parcurgându-l linie cu linie, de jos în sus, și fiecare linie de la dreapta la stânga, să se obțină sirul primelor $n \cdot m$ numere naturale, impare, care NU sunt divizibile cu 3, ordonat strict crescător. Programul afișează pe ecran tabloul obținut, fiecare linie a tabloului pe căte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin căte un spațiu.

Exemplu: pentru $m=4$ și $n=3$ se obține tabloul alăturat.

(10p.)	<table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>35</td><td>31</td><td>29</td></tr> <tr> <td>25</td><td>23</td><td>19</td></tr> <tr> <td>17</td><td>13</td><td>11</td></tr> <tr> <td>7</td><td>5</td><td>1</td></tr> </table>	35	31	29	25	23	19	17	13	11	7	5	1
35	31	29											
25	23	19											
17	13	11											
7	5	1											

2015 - MODEL

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking, se generează toate posibilitățile de a forma succesiuni de câte 5 tipuri de creații literare din multimea {baladă, basm, eseu, epopee, poem}, astfel încât în fiecare succesiune eseul precede epopeea. Două succesiuni sunt distincte dacă tipurile de creații literare sunt în altă ordine.

Primele cinci soluții generate sunt, în această ordine, (baladă, basm, eseu, epopee, poem), (baladă, basm, eseu, poem, epopee), (baladă, basm, poem, eseu, epopee), (baladă, eseu, basm, epopee, poem), (baladă, eseu, basm, poem, epopee). Immediat înainte de (poem, eseu, epopee, baladă, basm) este generată soluția: (4p.)

- a. (basm, baladă, epopee, eseu, poem) b. (basm, baladă, eseu, epopee, poem)
c. (poem, eseu, basm, epopee, baladă) d. (poem, basm, eseu, epopee, baladă)

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

2. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Scrieți valorile **f(10, 5)** și **f(20, 9)**. (6p.)

```
int f(int a, int b)
{
    if (a < b) return a;
    if (a % b == 0) return b;
    return f(a-1, b+2);
}
```

3. Un număr natural nenul se numește **subperfect** dacă este strict mai mic decât suma divizorilor săi proprii (divizori naturali diferiți de 1 și de el însuși).

Exemplu: 12 este număr subperfect pentru că $12 < 2+3+4+6$.

Se consideră subprogramul **subperfect**, cu doi parametri, **a** și **b**, prin care primește câte un număr natural ($2 \leq a < b \leq 10^9$). Subprogramul afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine descrescătoare, toate numerele subperfecte din intervalul $[a, b]$. Dacă în interval nu există astfel de numere, subprogramul afișează pe ecran mesajul **nu există**. Scrieți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: pentru **a=10** și **b=20**, se afișează pe ecran: 20 18 12 (10p.)

4. Fișierul **bac.txt** conține pe prima linie un număr natural, **n** ($1 \leq n \leq 10^6$), iar pe a doua linie cel mult 1000000 de numere naturale de forma 2^p ($0 \leq p \leq 9$), separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran numărul care ar apărea pe poziția **n** în sirul ordonat descrescător obținut din toate numerele aflate pe a doua linie a fișierului. Dacă sirul are mai puțin de **n** termeni, se afișează pe ecran mesajul **Nu există**.

Pentru determinarea numărului cerut se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul **bac.txt** conține numerele

5

16 32 1 64 128 32 128 32

atunci pe ecran se afișează valoarea

32

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

2015 - SIMULARE

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați expresia C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă cifra zecilor numărului natural memorat în variabila întreagă n este 2 sau 7. (4p.)
 - a. $(n/10) \% 10 == 2 \quad || \quad (n/10) \% 10 == 7$
 - b. $(n/10) \% 10 == 2 \quad \& \quad (n/10) \% 10 == 7$
 - c. $(n \% 10) / 10 == 2 \quad || \quad (n \% 10) / 10 == 7$
 - d. $(n \% 10) / 10 == 2 \quad \& \quad (n \% 10) / 10 == 7$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.
S-a notat cu $x \div y$ restul împărțirii numărului natural x la numărul natural nenul y și cu $[z]$ partea întreagă a numărului real z .
 - a) Scrieți valorile afișate dacă se citesc, în această ordine, numerele 17 și 4. (6p.)
 - b) Dacă pentru variabila k se citește valoarea 50, scrieți cel mai mic și cel mai mare număr de două cifre care pot fi citite pentru n astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, numerele afișate în urma executării algoritmului să fie 1 0. (4p.)
 - c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind a doua structură **cât timp...execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)
 - d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```

cîtește n,k
  (numere naturale strict mai mari decât 1)
cât timp n≥1 execută
  p←0
  m←n
  cât timp m%k=0 execută
    p←p+1
    m←[m/k]
  ■
  dacă m=1 atunci
    scrie n,' ', p,' '
  ■
  n←n-1
■
  
```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

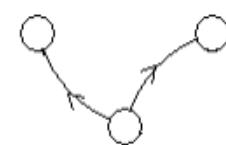
Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabila A , declarată alăturat, memorează lungimile celor două catete ale unui triunghi dreptunghic. Indicați expresia C/C++ care are ca valoare pătratul lungimii ipotenuzei acestui triunghi. (4p.)

a. $A(x) * A(x) + A(y) * A(y)$	b. $A.x * A.x + A.y * A.y$
c. $TD(A) . x * TD(A) . x + TD(A) . y * TD(A) . y$	d. $TD.x * TD.x + TD.y * TD.y$

2. În figura alăturată este reprezentat un graf orientat cu trei vârfuri. O matrice de adiacență prin care poate fi reprezentat acesta este: (4p.)

a. 0 1 0	b. 0 1 0	c. 0 0 0	d. 0 0 0
0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 1 0
0 0 0	0 1 0	1 1 0	1 0 0



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

3. Un arbore cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, este reprezentat prin vectorul de „taș” (9,7,10,7,2,2,0,4,10,4). Enumerați trei noduri ale arborelui care au exact doi fiți. (6p.)

4. În secvența alăturată, variabila i este de tip întreg, iar $i=0$; variabila s memorează un sir de cel mult 20 de caractere, numai litere mici ale alfabetului englez. while(i<strlen(s)) { }
scrieți instrucțiunile care pot înlocui punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, să se afișeze pe ecran toate literele sirului memorat în variabila s , cu excepția grupului de litere ae . Literele se afișează în ordinea apariției lor în sir.
Exemplu: dacă sirul memorat în variabila s este

elaeagnaceae
se afișează pe ecran
elagnace

(6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale, m și n , din intervalul $[2, 50]$ și construiește în memorie un tablou bidimensional cu m linii și n coloane, astfel încât prima coloană conține primele m numere naturale impare, în ordine strict crescătoare, și parcurgând orice linie a tabloului, de la stânga la dreapta, se obțin numere naturale consecutive, în ordine strict crescătoare. Programul afișează pe ecran tabloul obținut, fiecare linie a tabloului pe căte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin căte un spațiu.
Exemplu: pentru $m=4$ și $n=5$, se obține tabloul alăturat.

(10p.)	<table border="0"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	3	4	5	6	7	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5																	
3	4	5	6	7																	
5	6	7	8	9																	
7	8	9	10	11																	

2015 - SIMULARE

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking, se generează toate aranjamentele florale de câte 5 flori distințe din mulțimea {frezie, iris, lalea, mac, nard}. Două aranjamente sunt distințe dacă florile sunt dispuse în altă ordine.
Primele patru soluții obținute sunt, în această ordine: (frezie, iris, lalea, mac, nard), (frezie, iris, lalea, nard, mac), (frezie, iris, mac, lalea, nard), (frezie, iris, mac, nard, lalea). A cincea soluție generată este: (4p.)
- a. (frezie, iris, nard, lalea, mac) b. (frezie, iris, nard, mac, lalea)
c. (frezie, lalea, iris, mac, nard) d. (frezie, lalea, iris, nard, mac)

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

2. Subprogramul **F** este definit alăturat. Scrieți ce valori au **F(105,105)** respectiv **F(105,42)**. (6p.)
- ```
int F(int x, int y)
{
 if(x==y) return 1;
 else
 {
 if(x<y)
 {
 x=x+y;
 y=x-y;
 x=x-y;
 }
 return 1+F(x-y,y);
 }
}
```
3. Subprogramul **Cifre** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ( $n \in [0, 10^9]$ ). Subprogramul afișează pe ecran toate cifrele distințe care apar în scrierea lui **n**, separate prin câte un spațiu.  
Scrieți definiția completă a subprogramului.
- Exemplu:** dacă **n=24207**, se afișează cifrele 0 2 4 7, nu neapărat în această ordine. (10p.)

4. Fișierul **bac.txt** conține numere naturale din intervalul  $[1, 10^4]$ : pe prima linie numărul **n**, pe a doua linie un sir de **n** numere ordonate strict descrescător, iar pe a treia linie două numere, **x** și **y** ( $x \leq y$ ). Numerele de pe aceeași linie sunt separate prin câte un spațiu.  
Se cere să se afișeze pe ecran cel mai mare număr din sir care aparține intervalului  $[x, y]$ . Dacă nu există un astfel de număr, se afișează pe ecran mesajul **nu există**. Pentru determinarea numărului cerut se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele

5  
100 49 16 7 2  
10 30

atunci pe ecran se afișează  
16

- a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)  
b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

# 2015 - VARIANTA 2

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați expresia C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul natural memorat în variabila întreagă  $n$  este divizibil cu 2, dar NU și cu 5. (4p.)

- a.  $!((n \% 2 == 1) \ ||\ (n \% 5 == 0))$       b.  $(n \% 2 == 0) \ \&\ (n \% 5 == 0)$   
c.  $(n \% 10 == 0) \ ||\ (n \% 5 != 0)$       d.  $(n \% 10 == 0) \ \&\ (n \% 2 == 0)$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

- a) Scrieți valorile afișate dacă se citesc, în această ordine, numerele 7 și 3. (6p.)

- b) Dacă pentru  $k$  se citește numărul 11, scrieți cel mai mic și cel mai mare număr din intervalul  $[1, 99]$  care pot fi citite pentru  $n$  astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, ultima valoare afișată să fie 7. (4p.)

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind a doua structură cât timp...execută cu o structură repetitivă de alt tip. (6p.)

- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```
citește n, k
(numere naturale nenule)
cât timp n≥1 execută
| dacă n>k atunci i←k
| altfel i←n
|■
| n←n-i
| t←k
| cât timp i≥1 execută
| | scrie t, ' '
| | i←i-1
| | t←t-1
|■
```

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Variabila  $z$ , declarată alăturat, memorează partea reală și partea imaginară a unui număr complex. Expresia care are valoarea egală cu pătratul modulului acestui număr (suma dintre pătratul părții reale și pătratul părții imaginare) este: (4p.)
- ```
struct complex  
{  
    float re;  
    float im;  
} z;
```
- a. $\text{complex}(\text{re}) * \text{complex}(\text{re}) + \text{complex}(\text{im}) * \text{complex}(\text{im})$
b. $\text{complex.z}(\text{re}) * \text{complex.z}(\text{re}) + \text{complex.z}(\text{im}) * \text{complex.z}(\text{im})$
c. $\text{re.z*re.z+im.z*im.z}$
d. $\text{z.re*z.re+z.im*z.im}$
2. Numărul maxim de muchii ale unui graf neorientat, cu 100 de noduri, care nu conține niciun ciclu, este: (4p.)
- a. 50 b. 99 c. 100 d. 4950

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

3. Un arbore cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, este reprezentat prin vectorul de „taș” $(3, 3, 8, 0, 8, 9, 9, 4, 4, 9)$. Enumerați toate nodurile de tip frunză ale arborelui. (6p.)
4. Variabilele i și j sunt de tip întreg, iar variabila a memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 1 la 5, având inițial toate elementele nule. Fără a utiliza alte variabile decât cele menționate, scrieți secvența de instrucțiuni de mai jos, înlocuind punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, variabila a să memoreze tabloul alăturat.
`for (i=1; i<=5; i++)
 for (j=1; j<=5; j++)
` (6p.)
- | | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
5. Se consideră un cuvânt format din cel puțin două și cel mult 100 de caractere, numai litere mici ale alfabetului englez. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt de tipul precizat și afișează pe ecran mesajul DA în cazul în care cuvântul conține doar consoane și, eventual, vocala i, sau mesajul NU în caz contrar.
- Exemplu:** pentru cuvântul **inscriptibil** sau cuvântul **brr**
se afișează mesajul
DA
iar pentru cuvântul **inestimabil** sau cuvântul **iii**
se afișează mesajul
NU

(10p.)

2015 - VARIANTA 2

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking, se generează toate parfumurile formate prin amestecarea a câte 3 esențe distincte din mulțimea {**ambră**, **cedru**, **iris**, **mosc**, **santal**}. Primele patru soluții obținute sunt, în această ordine: (**ambră**, **cedru**, **iris**), (**ambră**, **cedru**, **mosc**), (**ambră**, **cedru**, **santal**) și (**ambră**, **iris**, **mosc**). Indicați submulțimea care trebuie eliminată din enumerarea următoare, astfel încât soluțiile rămase să apară în ordinea generării lor: (**ambră**, **mosc**, **santal**), (**cedru**, **mosc**, **santal**), (**cedru**, **iris**, **mosc**), (**cedru**, **iris**, **santal**). (4p.)

- a. (**ambră**, **mosc**, **santal**)
c. (**cedru**, **iris**, **mosc**)

- b. (**cedru**, **mosc**, **santal**)
d. (**cedru**, **iris**, **santal**)

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

2. Subprogramul **F** este definit alăturat. Scrieți instrucțiunea prin care se poate apela subprogramul pentru a afișa, în ordine strict descrescătoare, toți divizorii pozitivi proprii ai numărului 2015 (divizori naturali diferiți de 1 și de 2015). (6p.)

```
void F (int n, int d)
{ if(d<n/2) F(n, d+1);
  if(n%d==0)
    cout<<d<<' ' | printf("%d ",d);
}
```

3. Subprogramul **NrPrime** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ($n \in [0, 10^9]$). Subprogramul returnează numărul de cifre prime ale lui **n**. Scrieți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: dacă **n=1233405**, atunci subprogramul returnează valoarea 4.

(10p.)

4. Fișierul **BAC.TXT** conține pe prima linie un număr natural, **n** ($n \in [2, 5000]$), și pe a doua linie un sir de $2 \cdot n$ numere naturale din intervalul $[0, 5]$. Numerele aflate pe aceeași linie a fișierului sunt separate prin câte un spațiu.

Se cere să se afișeze pe ecran valoarea obținută însumând **toate** produsele de forma **x·y**, unde **x** și **y** sunt numere de paritate diferită, **x** fiind printre primii **n** termeni ai sirului aflat în fișier, iar **y** printre ultimii **n** termeni ai acestui sir. Dacă nu există niciun astfel de produs, valoarea cerută este nulă. Pentru determinarea numărului cerut utilizati un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare și al memoriei necesare.

Exemplu: dacă fișierul are conținutul de mai jos

5
1 2 0 0 5 4 2 3 1 0

pe ecran se afișează numărul 44

$(1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 1 + 0 \cdot 3 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 3 + 0 \cdot 1 + 5 \cdot 4 + 5 \cdot 2 + 5 \cdot 0 = 44)$.

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

2015 - VARIANTA 5

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Expresia C/C++ alăturată are valoarea: (4p.) 4+5%7*2

a. 4 b. 8 c. 9 d. 14

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu $a \bmod b$ restul împărțirii numărului natural a la numărul natural nenul b și cu $[c]$ partea întreagă a numărului real c .

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 997 și 1005. (6p.)
 b) Dacă pentru m se citește numărul 54321, scrieți cel mai mare număr care poate fi citit pentru n astfel încât, în urma executării algoritmului, valoarea afișată să fie 0. (4p.)
 c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind structura **pentru...execută** cu o structură de tip **cât timp...execută**. (6p.)
 d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```

citește m,n
(numere naturale, m≤n)
nr←0
pentru x←m,n execută
| y←0
| z←x
| repetă
| | y←y*10+z%10
| | z←[z/10]
| | până când z=0
| | dacă x=y atunci
| | | nr←nr+1
| |
| scire nr
    
```

SUBIECTUL al II-lea

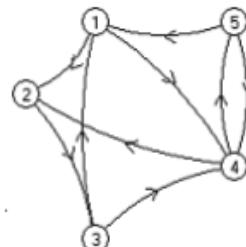
(30 de puncte)

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

1. În declarările alăturate, variabilele **A** și **B** memorează coordonatele către unui punct în sistemul de coordinate **xOy**. Indicați expresia care are valoarea 1 dacă și numai dacă cele două puncte coincid. (4p.)

a. **A[x]==B[x] && A[y]==B[y]** b. **A.x==B.x && A.y==B.y**
 c. **x[A]==x[B] && y[A]==y[B]** d. **x.A==x.B && y.A==y.B**

2. Un graf orientat cu 5 vârfuri, numerotate de la 1 la 5, este reprezentat alăturat. Numărul maxim de arce care se pot elimina, astfel încât graful parțial obținut să fie tare conex este: (4p.)



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

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

3. Un arbore cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, este reprezentat prin vectorul de „tați” $(4, 4, 0, 3, 6, 3, 2, 7)$. Scrieți un lanț elementar care are o extremitate în rădăcina arborelui și cealaltă extremitate în una dintre frunzele acestuia. (6p.)
4. Variabilele **i** și **j** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 1 la 5, având inițial toate elementele nule.

Fără a utiliza alte variabile decât cele menționate, scrieți secvența de instrucțiuni de mai jos, înlocuind punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, variabila **a** să memoreze tabloul alăturat.

```

for(i=1;i<=5;i++)
    for(j=1;j<=5;j++)
        .....
    
```

1	0	1	0	1
0	1	0	1	0
1	0	1	0	1
0	1	0	1	0
1	0	1	0	1

(6p.)

5. Se consideră un text cu cel mult 100 de caractere, în care cuvintele sunt formate numai din litere mari și mici ale alfabetului englez și sunt separate prin câte un spațiu. Textul reprezintă numele unei instituții sau al unei organizații.

Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de tipul precizat și construiește în memorie, apoi afișează pe ecran, un sir de caractere ce reprezintă acronimul corespunzător numelui citit. Acronimul este format din primul caracter al fiecărui cuvânt al numelui care începe cu majusculă.

Exemplu: dacă sirul citit este

Universitatea de Arte Plastice BUCURESTI

se va obține sirul

UAPB

(10p.)

2015 - VARIANTA 5

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking, se generează toate șiragurile formate din câte 5 pietre distincte din mulțimea {**opal**, **rubin**, **safir**, **smarald**, **topaz**}. Două șiraguri sunt distincte dacă pietrele sunt dispuse în altă ordine. Primele patru soluții obținute sunt, în această ordine: (**opal**, **rubin**, **safir**, **smarald**, **topaz**), (**opal**, **rubin**, **safir**, **topaz**, **smarald**), (**opal**, **rubin**, **smarald**, **safir**, **topaz**) și (**opal**, **rubin**, **smarald**, **topaz**, **safir**). Indicați soluția care trebuie eliminată din enumerarea următoare, astfel încât cele rămase să apară în ordinea generării lor, pe poziții consecutive: (**smarald**, **safir**, **opal**, **topaz**, **rubin**) (**smarald**, **safir**, **topaz**, **opal**, **rubin**) (**smarald**, **safir**, **topaz**, **rubin**, **opal**) (**smarald**, **topaz**, **opal**, **rubin**, **safir**). (4p.)
- a. (**smarald**, **safir**, **opal**, **topaz**, **rubin**) b. (**smarald**, **safir**, **topaz**, **opal**, **rubin**)
c. (**smarald**, **safir**, **topaz**, **rubin**, **opal**) d. (**smarald**, **topaz**, **opal**, **rubin**, **safir**)

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

2. Subprogramul **F** este definit alăturat. Scrieți ce se afișează în urma apelului de mai jos.
F(154678,3); (6p.)
- ```
void F (long a, int b)
{
 if(a*b!=0)
 if(a%2==0)
 { cout<<a%10; | printf("%d",a%10);
 F(a/10,b-1);
 }
 else
 { F(a/10,b+1);
 cout<<a%10; | printf("%d",a%10);
 }
}
```
3. Subprogramul **DivImpar** are doi parametri, **a** și **b**, prin care primește două numere naturale din intervalul  $[1,10^5]$ . Subprogramul returnează cel mai mare divizor comun impar al numerelor **a** și **b**.  
Scrieți definiția completă a subprogramului.  
**Exemplu:** dacă **a=30** și **b=60**, subprogramul returnează valoarea 15. (10p.)
4. Fișierul **date.in** conține un sir de cel mult un milion de numere naturale din intervalul  $[0,10^9]$ , separate prin câte un spațiu. Sirul are cel puțin doi termeni pari și cel puțin doi termeni impari.  
Se cere să se afișeze pe ecran mesajul **DA** dacă sirul aflat în fișier are un subșir ordonat crescător, format din toți termenii pari ai săi, și un subșir ordonat descrescător, format din toți termenii impari ai săi. Dacă nu există două astfel de subșiruri, programul afișează pe ecran mesajul **NU**. Pentru verificarea proprietății cerute utilizați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare și al memoriei necesare.  
**Exemplu:** dacă fișierul **date.in** conține numerele  
7 2 5 2 4 3 8  
se afișează pe ecran mesajul  
**DA**  
iar dacă fișierul conține numerele  
5 2 7 2 4 3 8  
se afișează pe ecran mesajul  
**NU**  
**a)** Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)  
**b)** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

# 2015 - VARIANTA 9

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Variabila întreagă  $x$  memorează un număr natural cu cel puțin patru cifre nenule distincte. Expresia C/C++ a cărei valoare este egală cu cifra sutelor acestui număr este: **(4p.)**
- a.  $x/100$       b.  $x \% 100$       c.  $(x/10) \% 10$       d.  $(x/100) \% 10$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu  $a \% b$  restul împărțirii numărului natural  $a$  la numărul natural nenul  $b$  și cu [c] partea întreagă a numărului real  $c$ .

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 7 și 2. **(6p.)**
- b) Dacă pentru variabila  $k$  se citește numărul 5, scrieți cea mai mică și cea mai mare valoare care pot fi citite pentru variabila  $n$  astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, valoarea afișată să fie 3. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind prima structură cât timp...execută cu o structură repetitivă de tip pentru...execută. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```

citezte n,k
 (numere naturale, k>1)
pm<-0
i<-1
cât timp i≤n execută
| x<-i
| p<-0
| cât timp x%k=0 execută
| | x<-[x/k]
| | p<-p+1
| |
| dacă p>pm atunci
| | pm<-p
| |
| i<-i+1
|
scrie pm

```

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Variabila  $c$ , declarată alăturat, memorează titlul și prețul unei cărți. Expresia C/C++ a cărei valoare reprezintă prețul cărții respective majorat cu 50% este: **(4p.)**
- |                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>struct carte</code><br><code>{ char titlu[21];</code><br><code>float pret;</code><br><code>}c;</code> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
- a.  $c.pret*3/2$       b.  $pret.c*3/2$       c.  $c(pret)*3/2$       d.  $pret[c]*3/2$
2. Un arbore cu 37 de noduri, numerotate de la 1 la 37, are ca rădăcină nodul numerotat cu 1, iar tatăl fiecărui nod  $i$  ( $i \in [2, 37]$ ) este numerotat cu partea întreagă a rădăcinii pătrate a lui  $i$  ( $\lfloor \sqrt{i} \rfloor$ ). Numărul de frunze ale arborelui este: **(4p.)**
- a. 36      b. 31      c. 21      d. 6

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

3. Un graf neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, are muchiile  $[1,2]$ ,  $[1,6]$ ,  $[4,6]$ ,  $[3,6]$ ,  $[6,5]$ ,  $[5,3]$ ,  $[3,4]$ ,  $[7,8]$ ,  $[8,2]$ . Enumerați trei noduri care nu aparțin niciunui ciclu în acest graf. **(6p.)**
4. Fiind date două siruri de caractere  $a$  și  $b$ , îl numim pe  $a$  prefix al lui  $b$  dacă  $a$  este egal cu  $b$  sau dacă  $b$  se poate obține din  $a$  prin alipirea la dreapta a unor noi caractere. Variabilele  $a$  și  $b$  pot memora câte un sir cu cel mult 20 de caractere. Știind că variabila  $b$  a fost inițializată cu un sir format dintr-un număr par de caractere, scrieți o secvență de instrucțiuni în urma executării căreia variabila  $a$  să memoreze un prefix al lui  $b$  a cărui lungime să fie jumătate din lungimea lui  $b$ .

**Exemplu:** dacă  $b$  memorează sirul aurari, atunci  $a$  memorează sirul aur. **(6p.)**

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural,  $n$  ( $n \in [2, 20]$ ), apoi  $n$  numere naturale din intervalul  $[0, 10^4]$ , reprezentând, de la stânga la dreapta, în această ordine, valorile elementelor aflate pe prima linie a unui tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane. Programul construiește în memorie tabloul, inițializând celelalte elemente, astfel încât fiecare linie să se obțină prin permutarea circulară a elementelor liniei anterioare, de la stânga spre dreapta, cu o poziție, ca în exemplu.
- Programul afișează pe ecran tabloul obținut, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu.
- Exemplu:** dacă se citesc numerele  $n=4$ , apoi 1, 1, 3, 2, se obține tabloul alăturat. **(10p.)**
- |                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|
| $1 \ 1 \ 3 \ 2$<br>$2 \ 1 \ 1 \ 3$<br>$3 \ 2 \ 1 \ 1$<br>$1 \ 3 \ 2 \ 1$ |
|--------------------------------------------------------------------------|

# 2015 - VARIANTA 9

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking, se generează toate numerele naturale din intervalul  $[100, 999]$  care au suma cifrelor egală cu 5. Primele cinci soluții obținute sunt, în această ordine 104, 113, 122, 131, 140. Utilizând același algoritm, se generează toate numerele naturale din intervalul  $[1000, 9999]$  care au suma cifrelor egală cu 6. Al treilea număr generat este: (4p.)

- a. 1005                    b. 1023                    c. 1031                    d. 1041

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

2. Subprogramul **F** este definit alăturat. Scrieți ce se afișează în urma apelului de mai jos. **F('d');** (6p.)
- ```
void F(char c)
{ if(c>='a')
  { cout<<c; | printf("%c",c);
    F(c-1);
  }
}
```
3. Sirul lui Fibonacci (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,...) se definește astfel: $f_1=1$, $f_2=1$ și $f_i=f_{i-1}+f_{i-2}$ pentru orice număr natural i , $i \geq 3$. Subprogramul **Fibo** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ($n \in [1, 30]$). Subprogramul returnează al **n**-lea termen impar al sirului lui Fibonacci. Scrieți definiția completă a subprogramului.
- Exemplu:** dacă **n=6**, subprogramul returnează numărul 21. (10p.)

4. Fișierul **bac.txt** conține un sir de cel mult un milion de numere naturale din intervalul $[0, 10^2]$, separate prin câte un spațiu. Se cere să se determine toate perechile distincte formate din termeni ai sirului aflat în fișier, **x** și **y** ($y-x \geq 2$), astfel încât să nu existe niciun termen al sirului care să aparțină intervalului (**x,y**). Numerele din fiecare pereche sunt afișate pe câte o linie a ecranului, în ordine strict crescătoare, separate printr-un spațiu, iar dacă nu există nicio astfel de pereche, se afișează pe ecran mesajul **nu există**. Pentru determinarea numerelor cerute utilizați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul conține numerele

5 9 0 8 10 11 12 13 15 14 6 7 40 10 0 0 5 41 95 7
atunci pe ecran se afișează, nu neapărat în această ordine, perechile
0 5
15 40
41 95

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

2016 - MODEL

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Expresia C/C++ alăturată are valoarea: (4p.) 3+5%10/2
a. 3 b. 4 c. 5 d. 5.5

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu $a \leq b$ restul împărțirii numărului natural a la numărul natural nenul b și cu $[c]$ parteua întreagă a numărului real c .

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 48 și 6. (6p.)

- b) Dacă pentru k se citește numărul 5, scrieți toate numerele care pot fi citite pentru n astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, valoarea afișată să fie 1. (4p.)

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind prima structură cât timp...execută cu o structură repetitivă de alt tip. (6p.)

- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```
citește n,k  
(numere naturale nenule, k>1)  
pn←0  
cât timp pn=0 execută  
| x←n  
| cât timp x>k=0 execută  
| | x←[x/k]  
| |■  
| | dacă x=1 atunci  
| | | pn←n  
| | |■  
| | | n←n-1  
| |■  
| scrie pn
```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Variabila c , declarată alăturat, memorează codul și prețul unei cărți. Expresia C/C++ a cărei valoare reprezintă dublul prețului cărții respective este: (4p.)
- ```
struct carte
{ int cod;
 float pret;
};c;
```
- a.  $c.pret^2$       b.  $c[pret]^2$       c.  $pret^c*2$       d.  $pret(c)*2$
2. Un graf orientat cu 5 vârfuri, numerotate de la 1 la 5, are arcele  $(1,4)$ ,  $(1,5)$ ,  $(2,1)$ ,  $(2,3)$ ,  $(3,1)$ ,  $(3,4)$ ,  $(4,2)$ ,  $(5,1)$ ,  $(5,3)$ . Numărul maxim de arce care se pot elimina, astfel încât graful parțial obținut să fie tare conex este: (4p.)
- a. 5      b. 4      c. 3      d. 2

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

3. Un arbore cu 10 noduri, numerotate de la 1 la 10, este reprezentat prin vectorul de „taș”  $(8,5,6,8,8,4,4,0,6,5)$ . Enumerați toate nodurile arborelui care au exact doi fiți. (6p.)
4. Variabilele  $i$  și  $j$  sunt de tip întreg, iar variabila  $a$  memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 1 la 5, având inițial toate elementele nule.

Fără a utiliza alte variabile decât cele menționate, scrieți secvența de instrucțiuni de mai jos, înlocuind punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, variabila  $a$  să memoreze tabloul alăturat.

```
for(i=1;i<=5;i++)
 for(j=1;j<=5;j++)

.....
```

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 3 | 0 | 5 | 0 |
| 3 | 0 | 5 | 0 | 7 |
| 0 | 5 | 0 | 7 | 0 |
| 5 | 0 | 7 | 0 | 9 |
| 0 | 7 | 0 | 9 | 0 |

(6p.)

5. Se consideră un cuvânt format din cel puțin două și cel mult 100 de caractere, numai litere mici ale alfabetului englez. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un cuvânt de tipul precizat și îl transformă în memorie, eliminând un număr minim de litere, astfel încât el să conțină doar vocale și, eventual, consoana  $m$ . Programul afișează pe ecran cuvântul obținut, sau mesajul **nu există** dacă nu se poate obține un astfel de cuvânt.

**Exemplu:** pentru cuvintele **amnistie**, **amintire** sau **amiie**

se afișează **amiie**

pentru cuvântul **ploaie**

se afișează **oaie**

iar pentru cuvântul **mrrr**

se afișează mesajul **nu există**

(10p.)

# 2016 - MODEL

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Subprogramul **F** este incomplet definit alăturat.  
Indicați expresia cu care pot fi înlocuite punctele de suspensie, astfel încât, în urma apelului de mai jos, să se afișeze **dcba**.  
**F('a');**

```
void F(char c)
{ if(c<'e')
 { F(.);
 cout<<c; | printf("%c", c);
 }
}
```

- a. c-4                    b. c-1                    c. c+1                    d. c+4

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

2. Utilizând metoda backtracking, se generează toate parfumurile formate prin amestecarea a câte 3 esențe distințe din mulțimea **{ambră, cedru, iris, mosc, santal}**. Primele cinci soluții obținute sunt, în această ordine: **(ambră, cedru, iris)**, **(ambră, cedru, mosc)**, **(ambră, cedru, santal)**, **(ambră, iris, mosc)** și **(ambră, iris, santal)**. Scrieți a șasea și a șaptea soluție, în ordinea generării acestora. **(6p.)**
3. Subprogramul **Cifre** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ( $n \in [0, 10^9]$ ). Subprogramul returnează numărul cifrelor care apar o singură dată în scrierea lui **n**. Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă **n=9272017**, subprogramul returnează valoarea 3. **(10p.)**

4. Fișierul **date.in** conține un sir de cel mult un milion de numere naturale din intervalul  $[0, 10^9]$ , separate prin câte un spațiu. Sirul are cel puțin doi termeni pari și cel puțin doi termeni impari.

Se cere să se afișeze pe ecran mesajul **DA** dacă sirul aflat în fișier are un subșir ordonat strict crescător, format din toti termenii impari ai săi, și un subșir ordonat strict descrescător, format din toti termenii pari ai săi. Dacă nu există două astfel de subșiruri, programul afișează pe ecran mesajul **NU**. Pentru verificarea proprietății cerute utilizați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de execuțare și al memoriei necesare.

**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele

**8 1 6 3 5 4 7**

se afișează pe ecran mesajul

**DA**

iar dacă fișierul conține numerele

**2 1 6 3 5 4 7**

se afișează pe ecran mesajul

**NU**

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. **(4p.)**

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. **(6p.)**

# 2016 - SIMULARE

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați expresia C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul memorat în variabila întreagă  $x$  aparține mulțimii {2015, 2016, 2017}. (4p.)
- a.  $x==2015 \&\& !(x<2016 || x<2017)$       b.  $x==2015 \&\& !(x<2016 \&\& x<2017)$   
 c.  $x==2015 || !(x<2016 || x>2017)$       d.  $x==2015 || !(x<2016 \&\& x>2017)$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu  $a \& b$  restul împărțirii numărului natural  $a$  la numărul natural nenul  $b$ .

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 29678, 125, 1233345, 2, 78664, 0. (6p.)
- b) Scrieți un sir de date de intrare, format din numere naturale, astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze valoarea 2016. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind a doua structură repetă ...până când cu o structură repetitivă de alt tip. (6p.)
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

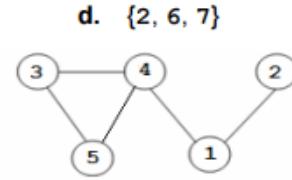
```
m←0
repeta
 citește x
 (număr natural)
 y←x
 repeta
 c←y%10
 y←[y/10]
 până când c≤y%10
 dacă y≠0 atunci
 m←m*10+c
 ■
 până când x=0
 scrie m
```

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră arborele cu 7 noduri, numerotate de la 1 la 7, reprezentat prin vectorul de „taș” (5, 4, 5, 3, 0, 3, 1). Mulțimea tuturor “frunzelor” arborelui este: (4p.)
- a. {2}      b. {1, 4}      c. {3, 5}      d. {2, 6, 7}
2. Se consideră graful neorientat cu cinci noduri, reprezentat alăturat. Numărul minim de muchii ce trebuie adăugate astfel încât, în graful obținut, între oricare două noduri distincte să existe cel puțin un lanț elementar de lungime 3, este: (4p.)
- a. 1      b. 2      c. 3      d. 4



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

3. Se consideră declararea alăturată, în care variabilele  $t1$  și  $t2$  memorează baza și înălțimea a două triunghiuri.
- ```
struct triunghi
{
    int baza, inaltime;
} t1, t2;
```
- Scrieți o secvență de instrucțiuni C/C++ care afișează pe ecran mesajul **aceeași arie**, dacă cele două triunghiuri au arie egală, sau mesajul **arii diferite**, în caz contrar. (6p.)
4. Variabilele i și j din secvența de instrucțiuni de mai jos sunt de tip întreg, iar variabila a memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 0 la 4, cu elemente de tip `char`. Fără a utiliza alte variabile, scrieți una sau mai multe instrucțiuni care pot înlocui punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, tabloul memorat în variabila a să aibă elementele din figura de mai jos.

```
for (i=0; i<5; i++)
    for (j=0; j<5; j++)
        ....
```

!	?	!	?	!
?	!	?	!	?
!	?	!	?	!
?	!	?	!	?
!	?	!	?	!

(6p.)

5. Două fraze se numesc **anagrame** dacă literele lor sunt identice, dispuse eventual în altă ordine.

Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două fraze, separate prin Enter, fiecare fiind formată din cel mult 100 de caractere. Cuvintele din fiecare frază conțin numai litere mici ale alfabetului englez și sunt separate prin câte un spațiu. Programul afișează pe ecran mesajul **DA**, dacă cele două fraze sunt anagrame, sau mesajul **NU**, în caz contrar.

Exemplu: dacă se citesc, în această ordine, frazele:

quid est veritas
est vir qui adest
 pe ecran se afișează mesajul **DA**
 iar dacă se citesc, în această ordine, frazele:
lycophron ptolemaios
chronophyl apo melitos
 pe ecran se afișează mesajul **NU**.

(10p.)

2016 - SIMULARE

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră subprogramul **f**, definit alăturat. Indicați numărul valorilor întregi afișate în urma apelului de mai jos.
f(2024, 2);

(4p.)

```
void f(int x, int nr)
{ if(x*nr>0)
  { if(x%4==0)
    cout<<x<<' ' ; | printf( "%d ",x);
     f(x-4,nr-1);
   }
  cout<<x<<' ' ; | printf( "%d ",x);
}
```

a. 3

b. 4

c. 5

d. 6

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

2. Utilizând metoda backtracking se generează, în ordine lexicografică, toate sirurile de 4 litere distințe din mulțimea {s, i, m, u, l, a, r, e}, în care nu există două vocale sau două consoane alăturate. Primele 5 siruri generate sunt, în această ordine: **alem, aler, ales, alim, alir**. Scrieți, în ordinea obținerii lor, următoarele două siruri generate imediat după sirul **ruse**.

(6p.)

3. Un număr natural nenul se numește **sPar** dacă atât el, cât și suma divizorilor săi proprii (divizori diferiți de 1 și de el însuși), sunt numere pare.

Subprogramul **sPar** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ($n \in [1, 10^9]$). Subprogramul returnează cel mai mic număr sPar, strict mai mare decât **n**. Scrieți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: dacă **n=95**, atunci subprogramul returnează **98** (atât **98**, cât și **72=2+7+14+49**, sunt numere pare).

(10p.)

4. Un număr **x** se numește **sufix** al unui număr **y** dacă **y** se poate obține din **x** prin alipirea, la stânga sa, a cel puțin unei alte cifre.

Fișierul **bac.in** conține un sir de cel mult 10^9 numere naturale din intervalul $[0, 10^9]$. Numerele din sir sunt separate prin câte un spațiu.

Se cere să se afișeze pe ecran, în ordine strict crescătoare, toate numerele din intervalul $[100, 999]$ care sunt termeni ai sirului aflat în fișier și sunt sufixe pentru cel puțin un alt termen al aceluiași sir. Numerele sunt afișate câte unul pe linie, iar dacă în sir nu există astfel de numere, se afișează pe ecran mesajul **Nu există**. Pentru determinarea numerelor cerute se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul **bac.in** are conținutul

15502 49 54321 6149 76149 123 123 502 4321 321 321

atunci pe ecran se afișează numerele

321

502

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia.

(4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris.

(6p.)

2016 - VARIANTA 4

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Variabilele x , y și z sunt de tip întreg și memorează numere naturale din intervalul $[1, 10^3]$. Indicați o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă valoarea variabilei x este strict mai mare decât valoarea oricărei dintre variabilele y și z . (4p.)
a. $x*y>y*z \&& x*z>y*z$ b. $x*z>x*y \&& y*z>y*x$
c. $y*z>x*z \&& y*x>z*x$ d. $y*z>y*x \&& y*z>z*x$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu $a \leq b$ restul împărțirii numărului natural a la numărul natural nenul b și cu $[c]$ partea întreagă a numărului real c .

- a) Scrieți valoarea afișată în urma executării algoritmului dacă se citește numărul 81112337. (6p.)
- b) Scrieți numărul de valori din intervalul $[10000, 99999]$ care să înceapă cu cifra 1, care pot fi citite pentru variabila n , astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze valoarea 4. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind structura cât timp...execută cu o structură repetitivă de alt tip. (6p.)
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```
citește n  
(număr natural nenul)  
k←1  
m←1  
cât timp n>9 execută  
| dacă n%10=[n/10]%10 atunci  
| | k←k+1  
| | dacă k>m atunci  
| | | m←k  
| | |■  
| | | altfel  
| | | | k←1  
| | |■  
| | n←[n/10]  
|■  
scrie m
```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabilele i și j sunt de tip întreg, iar variabila m memorează un tablou bidimensional cu 5 linii și 5 coloane, numerotate de la 0 la 4, cu elemente numere întregi.
O expresie C/C++ a cărei valoare este egală cu produsul dintre primul element de pe linia i și ultimul element de pe coloana j din acest tablou este: (4p.)
a. $m[0,i]*m[j,4]$ b. $m(0,i)*m(j,4)$
c. $m(i)(0)*m(4)(j)$ d. $m[i][0]*m[4][j]$
2. Un graf orientat are 12 arce, 3 componente tare conexe, iar fiecare vârf al său are gradul interior un număr nenul. Numărul maxim de noduri pe care le poate avea graful este: (4p.)
a. 12 b. 11 c. 9 d. 8

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

3. Un arbore cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, este reprezentat prin următorul vector de „tăi” (3, 0, 2, 5, 2, 5, 1, 5). Determinați cel mai lung lanț elementar care are o extremitate în rădăcină și enumerați nodurile sale, în ordinea apariției în acesta. (6p.)
4. Variabilele i și s sunt întregi, iar variabila p memorează, pentru fiecare dintre cele 20 de zone de parcare ale unui oraș, numărul de locuri închiriate pe parcursul orei curente, precum și prețul practicat de zona respectivă pentru închirierea unui loc pentru o oră.
Fără a utiliza alte variabile decât cele menționate, scrieți o secvență de instrucțiuni în urma executării căreia variabila s să memoreze suma totală obținută în urma închirierii locurilor de parcare din oraș pe parcursul orei curente. (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură, în această ordine, un număr natural n , apoi n cuvinte, separate prin Enter, urmate de un număr natural k . Numerele citite sunt din intervalul $[1, 20]$, iar fiecare cuvânt este format din cel mult 20 de caractere, numai litere mici ale alfabetului englez. Cel puțin unul dintre cuvinte are k litere. Programul construiește în memorie, apoi afișează pe ecran, un sir care să cuprindă cuvintele citite, separate prin căte un spațiu, astfel încât toate cele care au k litere să ocupe primele poziții, iar celelalte să se regăsească în continuarea acestora, într-o ordine oarecare.

```
struct parcare  
{ int nrLocuriInchiriate;  
  int pretOra;  
 } p[20];
```

Exemplu: dacă se citesc, în această ordine, datele alăturate, unul dintre sirurile obținute poate fi:
am un de cires mai

(10p.)
5
am
un
cires
de
mai
2

2016 - VARIANTA 4

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Subprogramul **f** este definit alăturat.
Indicați cea mai mare valoare din intervalul $[20, 25]$ pe care o poate avea variabila întreagă **x**, astfel încât, în urma apelului de mai jos, să se afișeze numerele 2 4 16.
f(x,1);

```
void f(int n, int p)
{
    if(n>0)
        if(n%2==1)
            cout<<p<<" ";
        printf(" ",p);
        f(n/2, p*2);
    }
}
```

- a. 21 b. 22 c. 23 d. 24

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

2. Utilizând metoda backtracking se generează, în ordine lexicografică, toate sirurile de câte 6 cifre din mulțimea $\{0,1\}$ cu proprietatea că au cel mult două cifre cu valori egale pe poziții consecutive. Primele 5 soluții generate sunt, în această ordine: 001001, 001010, 001011, 001100, 001101. Scrieți a 7-a și a 8-a soluție, în ordinea generării acestora. **(6p.)**
3. Subprogramul **minDivPrim** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ($n \in [2, 10^9]$). Subprogramul returnează cel mai mic număr natural care are aceiași divizori primi ca **n**.
Scrieți definiția completă a subprogramului.
Exemplu: dacă $n=75$, subprogramul returnează numărul 15, iar dacă $n=7$, subprogramul returnează numărul 7. **(10p.)**
4. Se consideră sirul 1, -1, 2 ... definit astfel: $f_1=1$, $f_2=-1$, iar $f_n=1-2 \cdot f_{n-1}-f_{n-2}$, dacă $n \geq 3$ (unde **n** este un număr natural).
Se citește de la tastatură un număr natural, **n** ($n \in [1, 10^9]$), și se cere să se scrie în fișierul text **bac.out**, separați prin câte un spațiu, primii **n** termeni ai sirului, în ordine inversă apariției lor în acesta.
Pentru determinarea și afișarea numerelor cerute se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al spațiului de memorie și al timpului de executare.
Exemplu: dacă $n=3$, fișierul conține valorile
2 -1 1
a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. **(4p.)**
b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. **(6p.)**

2016 - VARIANTA 9

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Variabilele x și y sunt de tip real. Expresia C/C++ alăturată este echivalentă cu expresia: ! ($x>0 \ \&\& \ y>0$) (4p.)

- a. $x\leq 0 \ || \ y\leq 0$
c. $x>0 \ || \ y>0$

- b. $x\leq 0 \ \&\& \ y\leq 0$
d. ! ($x>0$) \ \&\& ! ($y>0$)

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu $a \&\& b$ restul împărțirii numărului natural a la numărul natural nenul b și cu $[c]$ partea întreagă a numărului real c .

- a) Scrieți valoarea afișată în urma executării algoritmului dacă se citește numărul 12. (6p.)

- b) Scrieți cel mai mic și cel mai mare număr care pot fi citite, astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, valoarea afișată să fie 16. (4p.)

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)

- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```

citește n
    (număr natural nenul)
p←0
pentru i←1,n execută
    m←i
    cât timp m%2=0 execută
        m←[m/2]
    dacă m=1 atunci
        p←i
    scrie p

```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. În declararea alăturată, câmpurile x și y ale înregistrării reprezintă numărătorul, respectiv numitorul unei fracții. Indicați o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă fracția memorată în variabila f are valoarea 1. (4p.)

```

struct fractie {
    int x,y;
} f;

```

- a. $(int x).f == (int y).f$
c. $f.x == f.y$
- b. $x.f.fractie == y.f.fractie$
d. $x.y == y.x$

2. Matricea de adiacență a unui graf neorientat cu 7 noduri are 10 elemente nenule. Numărul maxim de componente conexe ale grafului este: (4p.)

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

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

3. În secvența de instrucțiuni de mai jos variabilele $s1$ și $s2$ memorează câte un sir cu cel mult 20 de caractere. Scrieți ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței.

```

strcpy(s1,"bacalaureat");
cout<<strlen(s1); | printf("%d",strlen(s1));
strcpy(s2,s1+5); s2[3]='\0';
cout<<s2; | printf("%s",s2);

```

(6p.)

4. Într-un graf orientat cu 7 vârfuri, numerotate de la 1 la 7, pentru oricare două vârfuri ale sale i și j există arcul (i,j) fie dacă j este divizor al lui i ($i \neq j$), fie dacă i și j au aceeași paritate, iar $i < j$. Enumerați vâfurile pentru care gradul interior este mai mare sau egal cu cel exterior. (6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură numere naturale din intervalul $[3,10^2]$, în această ordine: n și m , apoi elementele unui tablou bidimensional cu n linii și m coloane, iar la final un număr x .

Programul afișează pe ecran mesajul DA, dacă există cel puțin un element egal cu x aflat pe conturul tabloului (format din prima linie, ultima linie, prima coloană și ultima coloană), sau mesajul NU în caz contrar.

Exemplu: pentru $n=4$, $m=5$, tabloul alăturat și $x=12$, se afișează pe ecran mesajul DA. (10p.)

12	5	12	11	4
3	20	10	20	12
4	5	30	12	6
8	13	7	12	14

2016 - VARIANTA 9

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Subprogramele **f1** și **f2** sunt definite mai jos.

```
int f1(int n)
{ if(n==0) return 1;
  else return n*f1(n-1);
}
```

```
int f2(int n)
{ if(n!=1) return n*f2(n-1);
  else return 0;
}
```

La apel, pentru parametrul **n=5**, returnează valoarea **120**:

(4p.)

- a. atât **f1**, cât și **f2** b. numai **f1** c. numai **f2** d. nici **f1**, nici **f2**

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

2. Utilizând metoda backtracking se generează în ordine lexicografică toate sirurile de 5 litere distincte din multimea {**C, A, R, T, E**}, astfel încât în fiecare sir litera **T** precede litera **A**. Primele trei soluții generate sunt, în această ordine: **CERTA**, **CETAR**, **CETRA**. Scrieți cea de a patra și cea de a cincea soluție, în ordinea generării acestora. (6p.)

3. Subprogramul **duplicare** are doi parametri:

- **n**, prin care primește un număr natural ($n \in [1, 10^4]$);
- **d**, prin care furnizează numărul obținut prin duplicarea fiecărei cifre pare a lui **n** sau -1 dacă acesta nu are nicio cifră pară.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: dacă **n=2380**, după apel **d=2238800**. (10p.)

4. Fișierul **bac.txt** conține un sir de cel mult 10^6 numere naturale distincte din intervalul $[0, 10^9]$. Numerele din sir sunt separate prin câte un spațiu.

Se cere să se determine cei mai mari doi termeni pari din sir care sunt precedați de doar trei termeni impari. Termenii determinați se afișează pe ecran, în ordine strict crescătoare, separați printr-un spațiu, iar dacă în sir nu există doi astfel de termeni, se afișează pe ecran mesajul **Nu există**.

Pentru determinarea termenilor ceruți se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al spațiului de memorie și al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul conține numerele

4 3 5 312 27 30 14 212 11 15 17 400

se afișează pe ecran numerele

30 212

(4 este precedat de 0 numere impare, 312 este precedat de 2 numere impare, 30, 14 și 212 sunt precedate de 3 numere impare, iar 400 este precedat de 6 numere impare; dintre numerele 30, 14 și 212 cele mai mari sunt 30 și 212).

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

2016 - VARIANTA 10

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Variabila `x` este de tip întreg. Indicați o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă valoarea variabilei `x` are exact trei cifre. (4p.)
- a. `x%1000==0 || x%100!=0` b. `x/1000==0 || x/100!=0`
c. `x%1000==0 && x%100!=0` d. `x/1000==0 && x/100!=0`

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu $a \leq b$ restul împărțirii numărului natural a la numărul natural nenul b .

- a) Scrieți valorile afișate în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, numerele 11, 30 și 7. (6p.)
- b) Scrieți un set de valori care pot fi citite pentru variabilele `m`, `n` și `x`, astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze două numere egale. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind structura cât timp...execută cu o structură repetitivă de alt tip. (6p.)
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```
citește m,n,x
    (numere natural nenule, m<n)
p←0
cât timp m<n și p=0 execută
| dacă m%x=0 și n%x=0 atunci
| | p←x
| | altfel
| | | dacă m%x=0 atunci
| | | | n←n-1
| | | | altfel
| | | | m←m+1
| | |
| | scrie m,' ',n
| |
| |
```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. În declararea alăturată, variabila `m` memorează anul fabricației și marca unei mașini. Indicați o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă mașina a fost fabricată înainte de anul 1950. (4p.)
- a. `m.an_fabricatie<1950` b. `m.masina.an_fabricatie.m<1950`
c. `m(an_fabricatie)<1950` d. `masina(an_fabricatie)<1950`
2. Matricea de adiacență a unui graf neorientat cu 5 noduri are 6 elemente nenule. Numărul minim de componente conexe ale grafului este: (4p.)
- a. 1 b. 2 c. 3 d. 5

```
struct masina
{
    int an_fabricatie;
    char marca[20];
} m;
```

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

3. Un arbore cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, are drept rădăcină nodul numerotat cu 7 și muchiile [1, 7], [2, 5], [3, 5], [3, 6], [4, 7], [5, 7], [5, 8]. Enumerați nodurile care sunt descendenți direcți („fil”) ai nodului 5. (6p.)
4. În secvența de instrucții de mai jos variabilele `s1` și `s2` memorează câte un sir cu cel mult 20 de caractere. Scrieți ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței.
- ```
strcpy(s1,"informatica");
cout<<strlen(s1); | printf("%d",strlen(s1));
strcpy(s2,"mate");
strcat(s2,strstr(s1,"ma"));
cout<<s2; | printf("%s",s2);
```
- (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural,  $n$  ( $n \in [2, 10^2]$ ), și construiește în memorie un tablou bidimensional, cu  $n$  linii și  $n$  coloane, astfel:
- prima coloană conține, în ordine strict crescătoare, numerele naturale din intervalul  $[1, n]$ ;
  - toate elementele ultimei linii au valoarea  $n$ ;
  - oricare alt element este obținut prin însumarea celor două elemente vecine cu el, aflate pe coloana anterioară, unul pe aceeași linie cu el, iar celălalt pe linia următoare, ca în exemplu.
- Programul afișează pe ecran tabloul obținut, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  pe ecran se afișează:

|   |   |    |    |
|---|---|----|----|
| 1 | 3 | 8  | 20 |
| 2 | 5 | 12 | 23 |
| 3 | 7 | 11 | 15 |
| 4 | 4 | 4  | 4  |

(10p.)

# 2016 - VARIANTA 10

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Subprogramul **f** este definit alăturat.  
Indicați ce se afișează în urma apelului de  
mai jos.  
**f(2016);** (4p.)

```
void f(int n)
{ if (n!=0)
 { cout<<n; | printf("%d",n);
 f(n/10);
 }
}
```

- a. 6102      b. 2202012016      c. 2016201202      d. 20162012020

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

2. Având la dispoziție cinci tipuri de prăjituri, cu **pere**, cu **mure**, cu **afine**, cu **fragi**, cu **zmeură**, se utilizează metoda backtracking pentru a obține toate posibilitățile de a forma platouri cu câte trei tipuri de prăjituri diferite, știind că în cadrul unui platou nu contează ordinea de aşezare a prăjiturilor și că prăjiturile cu **mure** nu vor fi plasate pe același platou cu prăjiturile cu **fragi**. Primele patru soluții obținute sunt, în această ordine: (**pere, mure, afine**), (**pere, mure, zmeură**), (**pere, afine, fragi**), (**pere, afine, zmeură**). Scrieți cea de a cincea și cea de a șasea soluție, în ordinea obținerii lor. (6p.)
3. Subprogramul **cifreImpare** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural cu toate cifrele nenule ( $n \in [1, 10^9]$ ). Subprogramul returnează numărul obținut prin eliminarea tuturor cifrelor impare din **n**, respectiv **-1** dacă nu există astfel de cifre sau dacă toate cifrele lui **n** sunt impare.  
Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă **n=23541** subprogramul returnează **24**, iar dacă **n=28** subprogramul returnează **-1**. (10p.)

4. Fișierul **numere.in** conține pe prima linie un număr natural **n** ( $n \in [2, 10^9]$ ), iar pe a doua linie un sir de cel mult  $10^9$  numere naturale din intervalul  $[1, n]$ . Numerele din sir sunt ordonate crescător și sunt separate prin câte un spațiu.

Se cere să se determine valorile naturale distincte din intervalul  $[1, n]$  care **NU** se găsesc în sirul menționat mai sus. Valorile determinate se afișează pe ecran în ordine strict crescătoare, separate prin câte un spațiu. Dacă nu există astfel de valori, se afișează pe ecran mesajul **Nu există**.

Pentru determinarea valorilor cerute se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei și al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele

10  
3 4 4 8

se afișează pe ecran valorile  
1 2 5 6 7 9 10

**a)** Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (4p.)

**b)** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (6p.)

# 2017 - MODEL

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Valoarea expresiei C/C++ alăturate este: (4p.) | 5+7/2  
a. 6              b. 8              c. 8.5              d. 9

2. Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu  $a \approx b$  restul împărțirii numărului natural  $a$  la numărul natural nenul  $b$  și cu  $[a]$  partea întreagă a numărului real  $a$ .

- a) Scrieți valorile afișate dacă se citesc, în această ordine, numerele 65 și 80. (6p.)  
b) Dacă pentru variabila  $p$  se citește numărul 1234, scrieți cel mai mare număr de patru cifre care poate fi citit pentru variabila  $q$  astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze 5 numere. (4p.)  
c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, în care să se înlocuiască structura cât timp...execută cu o structură de tip pentru...execută. (6p.)  
d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

citește  $p, q$   
(numere naturale nenule,  $p \leq q$ )

```
x←p
cât timp x≤q execută
| y←x
| c←y%10
| cât timp y≠0 și y%10=c execută
| | y←[y/10]
| |
| | dacă y=0 atunci
| | | scrie x, ' '
| |
| x←x+1
```

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Se consideră arborele cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, reprezentat prin vectorul de „tați”: (3, 0, 2, 2, 4, 4, 2, 4). Un nod care este „frate” al nodului 4 este: (4p.)  
a. 1              b. 2              c. 7              d. 8  
2. Se consideră un graf orientat cu 15 arce și fără circuite. Numărul minim de vârfuri ale grafului este: (4p.)  
a. 6              b. 7              c. 14              d. 15

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

3. Variabilele  $f$  și  $fd$ , declarate alăturat, memorează în câmpurile  $x$  și  $y$  numărătorul, respectiv numitorul câte unei fracții. Scrieți o secvență de instrucțiuni care să memoreze în variabila  $fd$  fracția obținută prin scăderea fracției  $1/2017$  din fracția memorată în variabila  $f$ . (6p.)  
struct fractie
{ int x;
 int y;
} f,fd;
4. Reprezentați grafic și prin matrice de adiacență un graf conex neorientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, dintre care 3 noduri au gradul 1. (6p.)  
5. Un text are cel mult 100 de caractere, iar cuvintele sale sunt formate doar din litere mici ale alfabetului englez și sunt separate prin câte un spațiu.  
Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de tipul precizat mai sus și îl transformă în memorie prin înlocuirea fiecărui cuvânt format din număr par de litere cu simbolul #. Programul afișează pe ecran textul obținut sau mesajul nu există dacă textul citit nu conține astfel de cuvinte.

Exemplu: pentru textul

anii de liceu sunt foarte frumosi  
se afișează  
# # liceu # # frumosi

(10p.)

# 2017 - MODEL

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează toate submulțimile cu cel mult patru instrumente muzicale din mulțimea {clarinet, corn, flaut, oboi, saxofon}. Primele șase soluții generate sunt, în această ordine: {clarinet}, {clarinet, corn}, {clarinet, corn, flaut}, {clarinet, corn, flaut, oboi}, {clarinet, corn, flaut, saxofon}, {clarinet, corn, oboi}. Cea de a opta soluție este:

- a. {corn}
- b. {clarinet, flaut}
- c. {clarinet, corn, saxofon}
- d. {clarinet, corn, oboi, saxofon}

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

2. Subprogramul **f** este definit alăturat.  
Scrieți ce se afișează în urma apelului de mai jos.

**f(12);**

(6p.)

```
void f (int n)
{ int i;
 for(i=2;i<=n/2;i++)
 if(n%i==0)
 {
 cout<<i<<' ' ; | printf("%d ",i);
 f (n/i);
 }
}
```

3. Subprogramul **nrDiv** are doi parametri, **a** și **b** ( $a \leq b$ ), prin care primește câte un număr natural din intervalul  $[1, 10^9]$ . Subprogramul returnează numărul valorilor din intervalul  $[a, b]$  care pot fi scrise ca produs de două numere naturale consecutive.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă **a=10** și **b=40**, subprogramul returnează 3 (valorile cu proprietatea cerută sunt 12, 20 și 30). (10p.)

4. Se consideră sirul definit alăturat (unde **n** și **x** sunt numere naturale nenule, iar **x** este impar). De exemplu, pentru **x=21** sirul este:

21, 22, 43, 44, 87, 88, 175, 176 ....

$$f_n = \begin{cases} x, & \text{dacă } n = 1 \\ 1 + f_{n-1}, & \text{dacă } n \text{ par} \\ 1 + 2 \cdot f_{n-2}, & \text{altfel} \end{cases}$$

Se citesc de la tastatură două numere naturale din intervalul  $[1, 10^9]$ , **x** și **y**, cu cel mult nouă cifre, unde **x** are semnificația precizată mai sus, iar **y** este un termen al sirului dat, și se cere să se scrie în fișierul text **bac.txt**, în ordine strict descrescătoare, separați prin câte un spațiu, toți termenii sirului care sunt mai mici sau egali cu **y**.

Pentru determinarea termenilor ceruți se utilizează un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei și al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă **x=21**, iar **y=175**, fișierul **bac.txt** conține numerele

175 88 87 44 43 22 21

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (2p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (8p.)

# 2017 - SIMULARE

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Expresia C/C++ alăturată are valoarea: (4p.) 17/3/2%17

a. 0                    b. 2                    c. 10                    d. 17

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu  $a \& b$  restul împărțirii numărului natural  $a$  la numărul natural nenul  $b$ .

a) Scrieți ce se afișează dacă se citesc, în această ordine, numerele 15, 3 și 4. (6p.)

b) Scrieți două seturi distincte de date de intrare astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea să se afișeze valoarea 0. (4p.)

c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind adevarat structura cât timp...execută cu o structură repetitivă de tip pentru...execută. (6p.)

d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

citește  $n, a, b$   
(numere naturale nenule,  $a \leq n, b \leq n$ )

$ok \leftarrow 0$

$x \leftarrow 1$

cât timp  $x \leq n$  execută

|—dacă  $x \% a = 0$  și  $x \% b \neq 0$  sau  
|— $x \% a \neq 0$  și  $x \% b = 0$  atunci

|— scrie  $x, '$

|—  $ok \leftarrow 1$

|—■

|—  $x \leftarrow x + 1$

|—■

|—dacă  $ok = 0$  atunci

|— scrie 0

|—■

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabila  $s$  din secvența următoare permite memorarea unui sir de cel mult 20 de caractere.

```
strcpy(s, "tezauriza");
cout<<strstr(s, "za"); | printf("%s", strstr(s, "za"));
```

În urma executării secvenței, se afișează pe ecran: (4p.)

a. 3                    b. 2                    c. za                    d. zauriza

2. Matricea de adiacență a unui graf neorientat cu 7 noduri are 10 elemente nenule. Numărul maxim de componente conexe ale grafului este: (4p.)

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

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

3. Se consideră arborele cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, cu rădăcina 5 și muchiile [1,5], [2,7], [3,7], [3,8], [4,5], [5,7], [6,7]. Enumerați nodurile care sunt descendenții direcți („fii”) ai nodului 7. (6p.)

4. Variabila  $m$  memorează simultan, pentru fiecare dintre cele 20 de mașini oferite spre închiriere, următoarele date: anul fabricației mașinii (număr natural) și tipul de carburant al acesteia (sir de maximum 50 de caractere).

Stiind că expresiile C/C++ de mai jos au ca valori anul fabricației celei de a treia mașini, respectiv tipul de carburant al acesteia, scrieți definiția unei structuri cu eticheta masina, care permite memorarea datelor despre o mașină, și declarați corespunzător variabila  $m$ .

$m[2].an$   
 $m[2].carburant$  (6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $n \in [2, 20]$ ) și construiește în memorie un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane în care:

- ultima coloană conține numerele naturale din intervalul  $[1, n]$ , în ordine strict descrescătoare;

- toate elementele primei linii au valoarea  $n$ ;

- oricare alt element este obținut prin însumarea celor două elemente vecine cu el, unul aflat pe coloana din dreapta, pe aceeași linie cu el, iar celălalt pe aceeași coloană cu el, dar pe linia anterioară, ca în exemplu.

Programul afișează pe ecran tabloul obținut, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  pe ecran se afișează:

|    |    |    |   |
|----|----|----|---|
| 4  | 4  | 4  | 4 |
| 15 | 11 | 7  | 3 |
| 35 | 20 | 9  | 2 |
| 65 | 30 | 10 | 1 |

(10p.)

# 2017 - SIMULARE

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Subprogramul **f** este definit alăturat.  
Indicați ce se afișează în urma apelului de mai jos.

**f(6);**

(4p.)

```
void f(int x)
{ cout<<x; | printf("%d",x);
 if(x>3)
 {
 f(x-2);
 cout<<x; | printf("%d",x);
 }
}
```

a. 642

b. 6446

c. 64246

d. 642246

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

2. Se utilizează metoda backtracking pentru a obține toate buchetele formate din câte trei tipuri de flori de primăvară din multimea {brândușă, iasomie, lalea, liliac, margaretă}, astfel încât iasomia și liliacul nu vor fi plasate în același buchet. Știind că în cadrul unui buchet nu contează ordinea de așezare a florilor, primele patru soluții obținute sunt, în această ordine: (brândușă, iasomie, lalea), (brândușă, iasomie, margaretă), (brândușă, lalea, liliac), (brândușă, lalea, margaretă). Scrieți cea de a cincea și cea de a sasea soluție, în ordinea obținerii lor. (6p.)

3. Subprogramul **ranguri** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ( $n \in [0, 10^9]$ ). Subprogramul returnează numărul de cifre ale lui **n** care sunt egale cu pozițiile pe care le ocupă în scrierea acestuia. Pozițiile sunt numerotate de la dreapta la stânga, iar cifra unităților ocupă poziția 0.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă **n=6594270**, subprogramul returnează numărul 4. (10p.)

4. Fișierul **bac.in** conține pe prima linie două numere naturale din intervalul  $[2, 10^4]$ , **m** și **n**, iar pe fiecare dintre următoarele două linii câte un sir de **m**, respectiv **n** numere naturale din intervalul  $[0, 10^9]$ , ordonate strict crescător. Numerele aflate pe aceeași linie a fișierului sunt separate prin câte un spațiu.

Se cere să se afișeze pe ecran, în ordine strict descrescătoare, numerele pare care apar în cel puțin unul dintre cele două siruri. Numerele afișate sunt separate prin câte un spațiu, iar dacă nu există niciun astfel de număr, se afișează pe ecran mesajul **nu există**.

Pentru determinarea numerelor cerute se va utiliza un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele

5 6

1 4 8 9 10

2 4 10 12 15 18

se afișează pe ecran

18 12 10 8 4 2

**a)** Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia. (2p.)

**b)** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (8p.)

# 2017 - VARIANTA 3

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați expresia C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul natural memorat în variabila întreagă **x** are exact trei cifre. (4p.)
- a. **x/1000==0 && x/100!=0**      b. **x/1000==0 || x/100!=0**  
c. **x%1000==0 && x%100!=0**      d. **x%1000==0 || x%100!=0**

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu **a** restul împărțirii numărului natural **a** la numărul natural nenul **b**.

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 7, 4. (6p.)
- b) Scrieți patru seturi de date de intrare, numere naturale din intervalul [2, 9], care pot fi citite astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze valoarea 7. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind adekvat structura cât timp...execută cu o structură repetitivă cu test final. (6p.)
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

citește a,b

(numere naturale,  $a \geq 2$ ,  $b \geq 2$ )

dacă  $a > b$  atunci

| x ← a

| a ← b

| b ← x

|■

s ← 0

pentru  $x \leftarrow a, b$  execută

| c ← 2

| cât timp  $x \% c > 0$  execută

| | c ← c + 1

|■

| s ← s + c

|■

scrie s

## SUBIECTUL al II-lea (30 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii 1 și 2 scrieți pe foia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Un arbore cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este reprezentat prin vectorul de „tați” (5, 4, 6, 0, 3, 2, 6, 9, 7). Rădăcina arborelui este: (4p.)

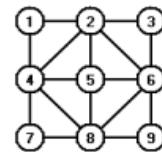
- a. 1      b. 4      c. 6

- d. 8

2. Într-un graf neorientat două cicluri sunt disjuncte dacă nu au niciun nod comun. Pentru graful neorientat cu 9 noduri, reprezentat alăturat, se construiește o mulțime formată din cicluri elementare, cu proprietatea că oricare două dintre acestea sunt disjuncte. Numărul maxim de cicluri dintr-o astfel de mulțime este: (4p.)

- a. 1      b. 2      c. 3

- d. 4



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

3. Variabila **p** memorează simultan numărul de vârfuri ale unui poligon (număr natural din intervalul  $[3, 10^2]$ ) și coordonatele vârfurilor acestuia (abscisa și ordinata) în sistemul de coordonate **xOy** (numere reale).

Știind că expresiile C/C++ de mai jos au ca valori numărul de vârfuri ale unui poligon, abscisa, respectiv ordinata primului său vârf, scrieți definiția unei structuri cu eticheta **poligon**, care permite memorarea datelor despre un poligon, și declarați corespunzător variabila **p**.

**p.numar**  
**p.varf[0].x**  
**p.varf[0].y**

(6p.)

4. Variabilele **i** și **j** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu 9 linii și 9 coloane, numerotate de la 0 la 8, având inițial toate elementele egale cu caracterul \*.

Fără a utiliza alte variabile, scrieți secvența de instrucțiuni de mai jos, înlocuind punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, variabila **a** să memoreze tabloul alăturat.

```
for(i=0;i<9;i++)
 for(j=0;j<9;j++)

```

b a a a a a a a b  
b b a a a a a b b  
b b b a a b b b b  
b b b b a b b b b  
b b b b b b b b b  
b b b b b b b b b  
b b b b b b b b b  
b b b b b b b b b  
b b b b b b b b b

(6p.)

5. Se consideră un text cu cel mult 100 de caractere, în care cuvintele sunt formate din litere mari ale alfabetului englez și sunt separate prin câte un spațiu.

Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de tipul menționat mai sus și afișează pe ecran, pe câte un rând, cuvintele care cuprind cel puțin o notă muzicală. Dacă nu există astfel de cuvinte, se afișează pe ecran mesajul **nu există**.

Notele muzicale sunt **DO, RE, MI, FA, SOL, LA, SI**.

**Exemplu:** pentru textul

**REMI DOMINO SI KHANHOO SUNT DENUMIRI DE JOCURI CE AU ASPECTE SIMILARE**

se afișează cuvintele de mai jos, nu neapărat în această ordine

**REMI**

**DOMINO**

**SI**

**DENUMIRI**

**SIMILARE**

(10p.)

# 2017 - VARIANTA 3

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează, în ordine crescătoare, toate numerele naturale pare cu trei cifre, cu proprietatea că nu există două cifre egale alăturate și suma cifrelor este 10. Primele cinci numere generate sunt, în această ordine: 136, 154, 172, 190, 208. Al săselea număr generat este: (4p.)

a. 217

b. 226

c. 262

d. 280

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

2. Subprogramul **f** este definit alăturat. Scrieți ce se afișează în urma apelului de mai jos. (6p.)
- ```
void f(int n)
{
    int i;
    if(n>0)
        { for(i=1;i<=n;i++)
            cout<<i; | printf("%d",i);
            f(n-1);
        }
}
```

3. Subprogramul **identice** are doi parametri, **a** și **b**, prin care primește câte un număr natural ($10 \leq a \leq b \leq 10^6$). Subprogramul afișează pe ecran toate numerele naturale din intervalul $[a, b]$ care au toate cifrele identice. Numerele afișate sunt separate prin câte un spațiu, iar dacă nu există astfel de numere, se afișează pe ecran mesajul **nu există**. Scrieți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: pentru **a=700** și **b=1500** se afișează pe ecran

777 888 999 1111.

(10p.)

4. Numim **inserare** a unui sir **A** într-un sir **B** introducerea, între două elemente ale sirului **B**, a tuturor elementelor lui **A**, pe poziții consecutive, în ordinea în care apar în **A**.

Fisierul **bac.in** conține numere naturale din intervalul $[1, 10^6]$: pe prima linie numerele **m** și **n**, iar pe fiecare dintre următoarele două linii câte un sir de **m**, respectiv de **n** numere întregi ordonate **strict crescător**. Numerele aflate pe aceeași linie a fisierului sunt separate prin câte un spațiu, iar numerotarea elementelor în siruri începe de la 1.

Se cere să se afișeze pe ecran poziția din al doilea sir începând de la care poate fi inserat primul sir, astfel încât sirul obținut să fie strict crescător. Dacă nu există o astfel de poziție, se afișează pe ecran mesajul **imposibil**.

Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al spațiului de memorie utilizat și al timpului de executare.

Exemplu: dacă fisierul conține numerele

4 6

15 16 17 19

7 10 12 20 30 40

se poate obține sirul 7, 10, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 30, 40 și se afișează pe ecran 4
iar dacă fisierul conține numerele

4 6

15 16 17 19

7 14 18 20 30 40

sau numerele

4 6

1 2 3 4

7 15 18 20 30 40

se afișează pe ecran mesajul **imposibil**

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (8p.)

2017 - VARIANTA 4

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Indicați o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul natural memorat în variabila întreagă x are exact o cifră. (4p.)

a. $x \% 10 == x$ b. $x / 10 == x$ c. $x \% 10 == x / 10$ d. $(x \% 10) / 10 == x$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

a) Scrieți ce se afișează dacă se citește numărul 3. (6p.)

b) Scrieți un număr care poate fi citit, astfel încât, în urma executării algoritmului numărul de simboluri # afișate să fie 100. (4p.)

```

    citește n
        (număr natural nenul)
        pentru i←1,n execută
            pentru j←1,n execută
                dacă i=j sau i+j=n+1 atunci
                    scrie '#'
                altfel
                    scrie j
            ■
        ■
    ■

```

c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind adekvat prima structură **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test inițial. (6p.)

d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Indicați șirul afișat pe ecran în urma executării instrucțiunii următoare:

```

cout<<strstr("veni,vidi,vici","vi");
printf("%s",strstr("veni,vidi,vici","vi"));

```

(4p.)

a. vidi b. vidi,vici c. 2 d. 6

2. Se consideră un graf neorientat cu 7 noduri și 21 de muchii. Indicați numărul minim de muchii care pot fi eliminate, astfel încât graful parțial obținut să aibă două componente conexe, cu cel puțin două noduri fiecare. (4p.)

a. 6 b. 8 c. 10 d. 12

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

3. În declararea alăturată, variabila x memorează numele unui elev și cele două medii semestriale obținute de acesta la informatică. Scrieți o secvență de instrucțiuni C/C++ în urma executării căreia să se afișeze pe ecran prima literă a numelui și, pe linia următoare, media anuală la informatică a acestui elev. (6p.)

```

struct elev
{
    char nume[30];
    int medial, media2;
} x;

```

Exemplu: dacă elevul are numele Popescu, iar cele două medii sunt 9, respectiv 10, se afișează pe ecran

P

9.5

4. Într-un graf orientat două circuite sunt distincte dacă ele diferă prin cel puțin un arc. Scrieți matricea de adiacență a unui graf orientat cu 5 vârfuri și 6 arce, care are două circuite elementare distincte. (6p.)

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale din intervalul $[3, 50]$, n și m , și elementele unui tablou bidimensional cu n linii și m coloane, numere naturale din intervalul $[0, 10^4]$.

Programul modifică în memorie tabloul dat, atribuind valoarea elementului aflat pe ultima linie și pe ultima coloană a tabloului fiecărui element aflat pe conturul acestuia (pe prima linie, ultima linie, prima coloană, ultima coloană), apoi afișează pe ecran tabloul modificat, câte o linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: dacă $n=5$, $m=4$ și tabloul este

0	5	2	11
3	2	10	2
7	3	1	4
4	5	0	12
8	13	7	5

atunci se obține tabloul următor:

5	5	5	5
5	2	10	5
5	3	1	5
5	5	0	5
5	5	5	5

(10p.)

2017 - VARIANTA 4

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează, în ordine strict crescătoare, toate numerele de trei cifre din mulțimea {1, 2, 5, 7, 8}, numere cu proprietatea că au cel mult două cifre impare. Primele șapte numere generate sunt, în această ordine: 112, 118, 121, 122, 125, 127, 128. Al optulea număr generat este: (4p.)

a. 151 b. 152 c. 157 d. 158

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

2. Subprogramul **f** este definit alăturat. Scrieți valorile **f(3,9)** și **f(1,1000)**. (6p.)

```
int f(int x,int y)
{
    if(x*5>y/5)
        return x;
    return f(x*5,y/5);
}
```

3. Subprogramul **duplicare** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ($n \in [1, 10^4]$). Subprogramul furnizează, prin același parametru, numărul obținut din **n** prin inserarea, după fiecare cifră pară din scrierea lui, a unei cifre egale cu jumătate din aceasta.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: dacă **n=2380** după apel, **n=2138400**, iar dacă **n=35** după apel, **n=35**. (10p.)

4. Numim **secvență pară** într-un sir o succesiune de termeni ai sirului cu proprietatea că sunt numere pare și că se află pe poziții consecutive în sir; orice secvență are cel puțin doi termeni și este maximală în raport cu proprietatea precizată (dacă i se adaugă un alt termen, secvența își pierde această proprietate). Lungimea secvenței este egală cu numărul termenilor săi.

Fișierul **bac.txt** conține un sir de cel mult 10^6 numere naturale din intervalul $[0, 10^9]$.

Numerelor din sir sunt separate prin câte un spațiu.

Se cere să se afișeze pe ecran numărul de secvențe pare de lungime maximă din sir.

Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al spațiului de memorie utilizat și al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul **bac.txt** conține valorile

1 2 3 4 6 10 2 8 5 7 9 4 6 10 121 20 4 11 10 2 5 2 6 8 10 16

se afișează pe ecran numărul 2.

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)

b) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (8p.)

2017 - VARIANTA 5

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

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

1. Variabila x este de tip întreg. Numărul de valori întregi distințe ale lui x pentru care expresia C/C++ alăturată are valoarea 0 este: x/2017
(4p.)
- a. 2016 b. 2017 c. $2 \cdot 2016 + 1$ d. $2 \cdot 2017 + 1$

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.
- S-a notat cu $a \& b$ restul împărțirii numărului natural a la numărul natural nenul b , cu $[a]$ parteua întreagă a numărului real a .
- a) Scrieți ce se afișează dacă se citesc, în această ordine, numerele 11 și 16. (6p.)
- b) Scrieți un set de date care pot fi citite astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze valoarea 10. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind adekvat prima structură **pentru...execută** cu o structură repetitivă de alt tip. (6p.)
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```
citește a,b
      (numere naturale nenule, a≤b)
s←0
|pentru x←a,b execută
| |pentru j←1,[x/2] execută
| | |dacă x%j=0 și [√j]*[√j]=j atunci
| | | |s←s+j
| | |
| |
scrie s
```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Variabila s permite accesarea unui sir de maximum 49 de caractere. Indicați expresia egală cu 1 dacă și numai dacă sirul 2017 coincide cu subșirul format din primele patru caractere ale sirului accesat prin variabila s și NU mai apare pe alte poziții în acesta. (4p.)
- a. `strstr(s,"2017")==0 && strstr(s+4,"2017")==s+4`
b. `strstr(s,"2017")!=s || strstr(s+4,"2017")!=s+4`
c. `strstr(s,"2017")!=0 || strstr(s+4,"2017")!=0`
d. `strstr(s,"2017")==s && strstr(s+4,"2017")==0`
2. Într-un arbore cu rădăcină considerăm că un nod se află pe nivelul x dacă lanțul elementelor 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).
Pe fiecare nivel nenul al unui arbore cu rădăcină există cel puțin o frunză. Dacă ultimul nivel este 3, atunci numărul minim de noduri din arbore este: (4p.)
- a. 5 b. 6 c. 7 d. 8

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

3. Se consideră declararea alăturată, în care variabila t memorează, pentru fiecare dintre cele 10 triunghiuri, lungimile laturilor.
Scrieți o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă primul triunghi dintre cele menționate este echilateral. (6p.)
- ```
struct triunghi {
 int x,y,z;
} t[10];
```
4. Scrieți matricea de adiacență a unui graf orientat cu 5 vârfuri și 3 arce, știind că el are un număr maxim de vârfuri care au gradul intern egal cu gradul extern. (6p.)
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură două numere naturale din intervalul  $[2,50]$ ,  $m$  și  $n$ , și elementele unui tablou bidimensional cu  $m$  linii și  $n$  coloane, numere naturale distințe, din intervalul  $[0,10^4]$ . Programul interschimbă valoarea minimă din ultima coloană a tabloului cu valoarea minimă din prima coloană a tabloului, apoi afișează pe ecran tabloul modificat, câte o linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

Exemplu: dacă  $m=4$ ,  $n=3$  și tabloul este

|    |   |    |                                   |    |   |    |
|----|---|----|-----------------------------------|----|---|----|
| 7  | 5 | 19 | atunci se obține tabloul următor: | 7  | 5 | 19 |
| 3  | 8 | 4  |                                   | 1  | 8 | 4  |
| 23 | 6 | 1  |                                   | 23 | 6 | 3  |
| 10 | 2 | 9  |                                   | 10 | 2 | 9  |

(10p.)

# 2017 - VARIANTA 5

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Utilizând metoda backtracking se generează toate modalitățile de a scrie numărul 6 ca sumă de numere naturale impare. Termenii fiecărei sume sunt în ordine crescătoare. Cele patru soluții sunt obținute în această ordine:  $1+1+1+1+1+1$ ;  $1+1+1+3$ ;  $1+5$ ;  $3+3$ .

Aplicând același algoritm, numărul soluțiilor obținute pentru scrierea lui 8 este: (4p.)

a. 5

b. 6

c. 8

d. 9

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

2. Se consideră subprogramul `f`, definit alăturat. Scrieți ce se afișează în urma executării instrucțiunii:
- ```
cout<<f(10)<<' '<<f(11); |  
printf("%d %d", f(10), f(11));
```
- (6p.)
- ```
int f (int x)
{ if (x%2==0)
 return x;
 return f(x/2);
}
```

3. Subprogramul `produs` are doi parametri:

- `a`, prin care primește un număr natural ( $a \in [1, 10^6]$ );
- `k`, prin care furnizează cea mai mare valoare naturală impară cu proprietatea că produsul tuturor numerelor impare din intervalul  $[1, k]$  este mai mic sau egal cu `a`.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă  $a=200$ , atunci  $k=7$  ( $1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \leq 200 < 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9$ ). (10p.)

4. Fișierul `bac.txt` conține un sir de cel mult  $10^6$  numere naturale din intervalul  $[1, 10^9]$ , ordonate crescător. Numerele din sir sunt separate prin câte un spatiu. Se cere să se afișeze pe ecran cel mai mic număr din sir care apare în fișier de un număr impar de ori.

Dacă în fișier nu se află o astfel de valoare, pe ecran se afișează mesajul `nu există`.

Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al spațiului de memorie utilizat și al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul `bac.txt` conține numerele

5 5 8 8 8 8 20 20 20 34 54 54 65 65 65

atunci pe ecran se afișează 20.

**a)** Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)

**b)** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (8p.)

# 2017 - VARIANTA 7

## SUBIECTUL I

(30 de puncte)

- Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.
1. Expresia C/C++ alăturată are valoarea: (4p.) | 3+7/4+3
- a. 1      b. 5.5      c. 7      d. 7.75

2. Se consideră algoritmul alăturat, reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu  $a \& b$  restul împărțirii numărului natural  $a$  la numărul natural nenul  $b$  și cu  $[c]$  partea întreagă a numărului real  $c$ .

- a) Scrieți ce se afișează dacă se citesc, în această ordine, numerele 4, 5, 24, 3, 45. (6p.)

- b) Dacă primul număr citit este 3, scrieți un set de numere distincte care pot fi citite în continuare, astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze valoarea 1. (4p.)

- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind adekvat prima structură cât timp...execută cu o structură de tip pentru...execută. (6p.)

- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```

 citește n
 (număr natural nenul)
 k←0
 i←1
 cât timp i≤n execută
 citește x
 (număr natural nenul)
 y←2
 cât timp x>1 și x%y≠0 execută
 y←y+1
 ■
 dacă k<[x/y] atunci
 k←[x/y]
 ■
 i←i+1
 ■
 scrie k

```

## SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. În declararea alăturată, în câmpurile  $s$  și  $d$  ale structurii sunt memorate extremitatea stângă, respectiv dreaptă ale fiecărui dintr-un interval dintr-o serie de 20 de intervale închise. O expresie C/C++ a cărei valoare este extremitatea stângă a primului interval este: (4p.)

```
struct interval
{
 float s,d;
}v[20];
```

- a.  $v[0].s$       b.  $s.v[0]$       c.  $v(0).s$       d.  $s(0).v$

2. Într-un arbore cu 50 de noduri, numerotate de la 1 la 50, rădăcina este nodul 1, iar tatăl oricărui alt nod  $i$  al său este nodul numerotat cu  $[i/2]$ . Lungimea lanțului cu o extremitate în nodul 14 și cealaltă extremitate în nodul 47 este: (4p.)

- a. 5      b. 8      c. 16      d. 33

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

3. Un graf neorientat cu 4 noduri, numerotate de la 1 la 4, este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Scrieți mulțimea nodurilor și mulțimea muchiilor unui subgraf al acestui graf, diferit de el însuși, în care cel puțin un nod să aibă gradul 1 și cel puțin un nod să aibă gradul 2. (6p.)

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

4. În secvența alăturată variabilele  $n$  și  $i$  sunt de tip întreg, iar variabila  $s$  permite memorarea unui cuvânt, și de cel mult 20 de caractere. Cuvintele citite sunt formate din litere mici ale alfabetului englez și sunt separate prin Enter.

```
n=....;
for(i=1;i<=11;i++)
{
 cin>>s; | scanf("%s",s);

```

Fără a utiliza alte variabile, scrieți secvența înlocuind punctele de suspensie astfel încât, în urma executării secvenței obținute, variabila  $n$  să memoreze numărul de cuvinte citite pentru care subînțul format din ultimele trei caractere ale lor coincide cu sirul are, iar acesta NU mai apare pe alte poziții în cuvânt.

**Exemplu:** dacă se citesc cuvintele alăturate, variabila  $n$  are valoarea 3. (6p.)

la  
proiectare  
se  
are  
in  
vedere  
evitarea  
deformatiilor  
areolare  
si  
liniare

5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural par  $n$  ( $n \in [2, 50]$ ) și elementele unui tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numere reale, apoi transformă tabloul în memorie, inserând o linie nouă, la mijlocul său, valoarea fiecărui element al acestuia fiind egală cu media aritmetică a elementelor aflate pe coloana corespunzătoare lui în tabloul citit. Tabloul obținut se afișează pe ecran, câte o linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele fiecărei linii fiind separate prin câte un spațiu.

**Exemplu:** pentru  $n=4$  și tabloul

|      |      |      |     |                    |      |      |      |      |
|------|------|------|-----|--------------------|------|------|------|------|
| 1.5  | 0.75 | 3    | 1.2 | se obține tabloul: | 1.5  | 0.75 | 3    | 1.2  |
| 2.75 | 1.25 | 2.25 | 1.5 |                    | 2.75 | 1.25 | 2.25 | 1.5  |
| 4.5  | 1.15 | 3    | 4.5 |                    | 2.25 | 1    | 2.5  | 2.55 |
| 0.25 | 0.85 | 1.75 | 3   |                    | 4.5  | 1.15 | 3    | 4.5  |

0.25 0.85 1.75 3

(10p.)

# 2017 - VARIANTA 7

## SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

1. Subprogramul **f** este definit alăturat.  
Valoarea lui **f(1234)** este:

(4p.)

```
int f(int n)
{
 if (n!=0)
 return (n%2)*(n%10)+f(n/10);
 return 0;
}
```

a. 0

b. 4

c. 6

d. 10

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

2. Fiind date o mulțime finită și un set de perechi de forma  $(i, j)$ , unde  $i$  și  $j$  sunt elemente ale mulțimii, se numește **șir sortat topologic asociat mulțimii** un șir format din toate elementele mulțimii, astfel încât pentru orice pereche  $(i, j)$  dintre cele date, elementul  $i$  să se găsească înaintea lui  $j$  în șir.

Utilizând metoda backtracking, se generează toate șirurile sortate topologic ale mulțimii  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , având în vedere perechile  $(4, 6)$ ,  $(3, 4)$ ,  $(3, 1)$ ,  $(2, 5)$ . Primele trei soluții generate sunt, în această ordine:  $(2, 3, 1, 4, 5, 6)$ ,  $(2, 3, 1, 4, 6, 5)$ ,  $(2, 3, 1, 5, 4, 6)$ . Scrieți cea de a patra și cea de a cincea soluție, în ordinea generării acestora.

(6p.)

3. Subprogramul **triplete** are trei parametri, **a**, **b** și **c**, prin care primește câte un număr natural din intervalul  $[0, 10^4]$  ( $a < b$ ). Subprogramul afișează pe ecran toate tripletele de numere naturale, **x**, **y** și **z**, soluții ale ecuației  $x+y+z=c$ , cu proprietatea că  $a \leq x \leq y \leq z \leq b$ . Fiecare triplet afișat este încadrat între acolade, iar numerele **x**, **y** și **z** sunt afișate în această ordine, separate prin câte o virgulă. Dacă nu există niciun triplet cu proprietatea cerută, se afișează mesajul **nu există**.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă  $a=2$ ,  $b=4$  și  $c=8$ , se afișează pe ecran tripletele

$\{2, 2, 4\} \{2, 3, 3\}$

iar dacă  $a=5$ ,  $b=8$ ,  $c=8$  se afișează pe ecran mesajul

**nu există.**

(10p.)

4. Un șir de numere este o **progresie aritmetică de rație r** dacă oricare termen al său, cu excepția primului, se obține din cel care îl precede, prin adunarea la acesta a numărului **r**.

**Exemplu:** șirul 12, 14, 16, 18, 20 este o progresie de rație 2.

Fișierul **bac.in** conține un șir de cel mult  $10^6$  numere naturale din intervalul  $[0, 10^3]$ , separate prin câte un spațiu.

Se cere să se verifice dacă există un număr natural **r**, astfel încât toate numerele **din șir** să poată fi rearanjate, pentru a forma o progresie aritmetică de rație **r**. Se afișează pe ecran numărul **r**, sau mesajul **Nu**, dacă nu există un astfel de număr. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele

180 30 80 280 130 330 230 30 30 330 80

se afișează pe ecran

50

**a)** Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)

**b)** Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului descris. (8p.)