

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.
- În rezolvările cerute, identificatorii utilizați trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată).
- În programele cerute, datele de intrare se consideră corecte, validarea acestora nefiind necesară.

**Subiectul I**

**(20 puncte)**

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

1. Se consideră patru variabile reale  $a, b, c, d$  ce reprezintă capetele a două intervale  $[a,b]$ , respectiv  $[c,d]$ . Care din expresiile de mai jos sunt adevărate dacă și numai dacă intervalele au cel puțin un element comun?

**Varianta Pascal**

- a.  $(a > c) \text{ and } (b > d)$       b.  $(b < c) \text{ and } (a > d)$   
c.  $\text{not}((b < c) \text{ or } (a > d))$       d.  $\text{not}((b < c) \text{ and } (a > d))$

**Varianta C/C++**

- a.  $(a > c) \ \&\& \ (b > d)$       b.  $(b < c) \ \&\& \ (a > d)$   
c.  $\text{!}((b < c) || (a > d))$       d.  $\text{!}((b < c) \ \&\& \ (a > d))$

2. Subprogramul  $f$  este definit alăturat. Indicați apelul care determină afișarea valorii 3080.

**Varianta Pascal**

```
function f(x:integer):integer;  
begin  
  if x=0 then f=0  
  else f=f(x-1)+2*x;  
end;
```

**Varianta C/C++**

```
int f (int x)  
{ if (x==0) return 0;  
  else return f(x-1)+2*x;  
}
```

- a)  $f(5);$       b)  $f(30);$       c)  $f(60);$       d)  $f(55);$

3. Utilizând metoda backtracking sunt generate numerele de trei cifre, cu cifre din șirul 2,9,4 exact în ordinea: 222, 229, 224, 292, 299, 294, 242, 249, 244, 922, 924, 922, 999, 942, etc. Dacă se utilizează exact aceeași metodă pentru a genera numerele naturale cu câte patru cifre, atunci după numărul 4944 va urma:

- a) 4422      b) 4949      c) 9222      d) 4924

4. Se consideră un graf orientat cu 6 noduri etichetate cu numere de la 1 la 6 și 6 arce astfel încât există un arc de la fiecare nod cu eticheta  $i$  către un nod cu eticheta  $i*2$  dacă există un astfel de nod sau către nodul cu eticheta  $i-1$  în caz contrar. Care este lungimea maximă a unui drum în graf (lungimea unui drum este dată de numărul de arce din drum)?

- a) 4      b) 2      c)  $\infty$       d) 3

5. Fie arborele cu 10 noduri ce are vectorul de tați: (4, 4, 1, 0, 4, 1, 1, 2, 2, 3). Noduri care nu sunt nici frunze, nici rădăcină sunt:

- a. 1, 2, 3, 4, 5      b. 6, 7, 8, 9, 10  
c. 2, 3, 4, 5      d. 1, 2, 3

1. Se consideră algoritmul alăturat reprezentat în pseudocod.

a) Scrieți valorile afișate dacă se citește numărul 10.

(6p)

b) Determinați cea mai mică și cea mai mare valoare de două cifre pentru n pentru care nu se va face nici o afișare.

(6p)

c) Realizați programul Pascal / C / C++ corespunzător algoritmului dat.

(10p)

d) Scrieți în pseudocod un algoritm, fără a introduce noi instrucțiuni sau variabile astfel încât o pereche de numere să nu fie afișată de două ori.

(6p)

```

citește n;
┌ pentru i ← 2, n-2 execută
| ok ← 1;
| ┌ pentru j ← 2, [√i] execută
| | ┌ dacă i % j = 0 atunci
| | | ok ← 0;
| | └─┐
| └─┐
└─┐
┌ pentru j ← 2, [√n-i] execută
| ┌ dacă (n-i) % j = 0 atunci
| | ok ← 0;
| └─┐
└─┐
┌ dacă ok atunci scrie i, n-i;
└─┐
└─┐
└─┐

```

2. Se consideră declarațiile alăturate, în care variabila s memorează coordonatele, în sistemul de coordonate xOy, ale extremităților unui segment. Scrieți o instrucțiune care afișează pe ecran pătratul lungimii segmentului corespunzător variabilei s. (6p)

Varianta Pascal	Varianta C/C++
<pre> type punct=record     x, y: real; end; type segment=record     A, B: punct; end; var s:segment; </pre>	<pre> struct punct {     float x,y; }; struct segment {     punct A,B; } s; </pre>

3. Variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu 4 linii și 7 coloane cu elemente numere naturale. Fără a utiliza alte variabile, înlocuiți punctele de suspensie din secvența următoare astfel încât, în urma secvenței obținute, variabila **a** să memoreze tabloul alăturat: (6p)

```

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

```

Varianta Pascal	Varianta C/C++
<pre> for i:= 1 to 4 do     for j:= 1 to 7 do         ..... </pre>	<pre> for (int i=1; i&lt;= 4; i++ )     for (int j=1; j&lt;= 7; j++ )         ..... </pre>

1. Scrieți în limbajul **Pascal/C/C++** subprogramul **comun** care primește ca parametrii două numere naturale de cel mult 9 cifre fiecare **a** și **b** și returnează cel mai mare număr care se poate forma folosind cifrele comune ale celor 2 numere sau valoarea 0 dacă cele 2 numere nu au cifre comune. Dacă o cifră apare de mai multe ori, se va folosi o singură dată. Exemplu: apelul comun(35527, 593) va returna 53.

(10 p)

2. Scrieți un program **Pascal/C/C++** care citește două cuvinte **a** și **b** formate din cel mult 20 litere fiecare și afișează pe ecran, câte unul pe rând, toate sufixele cuvântului **a** care au proprietatea că sunt prefixe ale cuvântului **b**. Dacă nu există astfel de sufixe se va afișa mesajul **Nu există**.

**Exemplu:** pentru cuvintele a="rebele" și b="elegant", se va afișa pe ecran (nu neapărat în această ordine):  
ele

e  
iar pentru cuvintele a="ieri" și b="măine", se va afișa pe ecran mesajul **Nu există**.

(10 p)

3. Fișierul **BAC.TXT** conține un șir de cel mult  $10^6$  numere naturale cu cel mult patru cifre fiecare. Se cere să se afișeze pe ecran numărul de elemente ale celui mai mare grup de numere din șir care au aceeași divizori primi. Proiectați un algoritm eficient din punct de vedere al timpului de execuție și al memoriei utilizate.

**Exemplu:** dacă fișierul conține numerele:

12 75 2 36 32 135 6 18 297 36 15 48 99 33 45 72

atunci se afișează pe ecran valoarea 7 ( numerele 12, 36, 6, 18, 36, 48 și 72 au ca divizori primi doar pe 2 și pe 3).

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

(2p)

b) Scrieți programul **Pascal/C/C++** proiectat.

(8p)