

Subiectul I (20 de puncte)

1. Care dintre următoarele expresii este adevărată dacă și numai dacă numerele natural x și y au ca divizor comun pe 3.

- a) $x\%3 \&\&y\%3$ b) $!x\%3 \&\& y\%3$ c) $!(x\%3 | |y\%3)$ d) $x\%3==0 | |y\%3==0$ **(4p)**

2. Se consideră următoarea funcție:

int f(int x)

```
{if(!x) return 0;
  if(x%2) return x%10 + f(x/10);
  return (x-1)%10 + f(x/10);}
```

Ce valoare are f(32456)?

- b) a)0 b)17 c)18 d)19 **(4p)**

3.

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

4.

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

5. Care este înălțimea maximă a unui arbore cu 11 noduri, știind că fiecare nod care nu este rădăcină sau frunză are mai mulți fii decât părintele său?

- c) a) 2 b) 4 c) 10 d) nu există un astfel de arbore **(4p)**

3)

Subiectul al II-lea (40 de puncte)

1) Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.

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

- a) Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele 62521, 2571, 2,56, 614. **(6p)**
- b) Dați exemplu de un set de date de intrare astfel încât, în urma executării algoritmului, valoarea lui nr să fie 4. **(6p)**
- c) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p)**
- d) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind structura repetă.....până când cu o structură repetitivă de alt tip. **(6p)**

```
a ← 0
k ← 0
nr ← 0
┌repetă
| citește x (număr natural)
| nr ← nr+1
| ┌cât timp x > 99 execută
| | x ← [x/10]
| └─┘
| ┌dacă x > 9 atunci
| | a ← a*100 + x
| | k ← k+1
| └─┘
└─┘
┌până când k = 4
scrie a, nr
```

2) În declarațiile următoare, câmpurile h, m, s ale înregistrării pot memora ora, minutul și secunda unui interval de timp. Scrieți în limbajul C/C++ instrucțiunile necesare adunării a două intervale de timp memorate în variabilele t1 și t2 în variabila t.

(6p)

struct moment

{ int h, m, s;

} t1, t2, t;

3) 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 2 3 4 0

2 4 1 3 0

3 1 4 2 0

4 3 2 1 0

0 0 0 0 0

(6p)

Subiectul al III-lea (30 de puncte)

1) Scrieți definiția completă a unui subprogram **inserare** cu doi parametri:

- v, prin care primește un tablou unidimensional cu n elemente, numere întregi;
- n, prin care primește un număr natural ($1 \leq n \leq 100$);

Subprogramul inserează între oricare două elemente de aceeași paritate situate pe poziții consecutive, media aritmetică a celor două numere și furnizează tot prin parametrii v și n, tabloul modificat.

Exemplu: n=5 și v=1 21 3 4 8 după modificare vectorul va conține: 1 11 21 12 3 4 6 8 (10p.)

2) Un șir cu maximum 255 de caractere conține cuvinte formate numai din litere mici ale alfabetului englez. Cuvintele sunt despărțite printr-un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește un astfel de șir, construiește în memorie și afișează șirul obținut prin eliminarea cuvintelor de lungime impară care conțin ca sufix primul cuvânt din șir, ca în exemplu. Un cuvânt a este un sufix pentru cuvântul b dacă există un cuvânt c de lungime mai mare sau egală cu 0, astfel încât prin alipirea cuvântului a la sfârșitul cuvântului c se obține cuvântul b.

Exemplu: Pentru șirul: **este un amurg de poveste și soarele apune peste creste**

Se va afișa: **este un amurg de și soarele apune creste**

(10p.)

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

Se cere să se determine cei mai mari doi termeni pari din șir 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 șir nu există doi astfel de termeni, se afișează pe ecran mesajul **Nu exista**.

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.

(2p.)

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

(8p.)