Examenul național de bacalaureat 2027
Proba E. d)
INFORMATICĂ
Limbajul C/C++

Model

Filieră teoretică, profil real, specializare matematică-informatică/matematică-informatică intensiv informatică
Filieră vocațională, profil militar, specializare matematică-informatică

- **Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.**
- **Timpul de lucru efectiv este de trei ore.**
- **Identificatorii utilizați în rezolvări trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată). Datele de intrare se consideră corecte, validarea lor nefiind necesară.**
- **În grafurile din cerințe oricare arc/muchie are extremități distincte și oricare două arce/muchii diferă prin cel puțin una dintre extremități.**

SUBIECTUL I **(20 de puncte)**

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

1. Indicați expresia C/C++ a cărei valoare este **0**.

A. `27==27/(3*3*3)`

B. `27==(27+1)/3*3`

C. `27==27/3+27/3+27/3`

D. `27==(27+2)/3+(27+1)/3+27/3`

2. Variabila **p**, declarată alăturat, memorează mărimea și prețul pentru fiecare dintre cele **100** de perechi de pantofi dintr-un magazin. Indicați expresia C/C++ prin care se accesează prețul celei de a treia perechi.

```
struct pantof
{ int marime;
  float pret;
}p[100];
```

A. `pret[2].p` **B.** `pret.p[2]` **C.** `p.pret[2]` **D.** `p[2].pret`

3. Subprogramul **f** este definit alăturat. Indicați valoarea **f(97,0)**.

```
int f(int n, int k)
{ if(n==0) return 0;
  else if(k*k<=n) return k+f(n/2,k+1);
       else return k+f(n/2,n);
}
```

A. `10` **B.** `16` **C.** `19` **D.** `30`

4. Utilizând metoda backtracking se generează toate seturile de echipamente pentru drumeție din mulțimea ordonată astfel: {**rucsac** (**100** de lei), **bocanci** (**200** de lei), **lanternă** (**50** de lei), **bidon** (**20** de lei), **pelerină** (**100** de lei), **busolă** (**50** de lei), **hartă** (**30** de lei)}. Într-un set, echipamentele sunt distincte și costă, în total, **200** de lei. Două soluții diferă prin cel puțin un echipament. Primele trei soluții generate sunt, în această ordine: (**rucsac**, **lanternă**, **bidon**, **hartă**), (**rucsac**, **lanternă**, **busolă**), (**rucsac**, **bidon**, **busolă**, **hartă**). Indicați a șasea soluție.

A. (**bocanci**)

B. (**rucsac**, **pelerină**)

C. (**lanternă**, **pelerină**, **busolă**)

D. (**lanternă**, **bidon**, **pelerină**, **hartă**)

5. 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).
Un arbore cu rădăcină are cinci niveluri. Nodurile de pe nivelul **2** au câte patru descendenți direcți („fii”), toate nodurile de pe același nivel au același număr de descendenți direcți și oricare două noduri aflate pe niveluri diferite au număr diferit de descendenți direcți. Indicați numărul de noduri de pe ultimul nivel, astfel încât numărul total de noduri ale arborelui să fie minim.

A. `16` **B.** `24` **C.** `32` **D.** `40`

SUBIECTUL al II-lea (40 de puncte)

1. Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.
S-a notat cu **a%b** restul împărţirii numărului natural **a** la numărul natural nenul **b** şi cu **[c]** partea întreagă a numărului real **c**.

```
citeşte x,y
 (numere naturale)
n←1
┌cât timp x>0 execută
│ ok←1
│ ┌cât timp ok=1 execută
│ │ ┌dacă x%2=0 atunci
│ │ │  y←y*y; x←[x/2]
│ │ │altfel
│ │ │  x←x-1; ok←0
│ │ └■
│ └■
│ n←n*y
└■
scrie n
```

a. Scrieţi valoarea afișată în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, numerele **11**, **2**. **(6p.)**

b. Dacă primul număr citit este **3**, scrieţi două numere din intervalul **[1,10]** care pot fi citite pentru variabila **y** astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, numărul afișat să fie din intervalul **[27,127]**. **(6p.)**

c. Scrieţi programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

d. Scrieţi în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat prima structură **cât timp...execută** cu o structură repetitivă cu test final. **(6p.)**

2. Un graf orientat are **5** vârfuri, numerotate de la **1** la **5** și arcele **(4,5)**, **(2,1)**, **(3,1)**, **(1,4)**, **(1,2)**, **(5,3)**. Scrieți un drum cu lungimea minimum **3** și un circuit care nu este elementar. **(6p.)**

3. Variabilele **i** şi **j** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu **8** linii şi **8** coloane, numerotate de la **0**, având iniţial toate elementele egale cu **-1**.
Scrieţi secvenţa de instrucţiuni C/C++ de mai jos, înlocuind punctele de suspensie cu instrucțiuni adecvate, dintre care **cel mult trei de atribuire**, astfel încât, în urma executării secvenţei obţinute, variabila **a** să memoreze tabloul alăturat.

```
for(i=0;i<8;i++)
  for(j=0;j<8;j++)
     ......................
```

(6p.)

```
2 2 0 0 2 2 7 7
2 2 0 0 2 2 7 7
2 2 0 0 2 2 7 7
2 2 0 0 2 2 7 7
2 2 0 0 2 2 7 7
2 2 0 0 2 2 7 7
2 2 0 0 2 2 7 7
2 2 0 0 2 2 7 7
```

SUBIECTUL al III-lea (30 de puncte)

1. Un grădinar are un teren dreptunghiular pe care îl împarte în parcele pătrate, toate de latură egală, număr natural. Subprogramul **parcele** are doi parametri, **x** și **y**, prin care primește câte un număr natural din intervalul **[1,10⁴]**, reprezentând lățimea, respectiv lungimea terenului, măsurate în metri. Subprogramul afișează pe ecran, pentru fiecare variantă de împărțire a terenului, o pereche formată din numărul de parcele obținute și latura unei astfel de parcele, în această ordine. Valorile din pereche sunt separate prin expresia **cu latura**, iar fiecare pereche este urmată de simbolul punct și virgulă (**;**), ca în exemplu.
Scrieți definiția completă a subprogramului C/C++.
Exemplu: pentru **x=18** și **y=24**, se afișează pe ecran, cu perechile nu neapărat în această ordine:
432 cu latura 1;108 cu latura 2;48 cu latura 3;12 cu latura 6; **(10p.)**

2. Într-un text de cel mult **200** de caractere, cuvintele sunt separate prin câte un spațiu și sunt formate din litere mici ale alfabetului englez, cifre și simboluri din mulțimea parantezelor: **(**, **)**, **[**, **]**, **{**, **}**.
Scrieţi un program C/C++ care citeşte de la tastatură un text de tipul precizat și afișează pe ecran numărul cuvintelor care conțin atât paranteze, cât și litere, în număr egal.
Exemplu: pentru textul **a(b5) xyz [x1]y2 (x) {a6bc} 27 pq {ba}a)** se afişează pe ecran **3** **(10p.)**

3. La un concurs, fiecare echipă are câte un indicativ, număr natural din intervalul **[10,99]**; indicativele sunt acordate la rând, în ordinea înscrierii. Fiecare echipă are de rezolvat câte trei probleme și fiecare problemă este evaluată cel mult o dată și notată cu un punctaj, număr natural din intervalul **[0,99]**. Rezultatul pentru fiecare problemă trimisă spre evaluare este înregistrat sub forma unui număr natural, format prin concatenarea, în această ordine, a numărului problemei (**1**, **2** sau **3**), a punctajului obținut și a indicativului echipei. Problemele pentru care nu se trimit rezolvări spre evaluare sunt notate implicit cu câte **0** puncte. Clasamentul se face în funcție de punctajul total obținut, în ordine descrescătoare, la punctaj egal departajarea fiind în funcție de numărul de probleme cu punctaj **99**, iar în caz de egalitate în funcție de ordinea înscrierii.
Fișierul **bac.txt** conține cel mult **10⁶** numere naturale din intervalul **[10³,10⁵)**, reprezentând rezultatele obținute la problemele evaluate. Numerele sunt separate prin câte un spațiu.
Se cere să se afișeze pe ecran indicativul primei echipe din clasament. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.
Exemplu: dacă fișierul are conținutul alăturat, pe ecran se afișează **12** (primele cinci echipe din clasament sunt, în această ordine, **12**, **15**, **11**, **10**, **30**, primele trei obținând câte **259** de puncte, primele două cu câte o problemă de punctaj **99** și prima echipă fiind înscrisă înaintea celei de a doua).

```
19912   19910   28012
38012 29011 3010 19015
38011   37015   22030
29915 29910 18911
```

a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. **(2p.)**

b. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. **(8p.)**