

Examenul național de bacalaureat 2021  
Proba E. d)  
INFORMATICĂ  
Limbajul Pascal

Varianta 1

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 muchie are extremități distincte și oricare două 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.

- Indicați o expresie Pascal care are valoarea `true` dacă și numai dacă valorile variabilelor întregi  $x$  și  $y$  sunt numere pare.
  - $(x \bmod 2=0) \text{ and } ((y+1) \bmod 2<>0)$
  - $(x-y) \bmod 2=0$
  - $((x+y) \bmod 2=0) \text{ and } ((x-y) \bmod 2=0)$
  - $x \bmod 2=y \bmod 2$
- Subprogramul `f` este definit alăturat. Indicați valorile pe care le pot avea parametrii  $n$  și  $c$ , astfel încât, în urma apelului, `f(n, c)` să aibă valoarea 2021.

```
function f(n,c:longint):longint;  
begin if n=0 then f:=0  
      else  
        if n mod 10=c then f:=f(n div 10,c)  
        else f:=n mod 10+10*f(n div 10,c)  
      end;
```

  - $n=2021$  și  $c=0$
  - $n=200211$  și  $c=2$
  - $n=312032$  și  $c=3$
  - $n=720721$  și  $c=7$
- Variabila  $m$  memorează elementele unui tablou bidimensional cu 100 de linii și 100 de coloane, numerotate de la 0 la 99. Indicați expresia Pascal prin care poate fi accesat un element aflat pe diagonala secundară a tabloului.
  - `m[42/42]`
  - `m[42|42]`
  - `m[42:57]`
  - `m[42,57]`
- Un graf neorientat are 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, și muchiile  $[1,2]$ ,  $[1,3]$ ,  $[2,3]$ ,  $[3,4]$ ,  $[3,5]$ ,  $[4,5]$ ,  $[5,6]$ . Indicați un ciclu elementar al acestui graf.
  - 1,2,3
  - 1,2,3,1
  - 1,2,3,4,5,3,1
  - 1,2,3,4,5,6,1
- Într-un arbore cu rădăcină 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).  
Într-un arbore cu rădăcină toate nodurile de pe același nivel au un număr egal de „fii” și nu există două niveluri diferite cu același număr de noduri. Indicați numărul minim de noduri de pe nivelul 3.
  - 12
  - 9
  - 8
  - 5

**SUBIECTUL al II-lea**

**(40 de puncte)**

1. Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.  
S-a notat cu  $a \leftrightarrow b$  operația de interschimbare a valorilor variabilelor  $a$  și  $b$ .
- a. Scrieți ce se afișează în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, numerele 8 și 5. (6p.)
- b. Dacă pentru variabila  $x$  se citește valoarea 10, scrieți două numere care pot fi citite pentru variabila  $y$ , astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, cifra 2 să fie afișată doar de trei ori. (6p.)
- c. Scrieți programul Pascal corespunzător algoritmului dat, fără a utiliza eventuale subprograme predefinite pentru interschimbare. (10p.)
- d. Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test inițial. (6p.)
2. Utilizând metoda backtracking se generează toate grupurile de cel puțin două păsări cântătoare din mulțimea {cinteză, ciocârlie, mierlă, privighetoare, scatiu}, astfel încât mierla și privighetoarea să nu fie în același grup. Două grupuri diferă prin cel puțin o pasăre. Primele patru soluții generate sunt, în această ordine: (cinteză, ciocârlie), (cinteză, ciocârlie, mierlă), (cinteză, ciocârlie, mierlă, scatiu), (cinteză, ciocârlie, privighetoare). Scrieți următoarele două soluții generate imediat după (ciocârlie, privighetoare, scatiu). (6p.)
3. În declarația alăturată, variabilele  $f$  și  $fs$  memorează în câmpurile  $a$  și  $b$  numărătorul, respectiv numitorul câte unei fracții. Fără a utiliza alte variabile, scrieți o secvență de instrucțiuni care să memoreze în variabila  $fs$  fracția obținută prin scăderea din fracția  $\frac{2020}{2021}$  a fracției memorate în variabila  $f$ . (6p.)

```

citește x,y
    (numere naturale nenule)
dacă x>y atunci x↔y
nr←1
pentru i←y,x,-1 execută
    scrie 1
    dacă nr≥x atunci
        scrie 2
    nr←nr*3
    scrie 1

```

```

type fractie=record
    a,b:integer
end;
var f,fs:fractie;

```

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Subprogramul **divPrim** are doi parametri:
- $n$ , prin care primește un număr natural ( $n \in [2, 10^9]$ );
  - $s$ , prin care furnizează suma divizorilor primi ai lui  $n$  care apar la o putere impară în descompunerea în factori primi a acestuia.
- Scrieți definiția completă a subprogramului.  
**Exemple:** pentru  $n=360$ , după apel  $s=7$  ( $360=2^3 \cdot 3^2 \cdot 5^1$ , deci  $s=2+5$ ), iar pentru  $n=16$ , după apel  $s=0$ . (10p.)
2. Scrieți un program Pascal care citește de la tastatură două numere naturale  $n$  și  $k$ , apoi  $n$  cuvinte, separate prin Enter. Fiecare cuvânt este format din cel mult 10 caractere, numai litere mici ale alfabetului englez, iar numerele citite sunt din intervalul  $[1, 20]$ .
- Programul afișează pe ecran, pe linii separate, primele  $k$  cuvinte dintre cele citite pentru care ultima literă este o vocală, sau doar mesajul **nu exista** dacă nu există  $k$  astfel de cuvinte. Se consideră vocale literele  $a, e, i, o, u$ .
- Exemplu:** dacă se citesc datele alăturate, se afișează pe ecran:
- ```

norii
pluteau

```
- (10p.)
3. Numărul natural  $a$  se numește **sufix** al numărului natural  $b$  dacă  $a$  este egal cu  $b$  sau dacă  $b$  se poate obține din  $a$  prin alipirea la stânga a unor noi cifre.
- Fișierul **bac.txt** conține pe prima linie un număr natural  $x$  ( $x \in [100, 999]$ ), iar pe a doua linie un șir de cel mult  $10^5$  numere naturale din intervalul  $[0, 10^9]$ . Numerele din șir sunt separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran ultimii doi termeni ai șirului, aflați pe **poziții consecutive** în acesta, care îl au drept sufix pe numărul  $x$ . Numerele sunt afișate în ordinea în care apar în șir, separate printr-un spațiu, iar dacă nu există doi astfel de termeni, se afișează pe ecran mesajul **nu exista**. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.
- Exemplu:** dacă fișierul conține
- ```

210
3445 210 893210 1245 1210 3210 15210 67120 20210 12

```
- numerele alăturate, atunci pe ecran se afișează 3210 15210
- a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)
- b. Scrieți programul Pascal corespunzător algoritmului proiectat. (8p.)