

Examenul de bacalaureat național 2018  
Proba E. d)  
Informatică  
Limbaajul Pascal

Varianta 1

*Filiera teoretică, profilul real, specializările: matematică-informatică  
matematică-informatică intensiv informatică  
Filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică*

- 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.
- În grafurile din cerințe oricare arc/muchie are extremități distincte și oricare două arce/muchii distincte diferă prin cel puțin una dintre extremități.

**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 Pascal alăturată are valoarea **true**, indicați șirul crescător format cu valorile acestor variabile, în ordinea precizată mai jos. (4p.)
- (**z < x**) and (**2 \* z = 3 \* y**)
- a. **x, y, z**      b. **y, z, x**      c. **z, x, y**      d. **z, y, x**

2. Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.

S-a notat cu **a % b** restul împărțirii numărului natural **a** la numărul natural nenul **b** și cu **[a]** partea întregă a numărului real **a**.

- a) Scrieți numărul afișat dacă se citește valoarea 10523. (6p.)
- b) Scrieți patru numere întregi care pot fi citite astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, să se afișeze numărul 722. (4p.)
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat structura **repetă...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. (6p.)
- d) Scrieți programul Pascal corespunzător algoritmului dat. (10p.)

```
citește n
(n număr întreg)
m ← 0
p ← 1
x ← 0
dacă n < 0 atunci
  n ← -n
repetă
  c ← n % 10
  n ← [n / 10]
  dacă c > m atunci
    m ← c
  x ← m * p + x
  p ← p * 10
până când n = 0
scrie x
```

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

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

1. Expresia `length('2018')` are valoarea: **(4p.)**  
a. 4                      b. 5                      c. 6                      d. 7
2. Un graf orientat este complet dacă pentru oricare două vârfuri  $i$  și  $j$  ale sale există fie ambele arce  $(i, j)$  și  $(j, i)$ , fie doar unul dintre acestea.  
Un graf orientat are 5 vârfuri și 20 de arce. Pentru a obține un graf parțial al său cu două componente tare conexe, fiecare dintre acestea fiind grafuri complete, unul cu 3 vârfuri, iar celălalt cu 2 vârfuri, numărul minim de arce care pot fi eliminate este: **(4p.)**  
a. 2                      b. 3                      c. 6                      d. 10

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

3. În declarația alăturată, câmpurile `cat` și `rest` memorează câtul, respectiv restul împărțirii a două numere naturale nenule.
- ```
type impartire=record
    cat:integer;
    rest:integer
end;
var rezultat:impartire;
    x:integer;
```

Scrieți o secvență de instrucțiuni în urma executării căreia se memorează în variabila `rezultat` câtul și restul împărțirii întregi a numărului `2018` la numărul natural memorat în variabila `x`, dacă acesta este nenul, sau se afișează pe ecran mesajul `impartire nepermisa`, în caz contrar. **(6p.)**

4. Un arbore cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, este reprezentat prin matricea de adiacență alăturată. Scrieți trei noduri care pot fi alese drept rădăcină astfel încât fiecare nod să admită cel mult doi descendenți direcți (fii). **(6p.)**
- |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

5. Scrieți un program Pascal care citește de la tastatură un număr natural  $n$  ( $n \in [2, 10^2]$ ) și un șir de  $n$  numere naturale din intervalul  $[0, 10^4]$  și construiește în memorie un tablou bidimensional cu  $n$  linii și  $n$  coloane, numerotate începând de la 0, astfel încât parcurgând orice coloană numerotată cu un număr par, de jos în sus, sau orice coloană numerotată cu un număr impar, de sus în jos, se obține șirul citit, 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  $n=4$ , iar șirul citit este 7 2 5 3, se obține tabloul alăturat. **(10p.)**

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 3 | 7 | 3 | 7 |
| 5 | 2 | 5 | 2 |
| 2 | 5 | 2 | 5 |
| 7 | 3 | 7 | 3 |

**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(7);** (4p.)

```
procedure f(n:integer);  
begin  
    write(n mod 2);  
    if n>=3 then f(n-3)  
end;
```

- a. 10                      b. 010                      c. 101                      d. 1010

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

2. Utilizând metoda backtracking, se generează toate posibilitățile de a forma seturi de câte 5 instrumente de scris distincte din mulțimea {**stilou, pană, toc, creion, pensulă**}, astfel încât în fiecare set creionul precede stiloul și pana. Două seturi sunt distincte dacă instrumentele sunt dispuse în altă ordine.

Primele cinci soluții generate sunt, în această ordine, (**toc, creion, stilou, pană, pensulă**), (**toc, creion, stilou, pensulă, pană**), (**toc, creion, pană, stilou, pensulă**), (**toc, creion, pană, pensulă, stilou**), (**toc, creion, pensulă, stilou, pană**). Scrieți cea de a șasea și cea de a șaptea soluție, în ordinea generării acestora. (6p.)

3. Subprogramul **interval** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ( $n \in [3, 10^6]$ ). Subprogramul returnează cel mai mic număr natural **x** ( $n < x$ ) care **NU** este prim, cu proprietatea că în intervalul **[n, x]** există un singur număr prim. Scrieți definiția completă a subprogramului.

**Exemplu:** dacă **n=8**, subprogramul returnează numărul **12**. (10p.)

4. Primii termeni ai șirului definit alăturat (unde **n** este un număr natural nenul) sunt:  
**0, 3, 8, 15, 24, 35, 48, 63, 80 . . . .**

$$f_n = \begin{cases} 0 & \text{dacă } n=1 \\ 3 & \text{dacă } n=2 \\ 2 \cdot f_{n-1} - f_{n-2} + 2 & \text{altfel} \end{cases}$$

Se citesc de la tastatură două numere naturale din intervalul **[0, 10<sup>9</sup>]**, **x** și **y**, reprezentând valorile a doi termeni aflați pe **poziții consecutive** în șirul dat ( $x < y$ ), și se cere să se scrie în fișierul text **bac.txt**, în ordine strict descrescătoare, separați prin câte un spațiu, toți termenii șirului mai mici sau egali cu **y**.

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

**Exemplu:** dacă se citesc numerele  
**48 63**

fișierul **bac.txt** conține numerele  
**63 48 35 24 15 8 3 0**

- a) Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)  
b) Scrieți programul Pascal corespunzător algoritmului proiectat. (8p.)