

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
Informatică
Limbajul C/C++

Testul 11

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

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 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.

- Variabilele x și y sunt întregi și memorează câte un număr natural. Indicați o expresie C/C++ care are valoarea 1 dacă și numai dacă numărul memorat în x aparține intervalului $[0, 2019]$, iar numărul memorat în y aparține intervalului $[2019, 2020]$.
 - $x \leq 2019 \ \|\ y == 2019 \ \&\& \ y == 2020$
 - $x \leq 2019 \ \&\& \ y == 2019 \ \|\ y == 2020$
 - $!(x > 2019 \ \|\ y != 2019) \ \&\& \ !(y > 2020)$
 - $!(x > 2019) \ \&\& \ !(y < 2019 \ \|\ y > 2020)$
- Utilizând metoda backtracking se generează toate posibilitățile de a planta în trei ghivece, așezate de-a lungul unui pervaz, plante distincte din mulțimea {**azalea**, **begonia**, **vriesea**, **busuioc**, **ferigă**}, astfel încât în oricare două ghivece alăturate să nu fie două plante cu flori sau două plante fără flori; primele trei plante din mulțime sunt cu flori, iar celelalte sunt fără flori. Două soluții diferă prin cel puțin o plantă sau prin ordinea plantelor. Primele șase soluții generate sunt, în această ordine, (**azalea**, **busuioc**, **begonia**), (**azalea**, **busuioc**, **vriesea**), (**azalea**, **ferigă**, **begonia**), (**azalea**, **ferigă**, **vriesea**), (**begonia**, **busuioc**, **azalea**), (**begonia**, **busuioc**, **vriesea**). Indicați a noua soluție generată.
 - (**begonia**, **ferigă**, **vriesea**)
 - (**ferigă**, **azalea**, **begonia**)
 - (**busuioc**, **azalea**, **ferigă**)
 - (**vriesea**, **busuioc**, **azalea**)
- Subprogramul f este definit alăturat. Indicați valoarea lui $f(2020, 2)$.

```
int f(int x, int y)
{ if (y < 1) return 0;
  else if (x % y == 0) return 1 + f(x / y, y);
  else return 2020;
}
```

 - 2022
 - 2020
 - 2002
 - 2000
- Indicați numărul de noduri ale unui arbore cu 16 muchii.
 - 8
 - 17
 - 64
 - 136
- Un graf neorientat are 20 de noduri și 9 muchii. Indicați numărul maxim de componente conexe din care poate fi format graful.
 - 14
 - 15
 - 16
 - 17

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 întregă a numărului real c .
- a. Scrieți numărul afișat în urma executării algoritmului dacă se citește valoarea 45530. **(6p.)**
- b. Scrieți trei numere din intervalul $[10^3, 10^4)$ care pot fi citite astfel încât, pentru fiecare dintre acestea, în urma executării algoritmului, să se afișeze 1. **(6p.)**
- c. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
- d. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind adecvat structura **repetă... până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**
- ```

citește n (număr natural)
m ← 0
dacă n=0 atunci
 m ← 10
 altfel
 repetă
 c ← n%10; n ← [n/10]
 dacă c ≥ m atunci
 m ← c
 altfel
 m ← 10
 până când n=0
 scrie m

```
2. Variabila **s** memorează date specifice despre o seră: numărul de specii de flori (număr natural din intervalul  $[3, 10^2)$ ) și date despre fiecare specie (denumire științifică și denumire populară, șiruri de cel mult 20 de caractere). Expresiile C/C++ de mai jos au ca valori numărul de specii de flori, denumirea științifică, respectiv denumirea populară a celei de a patra specii. Scrieți definiția unei structuri cu eticheta **sera**, care permite memorarea datelor despre o seră, și declarați corespunzător variabila **s**.  
**s.numar s.specie[3].denumireStiintifica s.specie[3].denumirePopulara** **(6p.)**
3. Variabilele **i** și **p** sunt de tip întreg, iar variabila **a** memorează un tablou bidimensional cu 7 linii și 7 coloane, cu elemente numere întregi din intervalul  $[0, 10^2]$ .
- Fără a utiliza alte variabile decât cele menționate, scrieți o secvență de instrucțiuni astfel încât, în urma executării acesteia, să se afișeze, separate prin câte un spațiu, produsul celor 7 elemente situate pe diagonala principală a tabloului, urmat de produsul elementelor situate simultan pe diagonala principală și pe primele 6 linii ale tabloului, și așa mai departe, astfel încât ultimul număr afișat să fie elementul situat simultan pe diagonala principală și pe prima linie a tabloului.
- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8 | 3 | 9 | 6 | 5 | 5 |
| 0 | 7 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 |
| 8 | 6 | 3 | 5 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 4 | 9 | 4 | 8 | 3 | 4 |
| 2 | 1 | 7 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 7 | 4 | 2 | 4 | 9 | 2 | 7 |
| 0 | 9 | 6 | 3 | 1 | 7 | 2 |
- Exemplu:** pentru tabloul alăturat se afișează 1680 840 420 84 21 7 1 **(6p.)**

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

1. Subprogramul **patrate** are doi parametri, **x** și **y**, prin care primește câte un număr natural ( $1 \leq x \leq y \leq 10^9$ ). Subprogramul afișează pe ecran o expresie aritmetică reprezentând suma numerelor din intervalul  $[x, y]$  care au proprietatea că sunt pătrate perfecte, urmate de valoarea acestei sume. Termenii sumei sunt într-o ordine oarecare și sunt separați prin câte un simbol plus (+), iar valoarea sumei este precedată de simbolul egal (=), ca în exemplu. Dacă nu există niciun astfel de termen, se afișează pe ecran mesajul **nu exista**.  
Scrieți definiția completă a subprogramului.  
**Exemplu:** dacă  $x=10$  și  $y=50$  se poate afișa pe ecran **16+25+36+49=126** **(10p.)**
2. Într-un text cu cel mult  $10^2$  caractere, cuvintele sunt formate din litere mici și mari ale alfabetului englez și sunt separate prin câte un spațiu. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un text de tipul precizat, pe care îl transformă, astfel încât fiecare cuvânt să aibă prima literă mare, și toate celelalte litere mici. Textul obținut se afișează pe ecran.  
**Exemplu:** dacă de la tastatură se introduce textul **ABIA aSTept sa Merg lA scoala** se obține textul **Abia Astept Sa Merg La Scoala** **(10p.)**
3. Fișierul **bac.txt** conține un șir **creșcător** de cel mult  $10^6$  numere naturale din intervalul  $[0, 10^9]$ , separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran fiecare număr distinct din șir, urmat de numărul de apariții ale acestuia în șir. Numerele afișate sunt separate prin câte un spațiu. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.  
**Exemplu:** dacă fișierul **bac.txt** conține numerele 0 0 0 3 5 4 5 5 5 7 7 11 20 20 se afișează 0 3 5 4 7 2 11 1 20 2
- a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. **(2p.)**
- b. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului proiectat. **(8p.)**