

Examenul de bacalaureat național 2015

Proba E. d)
Informatică
Limbajul C/C++

Varianta 9

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.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Variabila întreagă **x** memorează un număr natural cu cel puțin patru cifre nenule distincte. Expresia C/C++ a cărei valoare este egală cu cifra sutelor acestui număr este: **(4p.)**
- a. **x/100** b. **x%100** c. **(x/10)%10** d. **(x/100)%10**

2. Se consideră algoritmul alăturat, 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 7 și 2. **(6p.)**
- b) Dacă pentru variabila **k** se citește numărul 5, scrieți cea mai mică și cea mai mare valoare care pot fi citite pentru variabila **n** astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea, valoarea afișată să fie 3. **(4p.)**
- c) Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind prima structură **cât timp...execută** cu o structură repetitivă de tip **pentru...execută**. **(6p.)**
- d) Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**

```
citește n,k  
    (numere naturale, k>1)  
pm←0  
i←1  
cât timp i≤n execută  
    x←i  
    p←0  
    cât timp x%k=0 execută  
        x←[x/k]  
        p←p+1  
    ■  
    dacă p>pm atunci  
        pm←p  
    ■  
    i←i+1  
    ■  
scrie pm
```

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

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

1. Variabila `c`, declarată alăturat, memorează titlul și prețul unei cărți. Expresia C/C++ a cărei valoare reprezintă prețul cărții respective majorat cu 50% este: **(4p.)**
- | |
|---|
| <pre>struct carte
{ char titlu[21];
 float pret;
}c;</pre> |
|---|
- a. `c.pret*3/2` b. `pret.c*3/2` c. `c(pret)*3/2` d. `pret[c]*3/2`
2. Un arbore cu 37 de noduri, numerotate de la 1 la 37, are ca rădăcină nodul numerotat cu 1, iar tatăl fiecărui nod i ($i \in [2, 37]$) este numerotat cu partea întreagă a rădăcinii pătrate a lui i ($\lfloor \sqrt{i} \rfloor$). Numărul de frunze ale arborelui este: **(4p.)**
- a. 36 b. 31 c. 21 d. 6

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

3. Un graf neorientat cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, are muchiile $[1,2]$, $[1,6]$, $[4,6]$, $[3,6]$, $[6,5]$, $[5,3]$, $[3,4]$, $[7,8]$, $[8,2]$. Enumerați trei noduri care nu aparțin niciunui ciclu în acest graf. **(6p.)**
4. Fiind date două șiruri de caractere a și b , îl numim pe a **prefix** al lui b dacă a este egal cu b sau dacă b se poate obține din a prin alipirea la dreapta a unor noi caractere. Variabilele a și b pot memora câte un șir cu cel mult 20 de caractere. Știind că variabila b a fost inițializată cu un șir format dintr-un număr par de caractere, scrieți o secvență de instrucțiuni în urma executării căreia variabila a să memoreze un prefix al lui b a cărui lungime să fie jumătate din lungimea lui b .
Exemplu: dacă b memorează șirul aurari, atunci a memorează șirul aur. **(6p.)**
5. Scrieți un program C/C++ care citește de la tastatură un număr natural, n ($n \in [2, 20]$), apoi n numere naturale din intervalul $[0, 10^4]$, reprezentând, de la stânga la dreapta, în această ordine, valorile elementelor aflate pe prima linie a unui tablou bidimensional cu n linii și n coloane. Programul construiește în memorie tabloul, inițializând celelalte elemente, astfel încât fiecare linie să se obțină prin permutarea circulară a elementelor liniei anterioare, de la stânga spre dreapta, cu o poziție, 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 se citesc numerele $n=4$, apoi 1, 1, 3, 2, se obține tabloul alăturat. **(10p.)**
- | | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 3 | 2 |
| | 2 | 1 | 1 | 3 |
| | 3 | 2 | 1 | 1 |
| | 1 | 3 | 2 | 1 |

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Pentru itemul 1, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Utilizând metoda backtracking, se generează toate numerele naturale din intervalul $[100, 999]$ care au suma cifrelor egală cu 5. Primele cinci soluții obținute sunt, în această ordine 104, 113, 122, 131, 140. Utilizând același algoritm, se generează toate numerele naturale din intervalul $[1000, 9999]$ care au suma cifrelor egală cu 6. Al treilea număr generat este:

(4p.)

- a. 1005 b. 1023 c. 1031 d. 1041

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

2. Subprogramul **F** este definit alăturat. Scrieți ce se afișează în urma apelului de mai jos.

F('d');

(6p.)

```
void F(char c)
{ if(c>='a')
  { cout<<c; | printf("%c",c);
    F(c-1);
  }
}
```

3. Șirul lui Fibonacci (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,...) se definește astfel:

$f_1=1$, $f_2=1$ și $f_i=f_{i-1}+f_{i-2}$ pentru orice număr natural i , $i \geq 3$.

Subprogramul **Fibo** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ($n \in [1, 30]$). Subprogramul returnează al **n**-lea termen impar al șirului lui Fibonacci.

Scrieți definiția completă a subprogramului.

Exemplu: dacă $n=6$, subprogramul returnează numărul 21.

(10p.)

4. Fișierul **bac.txt** conține un șir de cel mult un milion de numere naturale din intervalul $[0, 10^2]$, separate prin câte un spațiu.

Se cere să se determine toate perechile distincte formate din termeni ai șirului aflat în fișier, **x** și **y** ($y-x \geq 2$), astfel încât să nu existe niciun termen al șirului care să aparțină intervalului (x, y) . Numerele din fiecare pereche sunt afișate pe câte o linie a ecranului, în ordine strict crescătoare, separate printr-un spațiu, iar dacă nu există nicio astfel de pereche, se afișează pe ecran mesajul **nu exista**. Pentru determinarea numerelor cerute utilizați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul conține numerele

5 9 0 8 10 11 12 13 15 14 6 7 40 10 0 0 5 41 95 7

atunci pe ecran se afișează, nu neapărat în această ordine, perechile

0 5

15 40

41 95

a) Descrieți în limbaj natural algoritmul utilizat, justificând eficiența acestuia.

(4p.)

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

(6p.)

Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Informatică

Barem de evaluare și de notare
(comun pentru limbajele C/C++ și Pascal)

Varianta 9

Filiera teoretică, profilul real, specializările: matematică-informatică

matematică-informatică intensiv informatică

Filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.
- Utilizarea unui tip de date care depășește domeniul de valori precizat în enunț este acceptată dacă acest lucru nu afectează corectitudinea în funcționarea programului.
- Se vor lua în considerare atât implementările concepute pentru compilatoare pe 16 biți, cât și cele pentru compilatoare pe 32 de biți.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

1.	d	4p.	
2.	a) Răspuns corect: 2	6p.	
	b) Răspuns corect: 125, 624	4p.	Se acordă câte 2p. pentru fiecare valoare conform cerinței.
	c) Pentru algoritm pseudocod corect -echivalență a prelucrării realizate, conform cerinței (*) -corectitudine globală a algoritmului ¹⁾	6p. 5p. 1p.	(*) Se acordă numai 2p. dacă algoritmul are o structură repetitivă de tipul indicat, principial corectă, dar nu este echivalent cu cel dat. Se va puncta orice formă corectă de structură repetitivă conform cerinței.
	d) Pentru program corect -declarare a tuturor variabilelor -citire corectă -afișare corectă -instrucțiune de decizie corectă -instrucțiuni repetitive corecte (*) -atribuiri corecte -corectitudine globală a programului ¹⁾	10p. 1p. 1p. 1p. 2p. 3p. 1p. 1p.	(*) Se acordă numai 2p. dacă doar una dintre instrucțiuni este corectă.

SUBIECTUL al II - lea

(30 de puncte)

1.	a	4p.	
2.	b	4p.	
3.	Pentru răspuns corect	6p.	Se acordă câte 2p. pentru fiecare nod enumerat conform cerinței (oricare dintre nodurile 1, 2, 7, 8).

4.	Pentru rezolvare corectă	6p.	Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect al cerinței (obținere a unui prefix al șirului, lungime prefix, memorare în variabila indicată).
5.	Pentru program corect -declarare a variabilei de tip tablou -citire a elementelor aflate pe prima linie -memorare a valorilor elementelor conform cerinței (*) -afișare a unui tablou bidimensional -declarare și citire a variabilelor simple, corectitudine globală a programului ¹⁾	10p. 1p. 1p. 6p. 1p. 1p.	(*) Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect al cerinței (plasare conform cerinței a primului element al unei linii, plasare conform cerinței a celorlalte elemente ale unei linii, obținere a tuturor elementelor tabloului).

SUBIECTUL al III - lea

(30 de puncte)

1.	b	4p.	
2.	Răspuns corect: dcba	6p.	Se acordă numai 3p. pentru răspuns parțial corect, care include secvența dc , sau pentru șirul abcd .
3.	Pentru subprogram corect -antet subprogram (*) -determinare a numărului cerut (**) -instrucțiune/instrucțiuni de returnare a rezultatului -declarare a tuturor variabilelor locale, corectitudine globală a subprogramului ¹⁾	10p. 2p. 6p. 1p. 1p.	(*) Se acordă câte 1p. pentru fiecare aspect al antetului (structură, declarare parametru) conform cerinței. (**) Se acordă câte 2p. pentru fiecare aspect al cerinței (termen al șirului, termen impar, număr de ordine - inclusiv cazul în care $n < 3$).
4.	a) Pentru răspuns corect -coerență a explicării metodei (*) -justificare a unor elemente de eficiență	4p. 2p. 2p.	(*) Se acordă punctajul chiar dacă metoda aleasă nu este eficientă.
	b) Pentru program corect -operații cu fișiere: declarare, pregătire în vederea citirii, citire din fișier -determinare a perechilor cerute (*, **) -afișare a datelor conform cerinței și tratare a cazului nu exista -utilizare a unui algoritm eficient (***)	6p. 1p. 3p. 1p. 1p.	(*) Se acordă punctajul chiar dacă soluția propusă nu prezintă elemente de eficiență. (**) Se acordă câte 1p. pentru fiecare condiție impusă perechilor x, y ($y - x \geq 2$, interval (x, y) care să nu conțină niciun termen al șirului, perechi distincte). (***) Se acordă punctajul numai pentru un algoritm liniar (de complexitate $O(n)$). O soluție posibilă utilizează un vector de apariții (în care v_i este 1 dacă valoarea i apare în șir sau 0 altfel) actualizat pe măsura citirii datelor din fișier. Vectorul de apariții este parcurs o singură dată după completarea sa, memorându-se la fiecare pas ultimii doi indici i și j ($i < j$) cu proprietatea că valorile v_i și v_j sunt nenule și $j - i \geq 2$, care reprezintă fiecare dintre perechile cerute.

¹⁾ Corectitudinea globală vizează structura, sintaxa, alte aspecte neprecizate în barem.