

Examenul național de bacalaureat 2023
Proba E. d)
Informatică
Limbajul C/C++

Varianta 5

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.

СУБЈЕКАТ I

(20 бодова)

За свако од питања од 1 до 5, пишите на испитном листу слово које одговара тачном одговору. Сваки тачан одговор вреди 4 бода.

- Назначите израз C/C++ који има највећу вредност, у поређењу са остала три изрази.
a. $20 \cdot 23 / (2 \cdot 2)$ b. $20 / 2 \cdot 23 / 2$ c. $(20 \cdot 23) / 2$ d. $(20 \cdot 23) / 2 \cdot 2$
- Подпрограма **f** је приложено дефинисан. Назначите шта се прикаже после доњег позива.
f (23);
void f (int n)
{ if (n!=0) f(n/2);
 cout<<n%2; | printf ("%d", n%2);
 }
a. 100111 b. 111010 c. 010111 d. 01251123
- Променљива **k** је целог типа, а променљива **s** дозвољава меморисање низа са максимум 50 карактера. Назначите вредност променљиве **k** после извршавања приложених наредби.
strcpy(s, "bac2023");
s[s[2]-'a']='\0';
k=strlen(s);
a. 7 b. 6 c. 2 d. 1
- Назначите вектор „очева” који одговара стаблу са 7 чворова, у коме најмање један од чворова има три асцендента.
a. 0, 1, 2, 1, 1, 1, 2 b. 3, 0, 2, 1, 3, 2, 1 c. 4, 3, 0, 3, 4, 4, 3 d. 5, 4, 3, 0, 2, 3, 4
- Компанија која сакупља воће има 6 складишта, нумерисана од 1 до 6: складишта 1, 3 и 5 садрже јабуке, складишта 2 и 4 садрже крушке, а складиште 6 садржи брескве. Компанија је градила 4 једносмерне превозне траке: од складишта 1 до складишта 5, од складишта 5 до складишта 2, од складишта 5 до складишта 4, и од складишта 6 до складишта 1. Ако складишта представљају врхове оријентисаног графа, а превозне траке представљају његове лукове, назначите минимални број превозних трака које могу бити додате, тако да добијени граф има три компоненте јако конексе, свака од њих имајући врхове које одговарају складиштима са истом врстом воћа.
a. 4 b. 3 c. 2 d. 1

СУБЈЕКАТ II

(40 бодова)

1. Приложени алгоритам је представљен у псеудокоду.

Се означило са **a%b** остатак дељења природног броја **a** са ненултим природним бројем **b**, и са **[c]** цели део реалног броја **c**.

- Пишите приказану вредност ако се учитава број 6907512. (66.)
- Пишите две различите вредности из интервала [100, 999] које могу бити читана тако да, после извршавања алгоритма, за сваку од њих, да се прикаже иста вредност са учитаном. (66.)
- Пишите програм C/C++ који одговара датом алгоритму. (106.)
- Пишите у псеудокоду алгоритам, еквивалентан са датим, замењујући структуру **цât timp...execută** са структуром понављања са коначним тестом. (66.)

```
citește x (număr natural)
p ← 1; m ← -1
cât timp p ≤ x execută
  c ← [x/p] % 10
  dacă c > m atunci
    m ← c; p ← p * 10
  altfel
    x ← [x / (p * 10)] * p + x % p
  ■
dacă m ≥ 0 atunci scrie x
altfel scrie "nul"
■
```

2. Користећи метод бектрекинг, се генеришу све мешавине воде која потиче из различитих извора из скупа {lac, mare, ocean, ploaie, râu}, тако да један извор буде слане воде и један или два извора буду слатке воде. Море и океан су извори слане воде, а језеро, киша и река су извори слатке воде. Две мешавине су различите ако се разликују по најмање једном извору воде. Прва четири добијена решења су, у овом реду: (lac, mare), (lac, mare, ploaie), (lac, mare, râu) и (lac, ocean). Пишите решење генерисано одмах пре и решење генерисано одмах после (ocean, ploaie). (66.)
3. Променљива **f** меморише, за сваку од 10 врста лала које се продају у цвећари, њихове карактеристике: назив (низ од максимум 20 карактера) и залиха, изражена бројем комада и цена једног комада, у лејима (природни бројеви). Знајући да доњи изрази имају као вредности назив прве врсте лала, односно своту, у лејима, потребну за куповину свих лала те врсте, пишите у језику C/C++ дефиницију структуре са налепницом **lalea**, која да дозвољава меморисање информација назначених за једну врсту лала, и декларишите одговарајуће променљиву **f**. (66.)

СУБЈЕКАТ III

(30 бодова)

1. Природни ненулта број, **n**, назива се **abundant** ако $S(n)/n > S(k)/k$, за било који ненулта природни број **k** ($k \leq n-1$), где се означило са $S(i)$ збир позитивних делиоца ненулта природног броја **i**.
Подпрограма **abundant** има само један параметар, **n**, којим добије један природни број ($n \in [2, 10^6]$). Подпрограма враћа вредност 1, ако **n** је abundant, или вредност 0, у супротном. Пишите потпуну дефиницију подпрограма.
Пример: за **n=6**, подпрограма враћа вредност 1 ($S(6)/6=2$), а највећи однос добијен за вредности строго мање од 6 је $S(4)/4=1.75$, а за **n=7** или **n=8**, подпрограма враћа вредност 0 ($S(7)/7=1.14$, $S(8)/8=1.87$). (106.)
2. Да би одредили тачке где се концентрише вода у кориту неке реке у случају суше, се одреди њен талвег – линија која спаја најдубље тачке корита. У том циљу се одредили **ns** трансверзалних пресека на току реке, нумерисани почевши од 1, и у оквиру сваког пресека се мерила дубина воде у **np** тачке, нумерисана почевши од 1. Из сваког пресека, у реду, се укључује у талвег најдубља његова тачка, а ако у пресеку има више тачака на истој дубини, максималној, имаће се у виду само прва од њих, као у примеру.
Пишите програм C/C++ који чита са тастатуре два природна броја, **ns** и **np** ($ns \in [1, 10^3]$, $np \in [1, 50]$), и та **ns · np** елемената дводимензионалног низа, природне вредности из интервала $[0, 10^2]$.
Свака линија низа одговара по једном пресеку, у редоследу њиховог нумерисања, а меморисане вредности на линији представљају дубине тих **np** тачака одређених за тај пресек, у редоследу њиховог нумерисања. Програма прикаже на екрану, за сваки пресек, један пар састављен из редног броја пресека и редног броја његове тачке који је био укључен у талвег. Бројеви из сваког пара су приказани раздвојени по једним карактером : (две тачке), а после сваког пара следи размак.
Пример: за **ns=6**, **np=4** и приложеног низа, на екрану се прикажу вредности:
1:3 2:2 3:2 4:2 5:4 6:3 (106.)
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 5 | 3 |
| 2 | 6 | 6 | 3 |
| 1 | 5 | 2 | 5 |
| 1 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 5 |
| 0 | 1 | 2 | 1 |
3. Природни број **x** назива се **prefix** природног броја **y** ако се добије из њега елиминисањем најмање једне цифре са његове десне стране, и назива се **suffix** броја **y** ако се добије из њега елиминисањем најмање једне цифре са његове леве стране.
Пример: 15 је **prefix** за 154 или 1521, је **suffix** за 3415 или 5115, али није ни **prefix**, ни **suffix** за 15. Фајл **bac.txt** садржи максимално 10^6 природних бројева из интервала $[10, 10^4]$ раздвојени по једним размаком. Тражи се приказивање на екрану броја двоцифрених вредности које се појављују исти број пута као **suffix**, односно као **prefix** бројева из низа који се налази у фајлу. Направите алгоритам ефикасан што се тиче времена извршавања.
Пример: ако фајл има садржај
342 1684 2134 5434 111 98 98 3405 3412 7016 8634 1010 102 310
се прикаже на екрану: 4 (за вредности 10, 11, 16, 34).
a. Опишите у природном језику направљени алгоритам, оправдавајући његову ефикасност. (26.)
b. Пишите програм C/C++ који одговара направљеном алгоритму. (86.)