

**Примерни варианти**  
**от задачи за писмен изпит по Увод в програмирането**  
**(време за работа за вариант – 3 астр. часа)**

**Вариант 1**

**Зад. 1.** Да се напише булева функция, която проверява дали дадено естествено число е просто.

**Зад. 2.** Да се напише програма, която проверява дали в частта над главния диагонал на квадратна матрица от естествени числа съществува просто число.

**Зад. 3.** Дадена е правоъгълна таблица от думи, представени чрез символни низове. Да се намери изречението, което се образува след последователното конкатениране на думите, обхождайки таблицата по редове, започвайки от долния ред и отдясно, наляво.

**Зад. 4.** Да се напише рекурсивна функция, която намира всички ациклични пътища между два дадени върха в граф, които минават през трети, предварително зададен връх на графа.

**Вариант 2**

**Зад. 1.** Да се напише булева функция, която проверява дали дадено естествено число е число на Фибоначи (Числата на Фибоначи се образуват по следния начин: първите две числа са 0 и 1; всяко следващо число е сума на предшестващите го две. Редицата от числа на Фибоначи е: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ...).

**Зад. 2.** Да се напише програма, която проверява дали в частта над вторичния главен диагонал на квадратна матрица от естествени числа съществува число на Фибоначи.

**Зад. 3.** Дадена е правоъгълна таблица  $n \times m$  ( $1 \leq n, m \leq 10$ ) от цифри (числа от 0 до 9). Да се намерят числата, които се образуват след последователното слепване на цифрите на всеки стълб на таблицата, обхождайки стълбовете отдолу нагоре.

**Зад. 4.** Дадена е квадратна мрежа от клетки, всяка от които е празна или запълнена. Запълнените клетки, които са свързани, т.е. имат съседни в хоризонтално, вертикално или диагонално направление, образуват област. Да се напише програма, която намира броя на областите и размера (в брой клетки) на всяка област.

**Вариант 3**

**Зад. 1.** Числата  $A$  и  $B$  се наричат *числа близнаци* (или сдвоени прости числа), ако са прости и ако  $A + 2 = B$ . Да се намерят първите 20 числа близнаци.

**Зад. 2.** Всяка редица от равни числа в едномерен сортиран масив се нарича *площадка*. Да се напише програма, която намира началото и дължината на най-дългата площадка в даден, сортиран във възходящ ред, едномерен масив. Например за редицата 1, 1, 1, 1, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 6 началото на най-дългата площадка е 4, а дължината ѝ е 5. За редицата 1, 2, 3, 4, 5 началото на най-дългата площадка е 0, а дължината ѝ е 1.

**Зад. 3.** Да се напише програма, която проверява дали квадратна матрица от естествени числа е симетрична относно главния ѝ диагонал.

**Зад. 4.** Дадена е правоъгълна матрица от цели числа. Елементите на матрицата, които са различни от 0 и имат поне един съседен в хоризонтално, вертикално или диагонално направление елемент, който е различен от 0, образуват област. Област образува и само един, различен от 0 елемент, който е ограден от нулеви елементи. Да се напише програма, която по зададена правоъгълна матрица от цели числа проверява дали в нея има област с площ (сума на елементите) S.

#### Вариант 4

**Зад. 1.** За дадено цяло k да се намерят всички k-цифрени числа, които са точни квадрати и се записват само с четни цифри.

**Зад. 2.** Да се напише програма, която определя дали в дадена редица от n цели числа ( $1 \leq n \leq 100$ ) има k числа, които са степени на n.

**Зад. 3.** Да се напише програма, която проверява дали квадратна матрица от естествени числа е симетрична относно вторичния ѝ главен диагонал.

**Зад. 4.** Дадена е правоъгълна матрица от цели числа. Елементите на матрицата, които са различни от 0 и имат поне един съседен в хоризонтално, вертикално или диагонално направление елемент, който е различен от 0, образуват област. Област образува и само един, различен от 0 елемент, който е ограден от нулеви елементи. Да се напише програма, която по зададена правоъгълна матрица от цели числа намира площите (сума на елементите) на всички области.

#### Вариант 5

**Зад. 1.** Редиците  $u_0, u_1, u_2, \dots$  и  $v_0, v_1, v_2, \dots$  са дефинирани по следния начин:

$$u_0 = u_1 = 0,$$

$$v_0 = v_1 = 1,$$

$$u_{i+2} = \frac{u_{i+1} - 2u_i v_{i+1} - v_i}{1 - u_{i+1}^2 + v_i^2},$$

$$v_{i+2} = \frac{u_{i+1} - v_{i+1}}{2 + |u_i + v_{i+1}|}, \quad i = 0, 1, 2, \dots$$

Да се напише програма, която намира  $u_{200}$  и  $v_{200}$ .

**Зад. 2.** Даден е едномерен масив от цели числа  $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}$  ( $1 \leq n \leq 100$ ). Да се напише програма, която определя най-големия от квадратите на онези елементи на масива, за които корените на уравнението  $a_i x^2 - (a_i^2 - a_i + 19)x + 10 = 0$  са реални и сумата им е по-голяма от -2.

**Зад. 3.** Да се напише програма, която определя дали квадратна матрица A с размерност n ( $1 \leq n \leq 20$ ) е магически квадрат, т.е. такава, че сумата от елементите от всички редове и стълбове е еднаква.

**Зад. 4.** Дадена е мрежа от m x n квадратчета ( $1 \leq m, n \leq 20$ ). Във всяко квадратче е записана цифра от 0 до 9. Съседни за всяко квадратче на мрежата са клетките, с които то има обща стена. Две съседни квадратчета са свързани, ако в тях са записани равни цифри. Между две квадратчета има път, ако е възможно да се осъществи придвижане от едното до другото, минавайки само през свързани квадратчета. Множество от квадратчета образува област, ако между всеки две квадратчета от множеството има път и това множество е максималното по включване с това свойство. Да се напише програма, която намира броя на областите в мрежата, които съдържат дадена цифра.

#### Вариант 6

**Зад. 1.** Дадено е цяло число  $x$ . Ако  $f_1(x) = x$ ,

$$f_{k+1}(x) = \begin{cases} \frac{f_k(x)}{2}, & \text{ако } f_k(x) \text{ е четно} \\ 3f_k(x)+1, & \text{ако } f_k(x) \text{ е нечетно} \end{cases}$$

за  $k = 1, 2, 3, \dots$  Да се напише програма, която завършва изпълнението си при  $f_k(x) = 1$  или при  $k = 500$ .

**Зад. 2.** Дадени са два масива  $a$  и  $b$ , които отговарят на условията:  $a$  е сортиран във възходящ ред, а за всеки елемент на  $b$  е в сила:  $b_0 = a_0$ ,  $b_i = b_{i-1} + a_i$ , където  $a_i$ ,  $b_i$  ( $i = 0, 1, \dots$ ) са компоненти на масивите  $a$  и  $b$  съответно. Да се напише програма, която слива  $a$  и  $b$  в сортиран във възходящ ред масив.

**Зад. 3.** Квадратна матрица  $A$  с размерност  $n$  ( $1 \leq n \leq 20$ ) е триъгълна, ако за елементите  $a_{ij}$  е в сила:  $a_{ij} = 0$ , ако  $i > j$  и  $a_{ij} \neq 0$ , ако  $i \leq j$  или  $a_{ij} = 0$ , ако  $i < j$  и  $a_{ij} \neq 0$ , ако  $j \leq i$ , за  $i, j = 1, 2, \dots, n$ . Да се напише програма, която определя дали  $A$  е триъгълна.

**Зад. 4.** Лабиринт е представен с булева квадратна матрица  $A_{n \times n}$  ( $n > 1$ ). Клетката  $(i, j)$  е или проходима ( $a_{ij}$  е истина), или е непроходима ( $a_{ij}$  е лъжа). В непроходима клетка може да се влезе, но от нея не може да се излезе. Да се напише програма, която проверява дали съществува път от съседни в диагонално направление проходими клетки на лабиринта, който започва от дадена клетка на лабиринта и завършва в долния му десен ъгъл. В случай, че път съществува програмата да намира и извежда координатите на клетките, през които пътят преминава, както и дължината му (броя на клетките от началната до крайната).

## Вариант 7

**Зад. 1.** Дадена е дефинирана и непрекъсната в интервала  $[a, b]$  функция  $f$  и естествено число  $n$  ( $n > 0$ ). Да се напише програма, която приближено пресмята стойността на интеграла:

$$I = \int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=0}^{n-1} \frac{h}{2} (f(x_i) + f(x_{i+1}))$$

където  $x_0 = a$ ,  $x_i = x_{i-1} + h$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) и  $h = \frac{b-a}{n}$ .

**Зад. 2.** Даден е едномерен масив от цели числа  $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}$  ( $1 \leq n \leq 30$ ). Да се напише програма, която създава едномерен масив  $b_0, b_1, \dots, b_{n-1}$ , съдържащ елементите на масива  $a$  и елементите на който удовлетворяват:  $b_0 < b_1 > b_2 < b_3 > \dots$

**Зад. 3.** Дадена е матрица от числа  $A$  с размерност  $n \times m$  ( $1 \leq n \leq 20$  и  $1 \leq m \leq 30$ ), сортирана във възходящ ред по редове и стълбове. Да се напише програма, която определя дали дадено число принадлежи на матрицата и ако принадлежи, да се изведат индексите на мястото му.

**Зад. 4.** Да се напише програма, която въвежда от клавиатурата без грешка булев израз от вида

$\langle \text{булев\_израз} \rangle ::= t \mid f \mid \langle \text{операция} \rangle (\langle \text{операнди} \rangle)$   
 $\langle \text{операция} \rangle ::= n \mid a \mid o$   
 $\langle \text{операнди} \rangle ::= \langle \text{операнд} \rangle \mid \langle \text{операнд} \rangle, \langle \text{операнди} \rangle$   
 $\langle \text{операнд} \rangle ::= \langle \text{булев\_израз} \rangle,$

където  $t$  и  $f$  означават истина и лъжа съответно,  $n$  има само един операнд, а  $a$  и  $o$  могат да имат произволен брой операнди и означават съответно логическо отрицание, конюнкция и дизюнкция. Програмата да намира и извежда стойността на булевия израз.