

Рекурсия

Задача 1

Да се дефинира рекурсивна функция, която намира броя на цифрите в записа на дадено цяло неотрицателно число.

Задача 2

Да се дефинира рекурсивна функция, която намира сумата от цифрите в десетичния запис на дадено цяло неотрицателно число.

Задача 3

Да се дефинира рекурсивна функция, която проверява дали в десетичния запис на дадено цяло неотрицателно число се съдържа цифрата k .

Задача 4

Да се дефинира рекурсивна функция, която заменя всяко срещане на цифрата k в записа на дадено цяло неотрицателно число с цифрата m .

Задача 5

Да се дефинира рекурсивна функция, която проверява дали дадено неотрицателно число е степен на двойката.

Задача 6

Да се дефинира рекурсивна функция, която намира сумата на числата от a до b със стъпка k .

Задача 7

Да се дефинира рекурсивна функция, която проверява дали елементът x се съдържа в редицата от цели числа a_0, a_1, \dots, a_{n-1} ($n \in [1; 100]$).

Двоично търсене в сортиран масив, реализирано с рекурсивна функция и пример за „разделяй и владей“.

Задача 8

Да се дефинира рекурсивна функция, която намира максималния елемент в редицата от цели числа a_0, a_1, \dots, a_{n-1} ($n \in [1; 100]$). Да се покаже и вариант с „разделяй и владей“.

Задача 9

Да се дефинира рекурсивна функция, която проверява дали редицата от цели числа a_0, a_1, \dots, a_{n-1} ($n \in [1; 100]$) е монотонно растяща.

Задача 10

Да се дефинира рекурсивна функция, която проверява дали редицата от цели числа a_0, a_1, \dots, a_{n-1} ($n \in [1; 100]$) се състои от различни елементи.

Задача 11

Да се дефинира рекурсивна функция, която включва цяло число в сортирана във възходящ ред редица от цели числа, като запазва наредбата на елементите.

Да се дефинира функция, която сортира елементите на дадена редица от цели числа във възходящ ред по метода „сортиране чрез вмъкване“.

Задача 12

Да се напише рекурсивна функция, която въвежда от стандартния вход израз от вида:

$\langle \text{израз} \rangle ::= \langle \text{цяло_число} \rangle \mid (\langle \text{израз} \rangle \langle \text{знак} \rangle \langle \text{израз} \rangle)$

$\langle \text{знак} \rangle ::= + \mid - \mid *$

Изразът е правилен и не допуска използването на интервали и табулации. Функцията намира и извежда стойността на израза.

Задача 13

Да се напише рекурсивна функция, която намира числото x_y , по въведени сборът от цифрите ' $x+y$ ' и разликата между числата ' $yx - xy$ '.

Пример:

Вход: Сбор $x + y = 12$; Разлика $yx - xy = 36$.

Изход: 48

Задача 14

Даден е двумерен масив $R[20][3]$ от имена на хора, описващ роднински връзки, както е показано в таблицата:

Име на лице	Майка на лицето	Баща на лицето
Иван Петров	Галина Иванова	Петър Петров
Пенка Георгиева	Тодорка Нинова	Георги Георгиев
...
Юлия Димова	Гергана Димова	Няма

Да се дефинират рекурсивно следните функции:

а) **mother(x)**, която намира името на майката на лицето x или низа „няма“, ако лицето x няма майка. Функцията **father(x)**, която намира името на бащата на лицето x или низа „няма“, ако лицето x няма баща, може да се използва наготово;

б) **inheritor(a, b)**, която проверява дали лице с име b е наследник (дете, внук, правнук, ...) на лице с име a по майчина линия.

Задача 15

Дадена е мрежа от $m \times n$ квадратчета ($n \in [1; 20], m \in [1; 10]$), като всяко квадратче е черно или бяло. Път се нарича редица от съседни във вертикално или хоризонтално направление квадратчета с един и същи цвят. Област се нарича множество от квадратчета с един и същи цвят и път между всеки две квадратчета от областта. Множеството е максимално по включване с това свойство. Дадено е квадратче. Да се определи:

- броят на квадратчетата от областта, в която се съдържа даденото квадратче;
- броят на областите с цвят, съвпадащ с цвета на даденото квадратче, както и броя на квадратчетата във всяка от областите;
- броят на областите с цвят, различен от цвета на даденото квадратче, както и броя на квадратчетата във всяка от областите.

Задача 15'

Дадена е матрица от неотрицателни цели числа с размери $m \times n$, която представлява изображение. Различните стойности на елементите определят различен цвят. Да се дефинира функция, която реализира промяната на цвета на избрана област (асоциация с bucket в paint). Област се нарича множество от квадратчета с един и същи цвят, които са свързани помежду си (в хоризонтална и вертикална посока). Областта се определя от координатите на един неин елемент.

Задача 16

Дадена е квадратна матрица с размери $n \times n$, която описва лабиринт. Стойност 0 в дадена клетка означава „стена“, стойност 1 означава „свободно място за движение“. Даден е низ съдържащ само буквите E, W, N и S, които указват едностъпкови придвижвания в съответните географски посоки. Да се напише функция, която проверява дали даденият низ е валиден път от някоя проходима клетка в лабиринта до долния десен ъгъл в лабиринта.

Задача 17

Дадена е матрица от символи с размери $m \times n$, където m и n са различни естествени числа.

Да се напише РЕКУРСИВНА функция, която определя дали дадена дума се среща в матрицата. Дума се среща, ако може да се получи при конкатенацията на символите, като движението между съседните символи се осъществява само по диагонал.

Пример:

дума: r b f c b резултат: true

Задача 18 (ДИ)

Графично изображение е представено с матрица от m реда и n колони. Клетките на матрицата, във всяка от които е записана стойност от 0 до 255, съответстват на пикселите в графичното изображение (*grayscale*). Всяка клетка в матрицата има до 8 съседа – до 4 по диагонал, до два, разположени хоризонтално, и до два – вертикално.

Област в изображението е непрекъсната последователност от съседни клетки с ненулеви стойности. Черните елементи, инициализирани със стойност 0, се считат за контури на областите. Така, една област се определя от граница от нулеви елементи и границите на матрицата.

Дефинирайте функция, която получава като аргумент матрица от посочения вид и извежда на екрана средната яркост на всяка от областите, сортирани в низходящ ред според яркостта. Средна яркост на дадената област се изчислява като средно-аритметично на стойностите на всички клетки (пиксели), образуващи областта. За всяка област изведете координатите на една произволна клетка от нея и средната яркост на областта.

Пример:

Входна матрица, $m = 6$, $n = 6$

170	0	0	255	221	0
68	0	17	0	0	68
221	0	238	136	0	255
0	0	85	0	136	238
238	17	0	68	0	255
85	170	0	221	17	0

Области и средна яркост, сортирани в низходящ ред според яркостта: (0, 0) 153; (0, 3) 151,11

Задача 19

Дадена е мрежа Gr от $m \times n$ квадратчета. Във всяко квадратче на мрежата е записано цяло число. Даден е и едномерен масив Arr от различни цели числа. Съвкупност от съседни в хоризонтално или вертикално направление квадратчета в мрежата Gr се нарича област, определена от Arr, ако в областта съществува клетка Gr[i][j], в която е записано числото Arr[0], а останалите числа от масива Arr могат да се прочетат след последователно преминаване през клетки, съседни в хоризонтално или вертикално направление на Arr[0] и имащи за стойност съответните стойности от Arr.

Пример: Ако Gr има вида, показан по-долу, а Arr = {15, 19, 11, 10, 8}, броят на областите е 3.

12	15	19	2	10	11
4	10	11	8	8	19
9	8	10	3	6	15
14	16	8	10	11	19

Да се напише програма, която проверява колко области има в мрежата Gr, определена от едномерния масив Arr.

Задача 20

Дадена е мрежа Gr от $m \times n$ квадратчета. Във всяко квадратче на мрежата е записано естествено число. Дадени са също две произволни квадратчета K1 и K2 в мрежата. Ацикличен път между две квадратчета е всяка редица от различни съседни във вертикално или хоризонтално направление квадратчета, започваща от началното и завършваща в крайното квадратче. Да се дефинира рекурсивна функция, която проверява дали съществува ацикличен път от K1 до K2 в Gr, който е палиндром.

Пример: Ако Gr има вида, K1 = Gr[0][1], K2 = Gr[2][5], съществува ацикличен път, който е палиндром.

12	15	19	2	10	11
4	10	11	8	8	19
9	8	10	8	10	15
14	16	8	10	11	19

Задача 21

Дадена е мрежа G от $m \times n$ квадратчета. Във всяко квадратче на мрежата е записано естествено число. Дадени са също две квадратчета $K1$ и $K2$ от мрежата. Ацикличен път между две квадратчета е всяка редица от различни съседни във вертикално или хоризонтално направление квадратчета, започваща от началното и завършваща в крайното квадратче. Дължината на пътя е равна на сумата от числата, записани в квадратчетата, през които преминава пътят. Да се дефинира рекурсивна функция, която проверява дали съществува ацикличен път от $K1$ до $K2$ в G , който е с дължина L (L е дадено естествено число).

Пример: Ако G има вида, $K1 = G[0][1]$, $K2 = G[2][5]$, съществува ацикличен път с дължина 30.

12	5	19	2	10	11
4	4	11	8	8	19
9	3	9	1	6	2
14	16	8	10	11	19