

## Feladat

Valósítsa meg az egész számokat tartalmazó „X-mátrixtípust”. Ezek négyzetes mátrixok, de csak a fő-, és mellékátlójukban tartalmazhatnak nullától különböző elemeket. A típusreprezentációjában csak a főátló és a mellékátló elemeit kell eltárolni. Implementálja önállómetódusként a mátrix  $i$ -edik sorának  $j$ -edik elemét visszaadó műveletet, valamint az összeadás és szorzás műveleteket, továbbá a mátrix (négyzetes alakú) kiírását!

## X-mátrix típus

### Típusérték-halmaz

Olyan  $n \times n$ -es ( $n \in \mathbb{N}$ ) négyzetes mátrixok, amelynek elemei egész számok, és csak a főátlójukban és a mellékátlójukban tartalmazhatnak nullától különböző elemeket. (Az  $n \in \mathbb{N}$  ennek a típusnak egy paramétere, amely a típusérték-halmaz mátrixainak méretét határozza meg.)

### Típus-műveletek

1. Lekérdezés  
A mátrix  $i$ -edik sorának  $j$ -edik pozícióján ( $i, j \in [1..n]$ ) álló érték kiolvasása:  $e := a[i, j]$ .
2. Összeadás  
Két mátrix összeadása:  $c := a * b$ . Az összeadásban szereplő mátrixok azonos méretűek.
3. Szorzás  
Két mátrix szorzata:  $c := a * b$ . A szorzásban szereplő mátrixok azonos méretűek.

### Reprezentáció

Egy  $n \times n$ -es X-mátrixnak csak a főátlóját és mellékátlóját kell ábrázolni, azaz egy  $n \times n$  darab elemet tartalmazó mátrix helyett, elég csak  $n \times 2$  darab elemet tárolni egy 0-tól  $((n \times 2) - 1)$ -ig indexelt egydimenziós tömbben (Matrix).

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccccccc}
 & x_{11} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & x_{1n} \\
 & 0 & x_{22} & 0 & \dots & 0 & x_{2(n-1)} & 0 \\
 & 0 & 0 & x_{33} & \dots & x_{3(n-2)} & 0 & 0 \\
 X = & \dots & & & & & & \\
 & 0 & 0 & x_{(n-2)3} & \dots & x_{a(n-2)(n-2)} & 0 & 0 \\
 & 0 & x_{(n-1)2} & 0 & \dots & 0 & x_{(n-1)(n-1)} & 0 \\
 & x_{n1} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & x_{nn}
 \end{array}
 \end{array}$$

$\leftrightarrow$

$$\text{Matrix} = \langle x_{11}, x_{1n}, x_{22}, x_{2(n-1)}, \dots \rangle$$

### **Implementáció**

#### 1. Lekérdezés

A Matrix tömbbel ábrázolt a mátrix  $i$ -edik sorának  $j$ -edik elemét visszaadó  $e:=a[i,j]$  értékadás az alábbi programmal implementálható feltéve, hogy  $0 \leq i \leq n$ , ahol  $n$  a mátrix mérete, a tömb mérete  $(2 * n)$  ha  $n$  páros, ha páratlan akkor  $(2 * n - 1)$ :

```
A = ( Matrix :  $\mathbb{Z}^{(n*2)/(n*2-1)}$ , i :  $\mathbb{Z}$ , j :  $\mathbb{Z}$ , e :  $\mathbb{Z}$  )  
if n % 2 = 0 then  
    if i = j then  
        if i < n/2 then e:=Matrix[2 * i];  
        else e:=Matrix[(2 * i) + 1];  
    else if i + j = n - 1 then  
        if i < n/2 then e:=Matrix[n-j+i];  
        else e:=Matrix[2 * i];  
else  
    if i = j then e:=Matrix[2 * i];  
    else if i < j then e:=Matrix[n-j+i];  
    else e:=Matrix[(2 * i) - 1];
```

#### 2. Összeadás

A  $v$  tömbbel ábrázolt a mátrix és a  $t$  tömbbel ábrázolt  $b$  mátrix összege az  $u$  tömbbel ábrázolt  $c$  mátrixba kerül, ha az alábbi programot végrehajtjuk. A végrehajtás előtt ellenőrizni kell, hogy mindhárom mátrix, pontosabban az őket reprezentáló tömb azonos méretű-e.

```
A = ( v :  $\mathbb{Z}^{(n*2)/(n*2-1)}$ , t :  $\mathbb{Z}^{(n*2)/(n*2-1)}$ , u :  $\mathbb{Z}^{(n*2)/(n*2-1)}$  )  
 $\forall i \in [0..n-1]: u[i] := v[i] + t[i]$ 
```

#### 3. Szorzás

A  $v$  tömbbel ábrázolt a mátrix és a  $t$  tömbbel ábrázolt  $b$  mátrix szorzata az  $u$  tömbbel ábrázolt  $c$  mátrixba kerül, ha az alábbi programot végrehajtjuk. A végrehajtás előtt ellenőrizni kell, hogy mindhárom mátrix, pontosabban az őket reprezentáló tömb azonos méretű-e.

```
A = ( v :  $\mathbb{Z}^{(n*2)/(n*2-1)}$ , t :  $\mathbb{Z}^{(n*2)/(n*2-1)}$ , u :  $\mathbb{Z}^{(n*2)/(n*2-1)}$  )  
 $\forall i \in [0..n-1] : \forall j \in [0..n-1] : \forall k \in [0..n-1]: u(i, j) += a(i, k) * b(k, j)$ 
```