

1. Beadandó/3. feladat

Feladat

Valósítsa meg az egész számokat tartalmazó „N-mátrixtípust”. Ezek négyzetes mátrixok, amelyek csak a szélső oszlopokban, illetve a főátlóban tartalmazhatnak nullától különböző elemeket. A típus reprezentációjában a biztosan nulla értékű elemeket nem kell eltárolni. Implementálja önálló metódusként a mátrix i-edik sorának j-edik elemét visszaadó műveletet, valamint az összeadás és szorzás műveleteket, továbbá a mátrix (négyzetes alakú) kiírását!

N mátrix típus

A feladat lényege egy felhasználói típusnak a diagonális mátrix típusnak megvalósítása.

Típusérték halmaz

Olyan számokat (ebben az esetben egész számokat: \mathbb{Z}) tartalmazó $n \times n$ -es ($n \in \mathbb{N}$) négyzetes mátrixokkal akarunk dolgozni, amelyek csak a főátlójukban és a szélső oszlopokban tartalmazhatnak nullától különböző elemeket. Az $n \in \mathbb{N}$ ennek a típusnak egy paramétere, amely a típusérték-halmaz mátrixainak méretét határozza meg.

$$\text{Diag}(n) = \{ a \in \mathbb{Z}^{n \times n} \mid \forall i, j \in [1..n]: i \neq j \rightarrow a[i, j] = 0 \}$$

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. Felülírás

A mátrix i-edik sorának j-edik pozíciójára ($i, j \in [1..n]$) új érték beírása: $a[i, j] := e$. A főátlón és a szélső oszlopokon kívüli elemeket nem szabad felülírni, azaz $i = j$ v $i = 0$ v $j = n$.

3. Összeadás

Két mátrix összeadása: $c := a + b$. Az összeadásban szereplő mátrixok azonos méretűek

4. Szorzás

Két mátrix szorzata: $c := a * b$. A szorzásban szereplő mátrixok azonos méretűek.

Reprezentáció

Egy $n \times n$ -es diagonális mátrixnak csak a főátlóját és a szélső oszlopokat kell ábrázolni, azaz egy a mátrix helyett egy 0- tól $3n-1$ -ig indexelt egydimenziós tömböt (v) kell tárolni.

$$a = \begin{matrix} & a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ & a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{matrix} \leftrightarrow v = \langle a_{11} \ a_{21} \ \dots \ a_{n1} \ a_{1n} \ a_{2n} \ \dots \ a_{nn} \ a_{22} \ a_{33} \ \dots \ a_{n-1n-1} \ \rangle$$

$$a[i, j] = \begin{cases} v[i], & i = j \vee i = 1 \vee j = n \\ 0, & i \neq j \text{ és } i \neq 1 \text{ és } j \neq n \end{cases}$$

h2e9aq

h2e9aq@inf.elte.hu

1. csoport

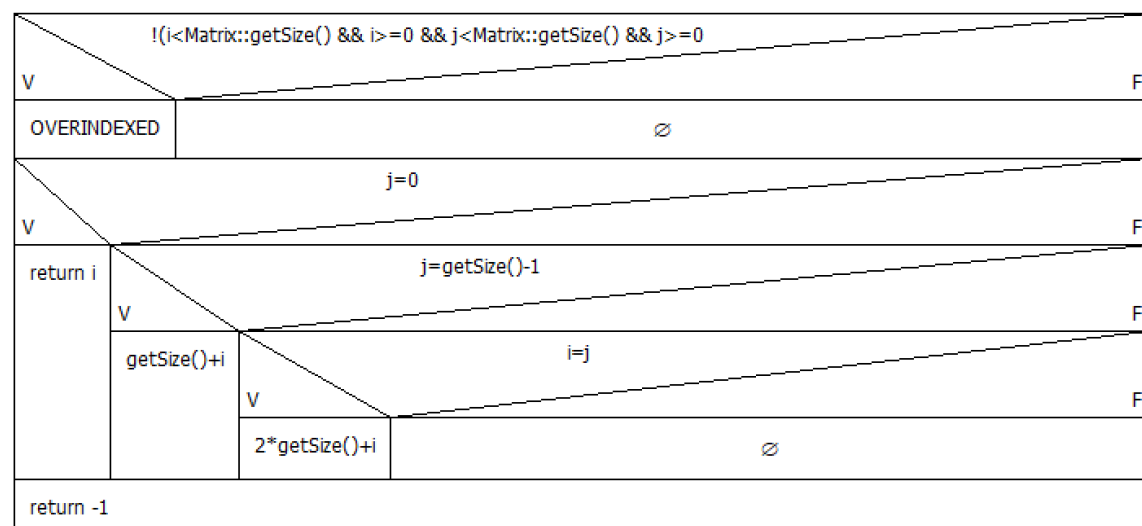
Implementáció

1. Lekérdezés

A `_v` tömbbel ábrázolt a mátrix i -edik sorának j -edik elemét visszaadó `data=a[i,j]` értékadás az alábbi programokkal implementálható feltéve, hogy $0 \leq i \leq n-1$ és $0 \leq j \leq n-1$, ahol n a mátrix mérete: $n \times n$. A `getSize()` függvény az n értékét adja vissza.

write

```
int ind = getVectorIndex(i,j)
return ind > -1 ? _v[ind] : 0
```

getVectorIndex

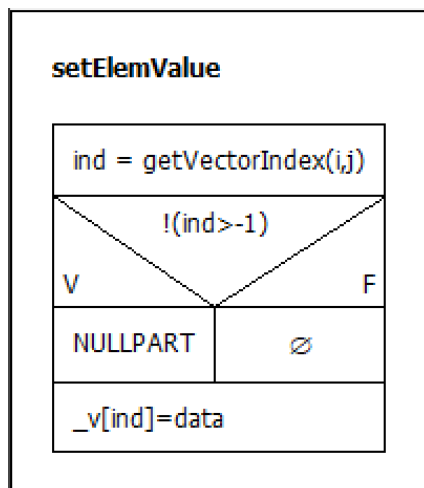
h2e9aq

h2e9aq@inf.elte.hu

1. csoport

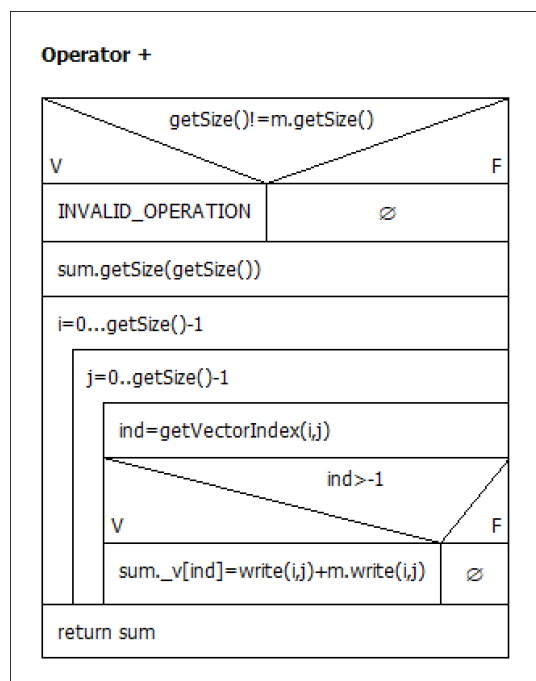
2. Felülírás

A `_v` tömbbel ábrázolt a mátrix i -edik sorának j -edik elemét visszaadó $a[i,j]=data$ értékadás az alábbi programokkal implementálható feltéve, hogy $0 \leq i \leq n-1$ és $0 \leq j \leq n-1$, ahol n a mátrix mérete: $n \times n$. A `getSize()` függvény az n értékét adja vissza.



3. Összeadás

A sum mátrixban tárolt érték lesz a két mátrixnak az összege. A végrehajtás előtt ellenőrizni kell, hogy mindkét mátrix, pontosabban az őket reprezentáló tömb azonos méretű-e.



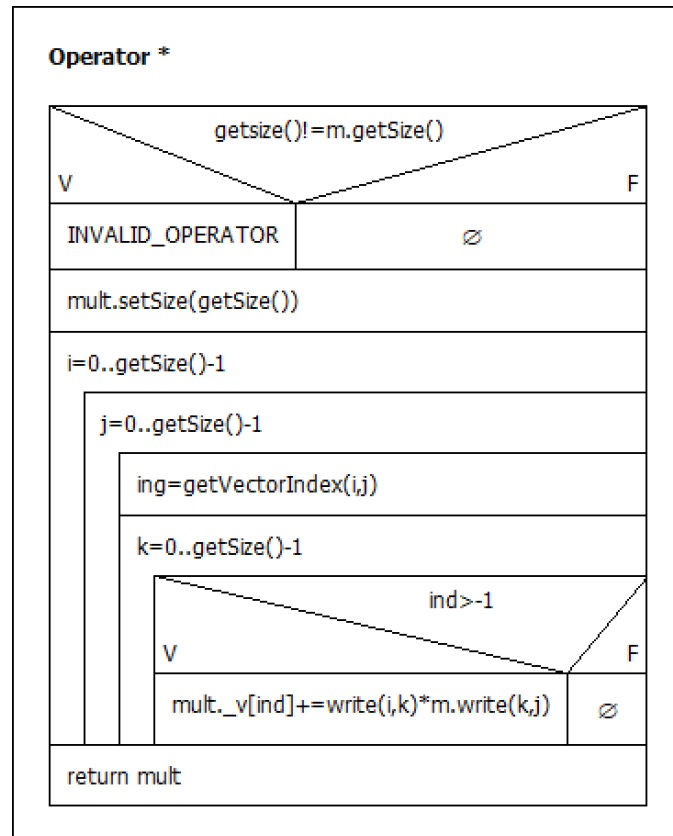
h2e9aq

h2e9aq@inf.elte.hu

1. csoport

4. Szorzás

A mult mátrixban tárolt érték lesz a két mátrixnak az szorzata. A végrehajtás előtt ellenőrizni kell, hogy mindkét mátrix, pontosabban az őket reprezentáló tömb azonos méretű-e.



h2e9aq

h2e9aq@inf.elte.hu

1. csoport

Teszttervezés

1. Különböző méretű mátrixok létrehozása, feltöltése és kiírása.
 - a. 1, 3, 5 dimenziójú mátrix
2. Mátrix adott pozíciójú értékének lekérdezése és megváltoztatása.
 - a. N mátrix első elem lekérdezése és megváltoztatása
3. A másoló konstruktor kipróbálása.
 - a. A a mátrix létrehozása az a mátrix mintájára, majd a két mátrix tartalmának összehasonlítása.
4. A $c:=a+b$ mátrixösszeadás kipróbálása.
 - a. Azonos méretű mátrixok összeadása $c = a + b$.
 - b. Kommutativitás ellenőrzése $(a + b) == (b + a)$
 - c. Asszociativitás ellenőrzése $(a + b) + c == a + (b + c)$
 - d. Null elem vizsgálata $(a + 0) == a$, ahol 0 a null mátrix)
5. A $c:=a*b$ mátrixszorzás kipróbálása.
 - a. Azonos méretű mátrixok összeadása $c = a + b$.
 - b. Null elem vizsgálata $(a * 0) == 0$, ahol 0 a null mátrix)
6. Kivételek vizsgálata.
 - c. Túlindexelt elem kikérése.
 - d. Alulindexelt elem kikérése.
 - e. Különböző méretű mátrixok összeadása.
 - f. Különböző méretű mátrixok szorzása
 - g. Olyan elem 0-tól különböző értékének megadása, amely csak 0 értéket vehet fel az n mátrixban.