OEP Dokumentáció az 1. beadandó házi feladathoz

Magyar Tamás – RNYR2F – [rnyr2f@inf.elte.hu](mailto:rnyr2f@inf.elte.hu) – 22. csoport – 2020.02.28.

Tartalomjegyzék

[Feladat 2](#_Toc33553932)

[N-mátrix típust 2](#_Toc33553933)

[Típusérték-halmaz 2](#_Toc33553934)

[Típus-műveletek 2](#_Toc33553935)

[1. Lekérdezés 2](#_Toc33553936)

[2. Összeadás 2](#_Toc33553937)

[3. Szorzás 3](#_Toc33553938)

[4. Kiirás 3](#_Toc33553939)

[Reprezentáció 3](#_Toc33553940)

[Implementáció 4](#_Toc33553941)

[1. Lekérdezés 4](#_Toc33553942)

[2. Összeadás 4](#_Toc33553943)

[3. Szorzás 4](#_Toc33553944)

[4. Kiírás 4](#_Toc33553945)

[Tesztelési terv 5](#_Toc33553946)

[Megvalósított műveletek tesztelése (fekete doboz tesztelés) 5](#_Toc33553947)

[1) Különféle méretű mátrixok létrehozása, feltöltése és kiírása. 5](#_Toc33553948)

[2) Mátrix adott pozíciójú értékének lekérdezése és megváltoztatása 5](#_Toc33553949)

[3) A c:=a+b mátrixösszeadás kipróbálása 5](#_Toc33553950)

[4) A c:=a\*b mátrixszorzás kipróbálása. 5](#_Toc33553951)

[5) Kiírás. 5](#_Toc33553952)

[Tesztesetek a kód alapján (fehér doboz tesztelés) 5](#_Toc33553953)

[1. Extrém méretű (-1, 0, 1, 1000) mátrix létrehozása. 5](#_Toc33553954)

# 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 típust

A feladat lényege egy felhasználói típusnak a N-mátrix típusnak a megvalósítása.

Típusérték-halmaz

Olyan számokat (ebben az esetben egész számokat: ℤ) tartalmazó n×n-es (n∈ℕ) négyzetes mátrixokkal akarunk dolgozni, amelyek csak a főátlójukban és szélső oszlopaiban tartalmazhatnak nullától különböző elemeket. Az n∈ℕ ennek a típusnak egy paramétere, amely a típusérték-halmaz mátrixainak méretét határozza meg. Formálisan:   
Diag(n) = { a∈ ℤ n×n ⎪ ∀i,j∈[1..n]: i≠j → a[i,j]=0 }

# Típus-műveletek

## 1. Lekérdezés

A mátrix i-edik sorának j-edik pozícióján (i,j∈[1..n]) álló érték kiolvasása: e:=a[i,j].   
Formálisan:   
A : Diag(n) × ℤ × ℤ × ℤ a i j e   
Ef : ( a=a’ ∧ i=i’ ∧ j=j’ ∧ i,j∈[1..n] )   
Uf : ( Ef ∧ e=a[i,j] )

2. Összeadás

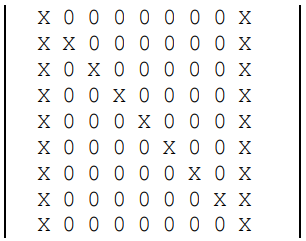
Két mátrix összege: c:=a+b. A összeadásban szereplő mátrixok azonos méretűek.  
Formálisan:   
A : Diag(n) × Diag(n) × Diag(n) a b c   
Ef : ( a=a’ ∧ b=b’)   
Uf = ( Ef ∧ ∀i,j∈[1..n]: c[i,j]= a[i,j] + b[i,j] )

3. Szorzás

Két mátrix szorzása: c:=a\*b. Az szorzásban szereplő mátrixok azonos méretűek.   
Formálisan:   
A : Diag(n) × Diag(n) × Diag(n) a b c  
Ef : ( a=a’ ∧ b=b’)   
Uf : ( Ef ∧ ∀i,j∈[1..n]: c[i,j]= Σk=1..n a[i,k] \* b[k,j])

4. Kiirás

Egy mátrix kiírása az adott alakban: ahol



# Reprezentáció

Egy n×n-es N-mátrixnak csak a főátlóját és az oszlopait kell ábrázolni, azaz egy a mátrix helyett egy 0- tól n-1-ig indexelt egydimenziós tömböt (v1) és az oszlopok számára egy 0-tól n\*2-2-ig indexelt egydimenziós tömböt, ahol a első n tag a bal oldali oszlop második n tag a jobb oldali oszlop (v2) kell tárolni.

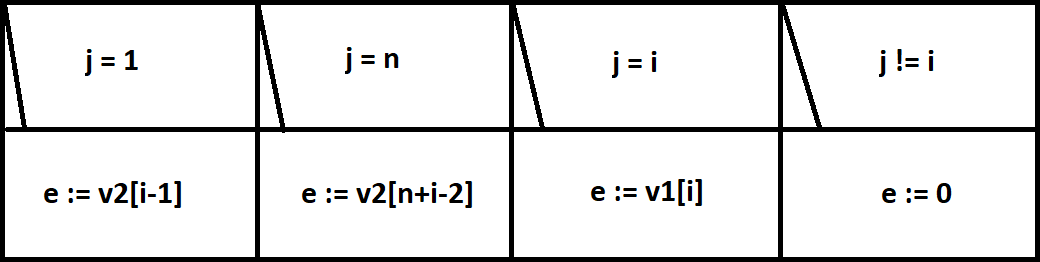
- v1 = < a22, a33, …, an-1n-1 >  
 - v2 = < a11, a21, …, an1, a1n, a2n, …, ann>

Ennek megfelelően:   
𝑎[𝑖,𝑗] =   
{  
𝑣2[𝑖] ℎ𝑎 j = 1  
𝑣2[n+𝑖] ℎ𝑎 j = n  
𝑣1[𝑖] ℎ𝑎 j = i  
0 ℎ𝑎 j i  
}

# Implementáció

1. Lekérdezés

A v1 és v2 tömbbel ábrázolt a mátrix i-edik sorának j-edik elemét visszaadó e:=a[i,j] értékadás az alábbi programmal implementálható feltéve, hogy 1≤ i ≤n, ahol n a mátrix mérete:



2. Összeadás

A v1 és v2 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.

∀i∈[0..n\*2-2]: u2[i]:= v2[i] + t2[i] és ∀i∈[0..n-1]: u1[i]:= v1[i] + t1[i]

3. Szorzás

A v1 és v2 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.

4. Kiírás

A v1 és v2 tömbbel ábrázolt a mátrix kiírása könnyedén megoldható: a lekérdezés segítségével végig járjuk a mátrix elemeit és pozíciójukban kiírjuk.

Tesztelési terv

Megvalósított műveletek tesztelése (fekete doboz tesztelés)

### 1) Különféle méretű mátrixok létrehozása, feltöltése és kiírása.

a) 0, 1, 2, 5 dimenziójú mátrix

2) Mátrix adott pozíciójú értékének lekérdezése és megváltoztatása.

a) Diagonálisra és oszlopra eső elem lekérdezése és megváltoztatása   
b) Diagonálison és oszlopon kívüli elem lekérdezése és megváltoztatása  
c) Illegális index megadása, 0 dimenziós mátrix indexelése

3) A c:=a+b mátrixösszeadás kipróbálása.

a) Eltérő méretű mátrixokkal (az a és b mérete különbözik, a c és a mérete különbözik)   
b) Kommutativitás ellenőrzése (a + b == b + a)   
c) Asszociativitás ellenőrzése (a + b + c == (a + b) + c == a + (b + c))   
d) Null elem vizsgálata (a + 0 == a, ahol 0 a null mátrix)

### 4) A c:=a\*b mátrixszorzás kipróbálása.

a) Eltérő méretű mátrixokkal. (az a és b mérete különbözik, a c és a mérete különbözik)   
b) Kommutativitás ellenőrzése (a \* b == b \* a)  
c) Asszociativitás ellenőrzése (a \* b \* c == (a \* b) \* c == a \* (b \* c))   
d) Null elem vizsgálata (a \* 0 == 0, ahol 0 a null mátrix)  
e) Egység elem vizsgálata (a \* 1 == a, ahol 1 az egység mátrix)

### 5) Kiírás.

Kiírások tesztelése az előzők eredményének kiírásával.

Tesztesetek a kód alapján (fehér doboz tesztelés)

1. Extrém méretű (-1, 0, 1, 1000) mátrix létrehozása.   
2. Kivételek generálása és elkapása.