

Mátrix-interpreter

University of Debrecen

DE-IK P.T.I

Kapczár János & Pankó Péter

gignx12@gmail.com & prike18@gmail.com

Feladat

7. Mátrixokat feldolgozó nyelv

Követelmények:

- Típusok: racionális számok (kétevezshányadosa), mátrixok (az 1×1 -es mátrixok tekinthetők számoknak, és a számok tekinthetők 1×1 -es mátrixoknak).

- Műveletek:

- A szokásos aritmetikai operátorok számokon: $+$, $-$, $/$, $*$, hatvány, $(,)$. Logikai operátorok: $<$, $>$, $<=$, $>=$, $=$, $!$, $=$, a 0 érték hamis, minden más érték igaz.

- Mátrix műveletek (ha a műveletek elvégezhetők): mátrixok összeadása, kivonása, szorzása, inverzképzés, determininás meghatározás, transzponálás, skalárral való szorzás.

- Gauss-elimináció.

- Egyenletrendszerek megoldása.

- Sajátérték, sajátvektor.

- For, while, if-then-else eszközök.

- Változók/kifejezések értékeinek beolvasása/kiírása a standard inputról/outputra.

- Változók és blokkok (hatáskörkezelés).

- Saját függvények és eljárások.

értékelés:

- Főprogram, változók, típusok, input, output, egyszerű műveletek: 5 pont.

- Blokkok, hatáskör kezelés, saját függvények, eljárások: 5 pont.

- For, while, if-then-else, Gauss-elimináció, egyenletrendszerek, sajátérték, sajátvektor: 5 pont.

- Dokumentáció: 5 pont.

Racionális számok (két egész hányadosa)

Az egész programban tetszőlegesen használhatunk racionális számokat, ha két értéket egy operátor választ el akkor nem kell zárójel mert egyértelmű a művelet végrehajtási sorrendje, viszont ha több különböző operátorunk van akkor teljes zárójelezett alak kell mert az infix alak nem egyértelmű, pl.

$$((1/2+1/2)*1/2) = 1/2$$

Értékadás:

Enter something > a = 1/2

Enter something > a

1/2

Összeadás:

Enter something > a = 1/2 + 5/6

Enter something > a

4/3

Kivonás:

Enter something > a = 45645/1221 - 1223/112

Enter something > a

1206319/45584

Racionális számok (két egész hányadosa)

Szorzás:

Enter something > $456456645/12312312 * 312312312321/123123123$

$456456645/12312312 * 312312312321/123123123 =$
 $5279890010156882335/56145566844088$

Osztás:

Enter something > $a = 45645/1221 / 1223/112$

Enter something > a

$1704080/497761$

Hatványozás:

Enter something > $a = ((42/3122 + 321/121) ^ 3)$

Enter something > a

$372408821698536/19645844404087$

Enter something > $((2^3)^3)$

$((2^3)^3) = 512$

A hatványozásunk kitevője csak pozitív egész szám lehet.

Logikai kifejezések

A következő logika operátorokat használhatjuk, pl: <, >, <=, >=, ==, !=, a 0 érték hamis, minden más érték igaz. Számokat vagy változókat tudunk összehasonlítani, összetettebb kifejezéseknél teljesen zárójelezett alak szükséges.

Enter something > 0

0 = false

Enter something > 1

1 = true

Enter something > 1<2

1<2 = True

Enter something > a = 4

Enter something > a < 1

a<1 = False

Enter something > (((1<2) == (1>2)) != 1)

(((1<2)==(1>2))!=1) = True

Mátrixok, mátrixműveletek

A mátrixdeklarációban használhatunk már előre ledeklarált változókat, racionális vagy akár integer számokat is. A mátrixok nevei az angol ABC betűiből állnak össze, tetszőleges hosszúságban, s a dimenziószámoknak egésznek kell lennie. Egy és két dimenziós mátrixokkal kompatibilis a program. A változók felülírják egymást ha ugyanaz a nevük.

Értékkadás:

$a = 1/4$

Enter something > $A[4] = \{4, 0.5, 10/2, a\}$

Enter something > $B[2][2] = \{4, 0.5, 5, a\}$

Enter something > A

4

$1/2$

5

$1/4$

Enter something > B

$4 \frac{1}{2}$

$5 \frac{1}{4}$

Mátrixok, mátrixműveletek

A lenti ábrában látható, hogy akár el is menthetjük a műveletekkel kapott új mátrixunk, ha csak műveletet végzünk az érték íródik ki mindenhol.

Összeadás:

Enter something > $A[2][2] = \{4, 0.5, 10/2, a\}$

Enter something > $B[2][2] = \{1, 2, 3, 4\}$

Enter something > $C = A.add(B)$

$C = 5 \quad 5/2$

$8 \quad 17/4$

Kivonás:

Enter something > $A[2][2] = \{4, 0.5, 5, a\}$

Enter something > $B[2][2] = \{1, 2, 3, 4\}$

Enter something > $A.sub(B)$

$3 - 3/2$

$2 - 15/4$

Szorzás:

Enter something > $A[2][2] = \{4, 0.5, 5, a\}$

Enter something > $B[2][2] = \{1, 2, 3, 4\}$

Enter something > $C = A.mult(B)$

$C = 11/2 \quad 10$

$23/4 \quad 11$

Mátrixok, mátrixműveletek

Inverzképzés:

Az inverzképzés az LU-felbontás módszerrel működik.

Enter something > A[2][2] = {4, 0.5, 5, 8}

Enter something > B = A.inv()

B = 2711864406779661/10000000000000000 -211864406779661/12500000000000000
-211864406779661/12500000000000000 2711864406779661/20000000000000000

Determininás meghatározás:

A főátlóban elhelyezkedő elemek szorzatából levonjuk a mellékátlóban szereplő elemek szorzatát.

Enter something > A[2][2] = {4, 0.5, 5, 8}

Enter something > A.det()

59/2

Transzponálás:

A sorokból oszlopok lesznek.

Enter something > A[2][2] = {4, 0.5, 5, 8}

Enter something > B = A.transp()

B = 4 5

1/2 8

Gauss-elimináció:

Ez egy Gauss-Jordan elimináció amikor a fő átló alatti értékeket nullázzuk.

Enter something > A[2][2] = {4, 0.5, 5, 8}

Enter something > B = A.gauss()

B = 4 1/2

0 59/8

Mátrixok, mátrixműveletek

Egyenletrendszerek megoldása:

Az egyenletrendszer megoldásánál az $n \times n$ -es mátrixot, és a $n \times 1$ -es vektort összeolvasztjuk egy $n \times n+1$ -es mátrixszá, végrehajtunk egy Gauss-eliminációt, és az utolsó két oszlopból visszaszámoljuk a megoldásvektort.

```
Enter something > A[3][3] = {-2,-1,4,2,3,-1,-4,-10,-5}
```

```
Enter something > B[3] = {3,1,-12}
```

```
Enter something > A.lss(B)
```

3

-1

2

Sajátérték, sajátvektor:

$n \times n$ -es mátrixnál ahol az $2 < n$, az Apache Commons beépített EigenDecomp függvényét használjuk, itt az végeredmény torzulhat, és 2×2 -es mátrix esetén, pedig saját függvényünket használjuk, ahol kiszámoljuk a másodfokú egyenlet két megoldását, majd visszahelyettesítjük a mátrixba a sajátértékeket, s az így kapott mátrixokat megoldjuk nullára. Az eredményben először a sajátértéket, majd a hozzá tartozó sajátvektor írjuk ki, ahol a t tetszőleges paraméter.

```
Enter something > A[3][3] = {3,0,1,0,3,0,0,0,1}
```

```
Enter something > A.eigendecomp()
```

3.0 {1; 0; 0}

3.0 {0; 1; 0}

1.0 {-0.5; 0; 1}

```
Enter something > A[2][2] = {1,2,2,1}
```

```
Enter something > A.eigendecomp()
```

3 t*(1, 1)

-1 t*(-1, 1)

if-then-else

Programunkat elláthatjuk a fentebb látható elágazás utasításokkal és ciklus utasításokkal. A szintaxisnál különös figyelmet kell fordítanunk a szimbólumok helyes sorban való elhelyezésére, és természetesen sorrendjére.pl.

```
Enter something > a = 1
```

```
Enter something > b = 1
```

```
Enter something > if(1<2){
```

```
a = 2
```

```
b = 2
```

```
c = 3
```

```
if(0){
```

```
a = 3
```

```
}
```

```
}else{
```

```
b = 5445/5442
```

```
}
```

```
Enter something > a
```

```
2
```

```
Enter something > b
```

```
2
```

```
Enter something > c
```

```
'c' matrix not declared yet
```

Ha az if feltétele igaz, akkor az if törzse értelemszerűen lefut, a törzsben lévő változók amennyiben globálisak felülíródnak, ha lokálisak pedig nem jegyződnek meg globális szinten. Az if-en belül bárákárhány if hívható, ha ez if logikai kifejezése hamis akkor az else ág fut le, ha van.