

Homework#5

2017029589 컴퓨터소프트웨어학부 류지범

모든 문제의 풀이는 main.cpp에 존재한다.

각 행렬의 정보는 다음과 같다.

Lineq1.dat				Lineq2.dat					Lineq3.dat					
4	4			5	5				6	6				
4	2	3	-1	2	-4	-5	5	0	0.4	8.2	6.7	1.9	2.2	5.3
-2	-1	-2	2	-1	1	2	0	4	7.8	8.3	7.7	3.3	1.9	4.8
5	3	4	-1	-1	6	0	3	2	5.5	8.8	3.0	1.0	5.1	6.4
11	4	6	1	0	1	3	7	5	5.1	5.1	3.6	5.8	5.7	4.9
4	-3	4	11	5	0	8	7	-2	3.5	2.7	5.7	8.2	9.6	2.9
				-5	2	0	4	-1	3.0	5.3	5.6	3.5	6.8	5.7
									-2.9	-8.2	7.7	-1.0	5.7	3.0

실제로 첫번째 행렬의 경우 역행렬이 0으로 해가 존재하지 않거나 무수히 많다.

1. Gauss-Jordan Elimination(gaussj())

Gauss-jordan 방법을 사용한 gaussj()함수를 이용해서 해를 구한 것은 다음과 같다.

Gaussj(A, b)로 호출하며, 해는 b에 담긴다.

result

1)Lineq1.dat

gaussj : root of Ax = b

x: [1.666667, -1.666667, -0.000000, -0.666667]

2)Lineq2.dat

gaussj : root of Ax = b

x: [-2.873566, -0.612357, 0.976277, 0.635819, -0.553441]

3)Lineq3.dat

gaussj : root of Ax = b

x: [-0.326608, 1.532293, -1.044825, -1.587448, 2.928481, -2.218931]

2. LU decomposition(ludcmp())

LU decomposition 방법을 사용한 ludcmp()함수를 사용해서 해를 구했다.
ludcmp를 통해 upper triangle을 구한 후, lubksb()를 사용해서 upper triangle과 b를
back substitution해주면 해를 구할 수 있고, 이 해는 b에 담긴다.

result

1)Lineq1.dat

LU decomposition : root of $Ax = b$

x: [1.900000, -1.200000, -0.700000, -0.900000]

2)Lineq2.dat

LU decomposition : root of $Ax = b$

x: [-2.873566, -0.612357, 0.976277, 0.635819, -0.553441]

3)Lineq3.dat

LU decomposition : root of $Ax = b$

x: [-0.326608, 1.532293, -1.044825, -1.587448, 2.928481, -2.218931]

3. Singular Value Decomposition(svdcmp())

Singular Value Decomposition 방법을 사용한 svdcmp()함수를 사용해서 해를 구했다.
Svdcmp를 통해 u, w, v를 구하고 svbksb(u, w, v, b, x)를 사용해서 x에 해를 담는다.

Result

1)Lineq1.dat

Singular Value Decomposition : root of $Ax = b$

x: [1.733333, -1.533333, -0.200000, -0.733333]

2)Lineq2.dat

Singular Value Decomposition : root of $Ax = b$

x: [-2.873566, -0.612357, 0.976277, 0.635819, -0.553441]

3)Lineq3.dat

Singular Value Decomposition : root of $Ax = b$

x: [-0.326608, 1.532293, -1.044825, -1.587448, 2.928481, -2.218931]

4. Iterative Improvement(mprove())

Iterative improvement 방법을 사용한 mprove()함수를 사용해서 해를 구했다.
우선 lu decomposition을 통해 해를 구한다. 이 해를 오차가 있는 해라고 보고, mprove
함수를 적용해서 delta x를 구한다. 오차가 있는 해에서 delta x를 빼서 결과 값을
구한다.

result

1)Lineq1.dat

Iterative Improvement : root of $Ax = b$
x: [1.250000, -2.500000, 1.250000, -0.250000]

2)Lineq2.dat

Iterative Improvement : root of $Ax = b$
x: [-2.873566, -0.612357, 0.976277, 0.635819, -0.553441]

3)Lineq3.dat

Iterative Improvement : root of $Ax = b$
x: [-0.326608, 1.532293, -1.044825, -1.587448, 2.928481, -2.218931]

5. Inverse & Determinant

Inverse

우선 Inverse matrix는 gauss Jordan elimination 함수의 결과값으로 A에 담긴 값이기 때문에 gauss()함수를 호출한 후 A에 담긴 값을 출력하도록 했다.

result

1)Lineq1.dat

Inverse Matrix

6.0048e+15 2.2518e+15 -2.2518e+15 -7.506e+14
1.20096e+16 4.5036e+15 -4.5036e+15 -1.5012e+15
-1.80144e+16 -6.7554e+15 6.7554e+15 2.2518e+15
-6.0048e+15 -2.2518e+15 2.2518e+15 7.506e+14

2)Lineq2.dat

Inverse Matrix

0.354536 0.766945 0.207769 -0.595412 0.253128
0.0354536 0.126694 0.195777 -0.159541 0.0503128
-0.138686 -0.0985401 -0.0967153 0.124088 0.0164234
-0.0521376 -0.303962 -0.0232013 0.234619 -0.0445777
0.149114 0.459333 0.0513556 -0.171011 0.0424922

3)Lineq3.dat

Inverse Matrix

-0.162205 0.122801 0.0240679 -0.0164308 -0.0228397 0.0461324
0.169407 -0.0411167 0.228313 -0.087624 0.180306 -0.395655
-0.0116364 0.122745 -0.117407 -0.180981 0.0159104 0.186766
0.105669 -0.0517256 -0.108916 0.299774 0.000858666 -0.190541
-0.053026 -0.0423615 0.160508 -0.224034 0.161811 0.0150242
-0.0623407 -0.0646943 -0.234216 0.351126 -0.364828 0.434633

Determinant

Determinant는 upper of lower triangle에서 대각 성분의 곱으로 표현할 수 있다.
그래서 LU decomposition의 결과로 A행렬이 triangle matrix로 만들어지면 대각성분의 곱을 determinant로 return하도록 했다.

1)lineq1.dat

Determinant: $-4.44089e-15$

2)lineq2.dat

Determinant: 3836

3)lineq3.dat

Determinant: 16178.4

6. Conclusion

Lineq1.dat는 실제로 determinant가 0으로 역행렬이 존재하지 않는다. Determinant값을 보면 0에 굉장히 근사한 값으로 표현된다. 그래서 해가 무수히 많거나 없기 때문에 해를 구할 수 없다. 하지만 우리가 사용한 4가지 방법이 모두 해를 구했고, 각자 다른 값을 보여줬다. 즉 역행렬이 존재하지 않을 경우 해를 정확하게 찾지 못한다는 단점이 존재한다.

나머지 경우엔 문제없이 해를 정확하게 찾았다.