

가우스 소거법을 이용한 연립방정식의 해를 구하는 프로그램 작성

Gauss Elimination Method

과 목 명 : 수치해석
교 수 님 : 고지환 교수님
시 간 : 화4, 목45
학 번 : 20051112
작 성 자 : 이원호

목 차

- ▶ 프로그램 작성 목적
- ▶ 가우스 소거법 알고리즘
- ▶ 프로그램 소스
- ▶ 검증결과
- ▶ 결론 및 고찰

프로그램 작성 목적

- ▶ 연립방정식의 해를 효과적으로 구하기 위한 방법의 하나인 가우스 소거법을 이해하고, 이를 프로그램으로 작성해 인간이 계산하는 것보다 훨씬 빠르고 정확하게 답을 구하기 위함
- ▶ 정해진 프로그램을 작성하여 포트란 프로그래밍 숙달

가우스 소거법 알고리즘

- ▶ 입력 : 행렬 A, 해의 개수 n
- ▶ 출력 : x
- ▶ 위 삼각행렬화
 - ▶ $i=1, 2, \dots, n-1$ 까지 다음과 같이 한다.
 - ▶ $a_{ii} = 0$ 이면, $a_{ii} \neq 0$ ($i > j$)인 첫번째 i행이 있다면 i행과 j행을 바꾼다.
 - ▶ $i = j+1, j+2, \dots, n$ 까지 다음과 같이 한다.

$$a_{ik} = a_{ik} - \frac{a_{ij}}{a_{jj}} \cdot a_{jk} \quad i = j+1, j+2, \dots, n$$

▶ 역대입법

- ▶ $x_n = \frac{a_{n,n+1}}{a_{nn}}$

- ▶ $j=n-1, n-2, \dots, 1$ 까지 다음을 계산한다.

$$x_j = \frac{a_{j,n+1} - \sum_{k=j+1}^n a_{jk} x_k}{a_{jj}}$$

프로그램 소스

```

REAL A(12,13), X(12)
OPEN(UNIT=3, FILE='RESULT.DAT')

WRITE(*, *) '연립 방정식의 해의 개수 : '
READ(*, *) N !연립 방정식의 해의 개수를 입력 받음

!가우스 소거법을 할 행렬을 입력 받음
DO I=1, N
    WRITE(*, 10) I
    FORMAT(/, 1X, 13, '행의 값을 입력하시오.')
    DO J=1, N+1
        WRITE(*, 20) I, J
        FORMAT(5X, 'A', 12, 1X, 12, ' = ')
        READ(*,*) A(I, J)
    ENDDO
ENDDO

!입력 받은 값을 파일로 저장
WRITE(3, 100) N, N+1
FORMAT('입력받은 행렬 A', 12, 12)
WRITE(3, 200) ((A(I, J), J=1, N+1), I=1, N)
FORMAT(<N>(<N+1>(F10.2, 2X),/))
WRITE(3,*)

!위삼각행렬화
DO J = 1, N-1
    !AJJ=0 이면 AIJ가 0이 아닌 첫번째 I행을 찾는다.
    IF(A(J,J) .EQ. 0) THEN
        I=1 !초기화
        DO WHILE(A(I,J) .EQ. 0)
            I=I+1
        ENDDO
        DO C=1, N+1 !I행과 J행 바꾸기
            TMP = A(J,C)
            A(J,C) = A(I,C)
            A(I,C)=TMP
        ENDDO
    ENDIF

```

```

        DO I = J+1, N !위삼각행렬화 계산
            DO K = N+1, J, -1
                A(I,K) = A(I,K) - (A(I,J) / A(J,J)) * A(J,K)
            ENDDO
        ENDDO

!위삼각행렬 출력
WRITE(3, 110) N, N+1
FORMAT('위삼각행렬 At', 12, 12)
WRITE(3, 210) ((A(I, J), J=1, N+1), I=1, N)
FORMAT(<N>(<N+1>(F10.2, 2X),/))
WRITE(3,*)

! 역대입법에 의한 해 계산
X(N) = A(N, N+1) / A(N, N)
DO I = N-1, 1, -1
    TEMP = 0
    DO J = I+1, N
        TEMP = TEMP + A(I, J) * X(J)
    X(I) = (A(I, N+1) - TEMP) / A(I, I)
    ENDDO
ENDDO

!해를 파일로 저장
DO I = 1, N
    WRITE(3, 300) I, X(I)
    FORMAT(1X, 'X', 12, ' = ', F10.2)
ENDDO

CLOSE(3)
END

```

검증 결과

```
"F:\FORTRAN\MYDebug\GAUSS.exe"
연립 방정식의 해의 개수 :
3
1행의 값을 입력하십시오.
A 1 1 =
0
A 1 2 =
-6
A 1 3 =
-2
A 1 4 =
-8
2행의 값을 입력하십시오.
A 2 1 =
0
A 2 2 =
-3
A 2 3 =
-2
A 2 4 =
-5
3행의 값을 입력하십시오.
A 3 1 =
1
A 3 2 =
2
A 3 3 =
1
A 3 4 =
4
Press any key to continue_
```

출력값

실행화면

RESULT - 메모장				
파일(E) 편집(E) 서식(O) 보기(V) 도움말(H)				
입력받은 행렬 A 3 4				
0.00	-6.00	-2.00	-8.00	
0.00	-3.00	-2.00	-5.00	
1.00	2.00	1.00	4.00	
위삼각행렬 At 3 4				
1.00	2.00	1.00	4.00	
0.00	-3.00	-2.00	-5.00	
0.00	0.00	2.00	2.00	
X 1 = 1.00				
X 2 = 1.00				
X 3 = 1.00				

▶ 연립방정식을 덧붙인 행렬을 입력한 결과 답이 빠르고 정확하게 나왔다

결론 및 고찰

- ▶ 책에 있는 알고리즘을 그대로 이용할 경우 연립방정식의 해는 문제없이 출력되지만 위 삼각행렬화가 제대로 이루어지지 않아 알고리즘을 수정하였다
- ▶ 가우스 소거법에 의해 해가 구해지지 않을 때 프로그램을 종료하게 되면, 일부 해가 구해지더라도 종료되어 값을 확인 할 수 없으므로 끝까지 계산하도록 하였다.
- ▶ 가우스 소거법을 프로그램으로 구현하니 빠르고 정확하게 답을 구할 수 있었다.