

Este código realiza la implementación de la eliminación gaussiana para resolver sistemas de ecuaciones lineales. Solicita al usuario introducir los coeficientes de una matriz 4x4 y el vector de términos independientes. Posteriormente, realiza la eliminación gaussiana, muestra la matriz resultante y resuelve el sistema hacia atrás para encontrar las soluciones. El código incluye comentarios para explicar cada parte del programa, se muestra a continuación:

```
/*
 * Autor: Carlos Galvez
 * fecha: 13/11/23
 *
 * Descripcion: El siguiente programa realiza el metodo del pivoteaje parcial
escalado
 * */
/*Declaracion de librerias para utilizar ciertas funciones relevantes para la
realizacion del programa*/
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
// Se declara una constante con objetivo de optimizar en recursos de memoria
#define N 4
// Función para imprimir la matriz
void imprimirMatriz(float matriz[N][N+1], int numColumnas) {
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        for (int j = 0; j < numColumnas; j++) {
            printf("%f\t", matriz[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }
    printf("\n");
}
// Función para intercambiar dos filas en una matriz
void intercambiarFilas(float matriz[N][N+1], int fila1, int fila2) {
    for (int j = 0; j < N; j++) {
        float temp = matriz[fila1][j];
        matriz[fila1][j] = matriz[fila2][j];
        matriz[fila2][j] = temp;
    }
}
// Función para realizar eliminación gaussiana en una matriz
void eliminacionGaussiana(float matriz[N][N+1], int numColumnas) {
    for (int i = 0; i < N-1; i++) {
        // Paso 2: Identificar el elemento pivote en la columna actual
        int filaPivote = i;
        for (int k = i+1; k < N; k++) {
            if (fabs(matriz[k][i]) > fabs(matriz[filaPivote][i])) {
                filaPivote = k;
            }
        }

        // Paso 3: Intercambiar filas si es necesario
        if (filaPivote != i) {
            intercambiarFilas(matriz, i, filaPivote);
        }
    }
}
```

```

        printf("Intercambio de filas %d y %d:\n", i+1, filaPivote+1);
        intercambiarFilas(matriz, i, filaPivote);
        imprimirMatriz(matriz, numColumnas);
    }

    // Paso 4: Aplicar eliminación gaussiana
    for (int k = i+1; k < N; k++) {
        float factor = matriz[k][i] / matriz[i][i];
        for (int j = i; j < numColumnas; j++) {
            matriz[k][j] -= factor * matriz[i][j];
        }
    }
    printf("Eliminacion gaussiana en la columna %d:\n", i+1);
    imprimirMatriz(matriz, numColumnas);
}
}

// Función para llevar la matriz a la forma escalonada reducida
void formaEscalonadaReducida(float matriz[N][N+1]) {
    // Método adicional para obtener la forma escalonada reducida
    for (int i = N-1; i >= 0; i--) {
        // Paso 1: Hacer el coeficiente principal de la fila igual a 1
        float factor = 1 / matriz[i][i];
        for (int j = i; j <= N; j++) {
            matriz[i][j] *= factor;
        }

        // Paso 2: Hacer cero los demás elementos en la columna
        for (int k = i-1; k >= 0; k--) {
            factor = matriz[k][i];
            for (int j = i; j <= N; j++) {
                matriz[k][j] -= factor * matriz[i][j];
            }
        }
    }

    // Mostrar la forma escalonada reducida
    printf("Forma escalonada reducida:\n");
    imprimirMatriz(matriz, N+1);
}

// Función para resolver el sistema de ecuaciones
void resolverSistema(float matriz[N][N+1]) {
    // Procedimiento para resolver el sistema hacia atrás
    printf("Resolucion hacia atras del sistema:\n");
    float soluciones[N];
    for (int i = N-1; i >= 0; i--) {
        soluciones[i] = matriz[i][N];
        for (int j = i+1; j < N; j++) {
            soluciones[i] -= matriz[i][j] * soluciones[j];
        }
        printf("x%d = %f\n", i+1, soluciones[i]);
    }
}

// Función principal. Hilo principal de ejecución del programa. Donde empieza
// todo.
int main() {
    float matriz[N][N+1];
    char confirmacion;
    char confirmacionAmp;

    // Inicializar la matriz
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        for (int j = 0; j < N+1; j++) {
            matriz[i][j] = 0.0f;
        }
    }
}

```

```

    }
}

// Paso 1: Pedir al usuario que introduzca los valores de la matriz
reducida 4x4
do {
    printf("Introduce los coeficientes de la matriz reducida 4x4 (filas x
columnas):\n");
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        for (int j = 0; j < N; j++) {
            printf("Matriz[%d][%d]: ", i + 1, j + 1);
            scanf("%f", &matriz[i][j]);
        }
    }

    // Mostrar la matriz reducida
    printf("Matriz reducida 4x4:\n");
    imprimirMatriz(matriz, N);

    // Paso 2: Preguntar al usuario si está de acuerdo con los valores de
la matriz reducida 4x4
    printf("¿Estas de acuerdo con la matriz reducida? (s/n): ");
    scanf(" %c", &confirmacion);

    // Limpiar el búfer de entrada while
    ((getchar()) != '\n');
} while (confirmacion == 'n' || confirmacion == 'N');

// Paso 3: Pedir al usuario que introduzca los valores del vector de
términos independientes
do {
    printf("Introduce los valores del vector de terminos
independientes:\n");
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        printf("Vector[%d]: ", i + 1);
        scanf("%f", &matriz[i][N]);
    }

    // Paso 4: Mostrar la matriz ampliada 4x5 printf("Matriz
ampliada 4x5:\n"); imprimirMatriz(matriz, N + 1);

    // Paso 5: Preguntar al usuario si está de acuerdo con la matriz
ampliada
    printf("¿Estas de acuerdo con la matriz ampliada? (s/n): ");
    scanf(" %c", &confirmacionAmp);
} while (confirmacionAmp == 'n' || confirmacionAmp == 'N');

// Paso 6: Ejecutar la eliminación gaussiana y resolver el sistema si el
usuario está de acuerdo
if (confirmacionAmp == 's' || confirmacionAmp == 'S') {
    eliminacionGaussiana(matriz, N+1);
    printf("Matriz triangular superior resultante:\n");
    imprimirMatriz(matriz, N+1);
    formaEscalonadaReducida(matriz);
    resolverSistema(matriz);
} else {
    printf("Operacion cancelada por el usuario.\n");
}

return 0;
}

```

## Documento de Pruebas para el Código de Resolución de Sistemas Lineales(Batería de Pruebas).

### Batería de Pruebas 1: Eliminación Gaussiana y Matrices Resultantes

```
¿Estas de acuerdo con la matriz reducida? (s/n): s
Introduce los valores del vector de terminos independientes:
vector[1]: 5
vector[2]: 5
vector[3]: 2
vector[4]: -2
Matriz ampliada 4x5:
0.000000    2.000000    1.000000    2.000000    5.000000
1.000000    0.000000    1.000000    3.000000    5.000000
3.000000    1.000000   -4.000000    2.000000    2.000000
-4.000000    0.000000    1.000000    1.000000   -2.000000

¿Estas de acuerdo con la matriz ampliada? (s/n): s
Intercambio de filas 1 y 4:
-4.000000    0.000000    1.000000    1.000000    5.000000
1.000000    0.000000    1.000000    3.000000    5.000000
3.000000    1.000000   -4.000000    2.000000    2.000000
0.000000    2.000000    1.000000    2.000000   -2.000000

Eliminacion gaussiana en la columna 1:
-4.000000    0.000000    1.000000    1.000000    5.000000
0.000000    0.000000    1.250000    3.250000    6.250000
0.000000    1.000000   -3.250000    2.750000    5.750000
0.000000    2.000000    1.000000    2.000000   -2.000000

Intercambio de filas 2 y 4:
-4.000000    0.000000    1.000000    1.000000    5.000000
0.000000    2.000000    1.000000    2.000000    6.250000
0.000000    1.000000   -3.250000    2.750000    5.750000
0.000000    0.000000    1.250000    3.250000   -2.000000

Eliminacion gaussiana en la columna 2:
-4.000000    0.000000    1.000000    1.000000    5.000000
0.000000    2.000000    1.000000    2.000000    6.250000
0.000000    0.000000   -3.750000    1.750000    2.625000
0.000000    0.000000    1.250000    3.250000   -2.000000

Eliminacion gaussiana en la columna 3:
-4.000000    0.000000    1.000000    1.000000    5.000000
0.000000    2.000000    1.000000    2.000000    6.250000
0.000000    0.000000   -3.750000    1.750000    2.625000
0.000000    0.000000    0.000000    3.833333   -1.125000
```

### Batería de Pruebas 2: Forma Escalonada Reducida y Resolución del Sistema

```
Matriz triangular superior resultante:
-4.000000    0.000000    1.000000    1.000000    5.000000
0.000000    2.000000    1.000000    2.000000    6.250000
0.000000    0.000000   -3.750000    1.750000    2.625000
0.000000    0.000000    0.000000    3.833333   -1.125000

Forma escalonada reducida:
1.000000   -0.000000   -0.000000   -0.000000   -1.532609
0.000000    1.000000    0.000000    0.000000    3.836957
0.000000    0.000000    1.000000   -0.000000   -0.836957
0.000000    0.000000    0.000000    1.000000   -0.293478

Resolucion hacia atras del sistema:
x4 = -0.293478
x3 = -0.836957
x2 = 3.836957
x1 = -1.532609
```

PRUEBAS 1 y 2 DE OTRA MATRIZ DIFERENTE A CONTINUACION:

```

Introduce los coeficientes de la matriz reducida 4x4 (filas x columnas):
Matriz[1][1]: 1
Matriz[1][2]: 2
Matriz[1][3]: 3
Matriz[1][4]: 4
Matriz[2][1]: 5
Matriz[2][2]: 1
Matriz[2][3]: 2
Matriz[2][4]: 3
Matriz[3][1]: 4
Matriz[3][2]: 54
Matriz[3][3]: 6
Matriz[3][4]: 6
Matriz[4][1]: 54
Matriz[4][2]: 2
Matriz[4][3]: 3
Matriz[4][4]: 234
Matriz reducida 4x4:
1.000000    2.000000    3.000000    4.000000
5.000000    1.000000    2.000000    3.000000
4.000000    54.000000    6.000000    6.000000
54.000000    2.000000    3.000000    234.000000

¿Estas de acuerdo con la matriz reducida? (s/n): s
Introduce los valores del vector de terminos independientes:
Vector[1]: 123
Vector[2]: 123
Vector[3]: 123
Vector[4]: 123
Matriz ampliada 4x5:
1.000000    2.000000    3.000000    4.000000    123.000000
5.000000    1.000000    2.000000    3.000000    123.000000
4.000000    54.000000    6.000000    6.000000    123.000000
54.000000    2.000000    3.000000    234.000000    123.000000

¿Estas de acuerdo con la matriz ampliada? (s/n): s

```

```

¿Estas de acuerdo con la matriz reducida? (s/n): s
Introduce los valores del vector de terminos independientes:
Vector[1]: 123
Vector[2]: 123
Vector[3]: 123
Vector[4]: 123
Matriz ampliada 4x5:
1.000000    2.000000    3.000000    4.000000    123.000000
5.000000    1.000000    2.000000    3.000000    123.000000
4.000000    54.000000    6.000000    6.000000    123.000000
54.000000    2.000000    3.000000    234.000000    123.000000

¿Estas de acuerdo con la matriz ampliada? (s/n): s
Intercambio de filas 1 y 4:
54.000000    2.000000    3.000000    234.000000    123.000000
5.000000    1.000000    2.000000    3.000000    123.000000
4.000000    54.000000    6.000000    6.000000    123.000000
1.000000    2.000000    3.000000    4.000000    123.000000

Eliminacion gaussiana en la columna 1:
54.000000    2.000000    3.000000    234.000000    123.000000
0.000000    0.814815    1.722222    -18.666666    111.611115
0.000000    53.851852    5.777778    -11.333334    113.888885
0.000000    1.962963    2.944444    -0.333333    120.722221

Intercambio de filas 2 y 3:
54.000000    2.000000    3.000000    234.000000    123.000000
0.000000    0.814815    1.722222    -18.666666    113.888885
0.000000    53.851852    5.777778    -11.333334    111.611115
0.000000    1.962963    2.944444    -0.333333    120.722221

Eliminacion gaussiana en la columna 2:
54.000000    2.000000    3.000000    234.000000    123.000000
0.000000    53.851852    5.777778    -11.333334    111.611115
0.000000    0.000000    1.634801    -18.495186    112.200134
0.000000    0.000000    2.733838    0.079780    116.653870

Intercambio de filas 3 y 4:
54.000000    2.000000    3.000000    234.000000    123.000000
0.000000    53.851852    5.777778    -11.333334    111.611115
0.000000    0.000000    2.733838    0.079780    112.200134
0.000000    0.000000    1.634801    -18.495186    116.653870

```

```

Eliminacion gaussiana en la columna 3:
54.000000    2.000000    3.000000    234.000000    123.000000
0.000000    53.851852    5.777778    -11.333334    111.611115
0.000000    0.000000    2.733838    0.079780    112.200134
0.000000    0.000000    0.000000    -18.542892    49.559601

Matriz triangular superior resultante:
54.000000    2.000000    3.000000    234.000000    123.000000
0.000000    53.851852    5.777778    -11.333334    111.611115
0.000000    0.000000    2.733838    0.079780    112.200134
0.000000    0.000000    0.000000    -18.542892    49.559601

Forma escalonada reducida:
1.000000    0.000000    0.000000    0.000000    11.682545
0.000000    1.000000    0.000000    0.000000    -2.901616
0.000000    0.000000    1.000000    0.000000    41.119251
0.000000    0.000000    0.000000    1.000000    -2.672701

Resolucion hacia atras del sistema:
x4 = -2.672701
x3 = 41.119251
x2 = -2.901616
x1 = 11.682545

```

