Tutorial 2:

Question 1:

Code:

#include<iostream>

#include<fstream>

using namespace std;

int main()

{

    fstream fk;

    fk.open("input.txt",ios::in);

    int n;

    fk>>n;

    double \*\*A = new double\*[n];

    for(int i=0;i<n;i++){

        A[i] = new double[n];

    }

    double \*B = new double[n];

    for(int i=0;i<n;i++)

    {

        for(int j=0;j<n;j++)

        {

            fk>>A[i][j];

        }

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        fk>>B[i];

    }

    fk.close();

    fstream sx;

    sx.open("output.txt",ios::out);

    double \*\*AB = new double\*[n];

    for(int i=0;i<n;i++){

        AB[i] = new double[n+1];

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            AB[i][j] = A[i][j];

        }

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        AB[i][n] = B[i];

    }

    for(int k=0;k<n-1;k++){

        int p=k;

        double big = AB[k][k];

        for(int i=k+1;i<n;i++){

            if(AB[i][k]>big){

                big = AB[i][k];

                p=i;

            }

        }

        if(p!=k){

            for(int i=k;i<n+1;i++){

                swap(AB[k][i],AB[p][i]);

            }

        }

        for(int i=k+1;i<n;i++){

            double temp = AB[i][k]/AB[k][k];

            for(int j=k;j<n+1;j++){

                AB[i][j] = AB[i][j] - (AB[k][j] \* temp);

            }

        }

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            A[i][j] = AB[i][j];

        }

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        B[i] = AB[i][n];

    }

    double\* X = new double[n];

    X[n-1] = B[n-1]/A[n-1][n-1];

    for(int i=n-2;i>=0;i--){

        int j=n-1;

        double sub=0;

        while(j>i){

            sub += A[i][j] \* X[j];

            j--;

        }

            X[i] = (B[i]-sub)/A[i][i];

    }

    sx<<"X:"<<endl;

    for(int i=0;i<n;i++){

        sx<<X[i]<<endl;

    }

    sx.close();

    for(int i=0;i<n;i++){

        delete[] A[i];

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        delete[] A[i];

    }

    delete[] A;

    delete[] B;

    for(int i=0;i<n;i++){

        delete[] AB[i];

    }

    delete[] AB;

    delete[] X;

}

Output:

X:

0.985507

1.46377

0.913043

Question 2:

Code:

#include<iostream>

#include<fstream>

using namespace std;

int main(){

    fstream sx;

    sx.open("input2.txt",ios::in);

    int n;sx>>n;

//3

    double \*\*A = new double\*[n];

    for(int i=0;i<n;i++){

        A[i] = new double[n];

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            sx>>A[i][j];

        }

    }

    double \*B = new double[n];

    for(int i=0;i<n;i++){

        sx>>B[i];

    }

    sx.close();

//1 -1 2 1 1 1 2 -2 3

    fstream fk;

    fk.open("output2.txt",ios::out);

    fk<<"A:"<<endl;

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            fk<<A[i][j]<<" ";

        }

        fk<<endl;

    }

//-8 -2 -20

    fk<<"B:"<<endl;

    for(int i=0;i<n;i++){

        fk<<B[i]<<endl;

    }

    double \*\*I = new double\*[n];

    for(int i=0;i<n;i++){

        I[i] = new double[n];

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            I[i][j] = i==j ? 1 : 0;

        }

    }

    fk<<"I:"<<endl;

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            fk<<I[i][j]<<" ";

        }

        fk<<endl;

    }

    double \*\*ABI = new double\*[n];

    for(int i=0;i<n;i++){

        ABI[i] = new double[2\*n + 1];

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            ABI[i][j] = A[i][j];

        }

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        ABI[i][n] = B[i];

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            ABI[i][j+n+1] = I[i][j];

        }

    }

    fk<<"A|B|I:"<<endl;

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<2\*n+1;j++){

            fk<<ABI[i][j]<<" ";

        }

        fk<<endl;

    }

    for(int k=0;k<n;k++){

        int p=k;

        double pivot = ABI[k][k];

        if(pivot ==0){

            for(int i=k+1;i<n;i++){

                if(ABI[i][k]!=0){

                    pivot = ABI[i][k];

                    p = i;

                    break;

                }

            }

            if(p!=k){

                for(int i=0;i<2\*n+1;i++){

                    swap(ABI[k][i],ABI[p][i]);

                }

            }

        }

        double denominator = ABI[k][k];

        for(int i=0;i<2\*n+1;i++){

            ABI[k][i] = ABI[k][i]/denominator;

        }

        for(int i=0;i<n;i++){

            if(i==k){

                continue;

            }

        double temp = ABI[i][k]/ABI[k][k];

            for(int j=0;j<2\*n+1;j++){

                ABI[i][j] = ABI[i][j] - temp \* ABI[k][j];

            }

        }

    }

    double \*X = new double[n];

    for(int i=0;i<n;i++){

        X[i] = ABI[i][n];

    }

    fk<<"X:"<<endl;

    for(int i=0;i<n;i++){

        fk<<X[i]<<endl;

    }

//-11, 5,4

    double \*\*A\_inv = new double\*[n];

    for(int i=0;i<n;i++){

        A\_inv[i] = new double[n];

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            A\_inv[i][j] = ABI[i][j+n+1];

        }

    }

    fk<<"Inverse of A:"<<endl;

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            fk<<A\_inv[i][j]<<" ";

        }

        fk<<endl;

    }

    double \*\*Product = new double\*[n];

    for(int i=0;i<n;i++){

        Product[i] = new double[n];

    }

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            for(int k=0;k<n;k++){

                Product[i][j]+=A[i][k]\*A\_inv[k][j];

            }

            if(Product[i][j] < 1e-5){

                Product[i][j] = 0;

            }

        }

    }

    fk<<"matrix A multiplied by matrix B:"<<endl;

    for(int i=0;i<n;i++){

        for(int j=0;j<n;j++){

            fk<<Product[i][j]<<" ";

        }

        fk<<endl;

    }

    fk.close();

    for(int i=0;i<n;i++){

        delete[] A[i];

    }

    delete[] A;

    delete[] B;

    for(int i=0;i<n;i++){

        delete[] I[i];

    }

    delete[] I;

    for(int i=0;i<n;i++){

        delete [] ABI[i];

    }

    delete ABI;

    delete[] X;

    for(int i=0;i<n;i++){

        delete[] A\_inv[i];

    }

    delete[] A\_inv;

    for(int i=0;i<n;i++){

        delete[] Product[i];

    }

    delete[] Product;

}

Output:

A:

2 1 0

1 2 1

0 1 1

B:

1

2

4

I:

1 0 0

0 1 0

0 0 1

A|B|I:

2 1 0 1 1 0 0

1 2 1 2 0 1 0

0 1 1 4 0 0 1

X:

3

-5

9

Inverse of A:

1 -1 1

-1 2 -2

1 -2 3

matrix A multiplied by matrix B:

1 0 0

0 1 0

0 0 1