

*СПбНИУ ИТМО
Кафедра ИПМ*

*Лабораторная работа №5
по дисциплине
«Вычислительная математика»
«Решение СЛАУ методом
разложения Холецкого»*

*Выполнил
Широков О.И
гр.2120*

*Санкт-Петербург
г.2013*

1. Теория

Для симметричной положительно-определённой матрицы A существует разложение $A = LL^T$

Элементы матрицы L можно найти по формулам

$$L_{ii} = \sqrt{A_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} L_{ik}^2}$$
$$L_{ij} = \frac{1}{L_{jj}} \left(A_{ij} - \sum_{k=1}^{j-1} L_{ik}L_{jk} \right) \text{ если } j < i$$

Подобное разложение может быть использовано при решении СЛАУ

Решение уравнения $Ax=b$ получается последовательным решением $Ly=B$ и $L^T x=y$

2. Исходный код

```
package CholeskyExpansion;
```

```
import com.sun.corba.se.spi.activation._ServerManagerImplBase;  
import sun.management.resources.agent_ko;
```

```
import javax.swing.*;  
import javax.swing.plaf.basic.BasicBorders;
```

```
public class Solver  
{
```

```
    public Matrix Solve(Matrix A, Matrix B)  
    {  
        Matrix[] tmp = CholeskyExpansion(A);  
        Matrix T = tmp[0];  
        Matrix Tt = tmp[1];  
        Matrix y = getResolveFromT(T, B);  
        return getResolve(Tt,y);  
    }
```

```
    Matrix getResolve(Matrix A, Matrix B)  
    {  
        double[][] dataA = A.getValues();  
        double[][] dataB = B.getValues();  
        double[][] X = new double[dataA.length][1];  
        int n = dataA.length - 1;  
  
        X[n][0] = dataB[n][0]/dataA[n][0];  
  
        for(int line = n; line >= 0; line--)  
        {  
            double sum = 0;  
            for(int column = n; column > line; column--)  
            {  
                sum += X[column][0]*dataA[line][column];  
            }  
            X[line][0] = (dataB[line][0] - sum)/dataA[line][line];  
        }  
    }
```

```
        return new Matrix(X);
```

```

}
Matrix getResolveFromT(Matrix A, Matrix B)
{
    double[][] dataA = A.getValues();
    double[][] dataB = B.getValues();
    double[][] X = new double[dataA.length][1];

    X[0][0] = dataB[0][0]/dataA[0][0];

    for(int line = 1; line < X.length; line++)
    {
        double sum = 0;
        for(int column = 0; column < line; column++)
        {
            sum += X[column][0]*dataA[line][column];
        }
        X[line][0] = (dataB[line][0]-sum)/dataA[line][line];
    }

    return new Matrix(X);
}

Matrix[] CholeskyExpansion(Matrix A)
{
    double[][] data = A.getValues();
    double[][] Ldata = new double[data.length][data[0].length];

    for(int line_index = 0; line_index < data.length; line_index++)
    {
        for(int column_index = 0; column_index < line_index; column_index++)
        {
            double sum = 0;
            for(int i = 0; i < column_index ; i++)
                sum += Ldata[line_index][i]*Ldata[column_index][i];
            Ldata[line_index][column_index] = (1/Ldata[column_index]
[column_index])*(data[line_index][column_index]-sum);
        }

        double sum = 0;
        for(int i = 0; i < line_index; i++ )
        {
            sum += Math.pow(Ldata[line_index][i],2);
        }
        double underSqrt = data[line_index][line_index] - sum;
        Ldata[line_index][line_index] = Math.sqrt(underSqrt);
    }

    Matrix LMatrix = new Matrix(Ldata);
    return new Matrix[] {LMatrix, LMatrix.getTransposeMatrix()};
}
}

```

3. Пример работы

$$A = \begin{pmatrix} 81 & -45 & 45 \\ -45 & 50 & -15 \\ 45 & -15 & 38 \end{pmatrix} \quad X = \begin{pmatrix} 6.0 \\ -5.0 \\ -4.0 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 531 \\ -460 \\ 193 \end{pmatrix}$$

4. Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы был изучен и реализован метод разложения Холецкого.