Дисциплина: Численные методы

Лабораторное задание №2

Отчет

Тема: Применение точных методов решения систем линейных алгебраических уравнений

Выполнил:

студент 3 курса 61 группы

Шумейко С.Е.

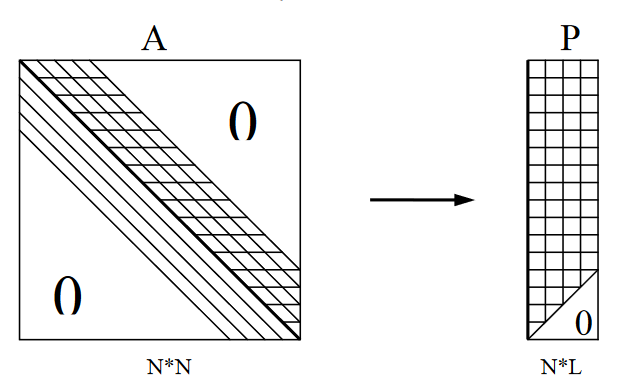
Проверила:

старший преподаватель

Фролова О.А

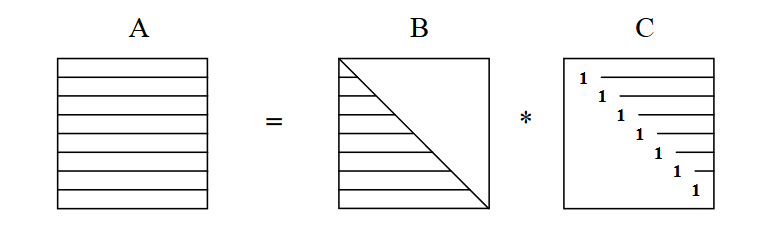
1. **Постановка задачи**

Решить СЛАУ с симметричными ленточными матрицами методом Халецкого.

****Символическое изображение схемы хранения ленточной матрицы:

1. **Метод решения**

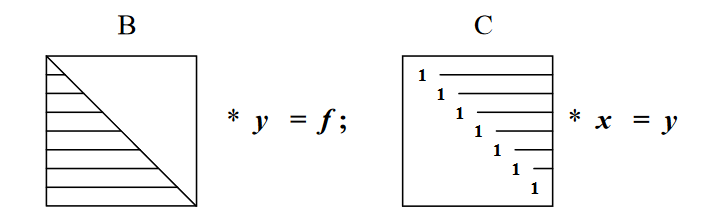
Метод Халецкого решения систем линейных уравнений основывается на представлении матрицы A в виде двух матриц: нижнетреугольной матрицы B и верхнетреугольной матрицы C. Изображение представления:



Т.е. справедливо формула:

Из данного представления легко увидеть, что справедливы следующие формулы:

Тогда, если матрица А представлена в виде , то решение системы линейных алгебраических уравнений сводится к последовательному решению двух систем уравнений с треугольными матрицами , которые изображены на рисунке:



Компоненты векторов и определяются по формулам:

Вычисление элементов матриц по формулам (1.1), (1.2) называется прямым ходом метода Халецкого, а определение по формулам (1.3), (1.4) – обратным ходом метода Халецкого.

Если матрица симметрична, то метод Халецкого существенно упрощается. В этом случае элементы матрицы выражаются через элементы матрицы :

1. **Основные процедуры**

Входные параметры основной процедуры:

– размерность системы и половина ширины ленты матрицы;

– одномерный массив размерности , содержащий верхнюю часть ленты матрицы по строкам;

– вектор правой части системы размерности .

Выходные параметры основной процедуры:

– код завершения;

– вектор решения размерности N.

Функции и их назначение:

Task() – основная функция для вызова

Task1() – функция для решения задачи из файла

Task2() - функция для решения задачи с случайными значениями

Task3() – функция для решения множества задач с случайными значениями

Task3\_1() – функция для поиска относительной погрешности хорошо обусловленной матрицы

Task3\_2() – функция для поиска относительной погрешности плохо обусловленной матрицы

Input() – функция получения основных значений

Print() – функция вывода матриц и/или массивов

FileInput() –чтение из файла

InitMassiv() – инициализация массива

InitMatrix() – инициализация матрицы

ScaleMatrix() – умножение матрицы на число

Create() – создание ленточной матрицы и вектора

CreateBeltMatrix() – создание ленточной матрицы

CreateMassiv() – создание массива

GenerateNum() – генерация случайного числа

CalculateColumnMatrixB() – вычисление столбца матрицы

MakeB() – создание матрицы

MakeC() – создание матрицы

Decomposition() – инициализация и создание матриц и

SumforXY() – вычисление алгебраической суммы для формулы

SumforFY() - вычисление алгебраической суммы для формулы

Calculate() – функция для поиска относительной погрешности

CalculateFromFToY() – вычисление вектора из вектора

CalculateFromYToX() – вычисление вектора из вектора

CalculateFromXToY()– вычисление вектора из вектора

CalculateFromYToF()– вычисление вектора из вектора

CalculateFromFToX()– вычисление вектора из вектора

CalculateFromXToF()– вычисление вектора из вектора

CalculateInaccuracyForX()– вычисление относительной погрешности вектора

CalculateInaccuracy()– вычисление относительно погрешности одного элемента

1. **Результаты вычислительных экспериментов**

**Данные о решении систем уравнений с ленточными матрицами:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № теста | Размерность системы | Отношение  L/N | Средняя относительная погрешность системы |
| 1 | 10 | 1/10 | 2.338e-15 |
| 2 | 40 | 1/5 | 2.726e-12 |
| 3 | 100 | 1/10 | 2.077e-11 |
| 4 | 600 | 1/5 | 4.094e-07 |

**Данные о решении систем уравнений с хорошо обусловленными**

**квадратными матрицами:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № теста | Размерность системы | L | Средняя относительная погрешность системы |
| 1 | 10 | 10 | 3.873e-13 |
| 2 | 70 | 70 | 1.965e-11 |
| 3 | 100 | 100 | 1.757e-10 |
| 4 | 600 | 600 | 1.096e-08 |

**Данные о решении систем уравнений с плохо обусловленными матрицами:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № теста | Порядок | Размерность системы | Средняя относительная погрешность системы |
| 1 | 2 | 20 | 1.870e-12 |
| 2 | 2 | 60 | 2.816e-11 |
| 3 | 4 | 20 | 7.468e-13 |
| 4 | 4 | 60 | 1.629e-11 |
| 5 | 6 | 20 | 2.323e-12 |
| 6 | 6 | 60 | 5.733e-11 |