**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 (1)**

**Подвариант № 1**

**РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ГАУССА И МЕТОДОМ ГАУССА С ВЫБОРОМ ГЛАВНОГО ЭЛЕМЕНТА**

Цель работы

Изучить классический метод Гаусса (а также модифицированный метод Гаусса), применяемый для решения системы линейных алгебраических уравнений.

Постановка задачи

Дана система уравнений *Ax=f* порядка *n×n* с невырожденной матрицей *A*. Написать программу, решающую систему линейных алгебраических уравнений заданного пользователем размера (*n* – параметр программы) методом Гаусса и методом Гаусса с выбором главного элемента.

Предусмотреть возможность задания элементов матрицы системы и ее правой части как во входном файле данных, так и путем задания специальных формул.

**Цели и задачи практической работы**

1. Решить заданную СЛАУ методом Гаусса и методом Гаусса с выбором главного элемента;
2. Вычислить определитель матрицы det(*A*);
3. Вычислить обратную матрицу *А*-1;
4. Определить число обусловленности *МA*=||*A*||×||*A*-1||;
5. Исследовать вопрос вычислительной устойчивости метода Гаусса (при больших значениях параметра *n*);
6. Правильность решения СЛАУ подтвердить системой тестов (например, можно использовать ресурсы on-line системы [http://www.wolframalpha.com](http://www.wolframalpha.com/), пакета Maple и т.п.).

Отчет по практической работе

Отчет должен содержать

* титульный лист (образец прилагается);
* описание постановки задачи и ее целей;
* описание метода (алгоритма) решения;
* описание программы и ее оригинальный текст с комментариями;
* тесты, доказывающие корректность работы программы (не менее 3-5 тестов, проверенных непосредственно вручную или с помощью специализированного программного обеспечения);
* основные выводы.

**Приложение 1**

**Примеры**

**тестовых заданий по теме**

**«РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ГАУССА И МЕТОДОМ ГАУССА С ВЫБОРОМ ГЛАВНОГО ЭЛЕМЕНТА»**

**Вариант 1**

  

**Вариант 2**

  

**Вариант 3**

$\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$  

**Вариант 4**

$\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$  

**Вариант 5**

$\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$  

**Вариант 6**

$\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$  

**Вариант 7**

$\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$  

**Вариант 8**

$\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$  

**Вариант 9**

  

**Вариант 10**

$\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$  

**Вариант 11**

$\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$  $\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$

**Вариант 12**

$\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$  

**Вариант 13**

$\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$ $\begin{array}{c}\left\{\right.\left\{\right.\left\{\right.\end{array}$ 

Приложение 2

**Примеры**

**содержательных заданий по теме**

**«РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ГАУССА И МЕТОДОМ ГАУССА С ВЫБОРОМ ГЛАВНОГО ЭЛЕМЕНТА»**

Пример 1.

Элементы матрицы *A* вычисляются по формулам:



где .

Элементы вектора *f* (вектор правой части системы) задаются формулами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номервариант | *n* | *m* | , *i=1, ..., n* |
| 1 | 40 | 10 |  |
| 2 | 20 | 8 |  |
| 3 | 30 | 9 |  |
| 4 | 50 | 15 |  |
| 5 | 30 | 20 |  |
| 6 | 25 | 10 |  |

Пример 2.

Элементы матрицы *A* вычисляются по формулам:



где , .

Элементы вектора *f* (вектор правой части системы) задаются формулами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | *M* | *n* | , *i=1, ..., n* |
| 1 | 1 | 50 |  |
| 2 | 2 | 40 |  |
| 3 | 3 | 30 |  |
| 4 | 4 | 100 |  |
| 5 | 5 | 100 |  |
| 6 | 6 | 100 |  |

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 (2)**

**Подвариант № 2**

**ИТЕРАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ**

**(на примере методов Зейделя и верхней релаксации)**

Цель работы

изучить классические итерационные методы (Зейделя и верхней релаксации), используемые для численного решения систем линейных алгебраических уравнений; изучить скорость сходимости этих методов в зависимости от выбора итерационного параметра.

Постановка задачи

Дана система уравнений *Ax=f* порядка *n×n* с невырожденной матрицей *A*. Написать программу численного решения данной системы линейных алгебраических уравнений (*n* – параметр программы), использующую численный алгоритм итерационного метода Зейделя:

,

где  - соответственно диагональная и нижняя треугольные матрицы, - номер текущей итерации;

в случае использования итерационного метода верхней релаксации итерационный процесс имеет следующий вид:

,

где  - итерационный параметр (при  метод верхней релаксации переходит в метод Зейделя).

Предусмотреть возможность задания элементов матрицы системы и ее правой части как во входном файле данных, так и путем задания специальных формул.

**Цели и задачи практической работы**

1. Решить заданную СЛАУ итерационным методом Зейделя (или более общим методом верхней релаксации);
2. Разработать критерий остановки итерационного процесса, гарантирующий получение приближенного решения исходной системы СЛАУ с заданной точностью;
3. Изучить скорость сходимости итераций к точному решению задачи (при использовании итерационного метода верхней релаксации провести эксперименты с различными значениями итерационного параметра  (в случае симметрической положительно определенной матрицы системы известно, что для сходимости итераций следует выбирать ; при  метод верхней релаксации совпадает с методом Зейделя);
4. Правильность решения СЛАУ подтвердить системой тестов (например, можно использовать ресурсы on-line системы [http://www.wolframalpha.com](http://www.wolframalpha.com/), пакета Maple и т.п.).

Отчет по практической работе

Отчет должен содержать

* титульный лист (образец прилагается);
* описание постановки задачи и ее целей;
* описание метода (алгоритма) решения;
* описание программы и ее оригинальный текст с комментариями;
* тесты, доказывающие корректность работы программы (не менее 3-5 тестов, проверенных непосредственно вручную или с помощью специализированного программного обеспечения);
* основные выводы.

**Приложение 2**

**Примеры**

**тестовых заданий по теме**

**«ИТЕРАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ**

**(на примере методов Зейделя и верхней релаксации)»**

Варианты заданий берутся из Практической работы № 1 (1) (Подвариант № 1) «Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и методом Гаусса с выбором главного элемента».