## Лабораторная работа № 1. Прямые и приближенные методы решения СЛАУ

Порядок выполнения работы.

1. Создать программу для решения системы линейных алгебраических уравнений *Ax=b*:
   1. применяя метод Гаусса (схему единственного деления);
   2. применяя метод Гаусса с выбором главного элемента;
   3. применяя *LU* – разложение матрицы *A*;
2. Вывести результат (матрица *A,* вектор *b*:) после прямого хода.
3. Вывести решение – вектор *x*:
4. Вычислить вектор невязки, вывести нормы вектора невязки по любой из норм (*|| ||1, || ||∞, || || 2) .*
5. Вычислить определитель по схеме Гаусса *det A*.
6. Найти *A-1,* используя метод Гаусса.
7. Проверить равенство *AA-1=E.*
8. Рассчитать число обусловленности ν*=||A||·||A-1||* в простых нормах.
9. Результаты вывести на печать с точностью *ε=10-15*.
10. Исследовать зависимость решения системы *Ax=b* от погрешности правой части. Внести погрешность *Δb* (произвольной величины) в правую часть вектора *b* системы уравнений. Вычислить вектор относительных погрешностей решения ****, принимая за точное решение вектор, полученный в п. а).
11. Оценить теоретически относительную погрешность решения по формуле:

**.** Сравнитьсо значением практической погрешности и объяснить результаты.

Варианты заданий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Матрица коэффициентов системы *Ax=b* | | | Столбец свободных членов *b* |
| 1 | 1.84  2.32  1.83 | 2.25  2.60  2.06 | 2.53  2.82  2.24 | -6.09  -6.98  -5.52 |
| 2 | 2.58  1.32  2.09 | 2.93  1.55  2.25 | 3.13  1.58  2.34 | -6.66  -3.58  -5.01 |
| 3 | 2.18  2.17  3.15 | 2.44  2.31  3.22 | 2.49  2.49  3.17 | -4.34  -3.91  -5.27 |
| 4 | 1.54  3.69  2.45 | 1.70  3.73  2.43 | 1.62  3.59  2.25 | -1.97  -3.74  -2.26 |
| 5 | 1.53  2.35  3.83 | 1.61  2.31  3.73 | 1.43  2.07  3.45 | -5.13  -3.69  -5.98 |
| 6 | 2.36  2.51  2.59 | 2.37  2.40  2.41 | 2.13  2.10  2.06 | 1.48  1.92  2.16 |
| 7 | 3.43  4.17  4.30 | 3.38  4.00  4.10 | 3.09  3.65  3.67 | 5.52  6.93  7.29 |
| 8 | 3.88  3.00  2.67 | 3.78  2.79  2.37 | 3.45  2.39  1.96 | 10.41  8.36  7.62 |
| 9 | 3.40  2.64  4.64 | 3.26  2.39  4.32 | 2.90  1.96  3.85 | 13.05  10.30  17.89 |
| 10 | 2.53  3.95  2.78 | 2.36  4.11  2.43 | 1.93  3.66  1.94 | 12.66  21.97  13.93 |
| 11 | 2.16  3.55  4.85 | 1.96  3.23  4.47 | 1.56  2.78  3.97 | 13.16  21.73  29.75 |
| 12 | 2.69  2.73  2.93 | 2.47  2.39  2.52 | 2.07  1.92  2.02 | 19.37  19.43  20.80 |
| 13 | 3.72  4.47  4.96 | 3.47  4.10  4.53 | 3.06  3.63  4.01 | 30.74  36.80  40.79 |
| 14 | 4.35  4.04  3.14 | 4.39  3.65  2.69 | 3.67  3.17  2.17 | 40.15  36.82  28.10 |
| 15 | 4.07  2.84  4.99 | 3.79  2.44  4.50 | 3.37  1.95  3.97 | 40.77  27.68  49.37 |
| 16 | 3.19  4.43  3.40 | 2.89  4.02  2.92 | 2.47  3.53  2.40 | 33.91  47.21  32.92 |
| 17 | 2.57  4.47  4.89 | 2.26  4.03  4.40 | 1.84  3.57  3.87 | 28.66  50.27  55.03 |
| 18 | 2.83  3.00  3.72 | 2.50  2.55  3.21 | 2.08  2.07  2.68 | 33.28  33.59  43.43 |
| 19 | 3.78  4.33  4.76 | 3.44  3.88  4.24 | 3.02  3.39  3.71 | 46.81  53.43  58.73 |
| 20 | 4.59  4.83  4.06 | 4.24  4.36  3.53 | 3.82  3.88  3.01 | 59.54  62.33  52.11 |
| 21 | 4.56  3.21  4.58 | 4.20  2.73  4.04 | 3.78  2.25  3.52 | 61.86  42.98  61.67 |
| 22 | 3.75  4.18  4.43 | 3.39  3.70  3.88 | 2.97  3.22  3.36 | 53.38  59.28  62.62 |
| 23 | 2.95  5.11  4.38 | 2.58  4.62  3.82 | 2.16  4.14  3.30 | 44.16  46.68  65.34 |
| 24 | 2.93  3.47  4.78 | 2.55  2.98  4.22 | 2.14  2.50  3.70 | 41.46  54.78  75.81 |
| 25 | 3.74  4.02  4.18 | 3.36  3.51  3.61 | 2.94  3.04  3.09 | 63.26  67.51  70.03 |
| 26 | 4.07  5.30  5.11 | 4.28  4.79  4.54 | 3.87  4.32  4.03 | 84.43  95.45  91.69 |
| 27 | 4.90  3.79  4.01 | 4.50  3.27  3.43 | 4.09  2.81  2.91 | 94.18  71.57  75.45 |
| 28 | 4.25  3.86  5.40 | 3.84  3.34  4.82 | 3.43  2.87  4.30 | 86.07  77.12  108.97 |
| 29 | 3.35  5.41  3.88 | 2.94  4.88  3.30 | 2.53  4.41  2.78 | 70.69  115.38  81.07 |
| 30 | 3.05  4.14  5.63 | 2.64  3.61  5.03 | 2.23  3.14  4.52 | 67.17  91.43  125.40 |

«Примерный код»

|  |  |
| --- | --- |
| begin  for i:= 1 to n do  begin  for j:=n+1 downto i do  a[i,j]:=a[i,j]/a[i,i];  for k:=i+1 to n do  for j:= n+1 downto i do  a[k,j]:=a[k,j]-(a[k,i]\*a[i,j]);  end;  x[n]:=a[n,n+1];  for i:= n-1 downto 1 do  begin  k:=n+1;  for j:= i+1 to n do  a[i,k]:=a[i,k]-a[i,j]\*x[j];  x[i]:=a[i,k];  end;  end; | Прямой ход метода Гаусса  Деление на ведущий элемент строки матрицы  Пересчет элементов матрицы и правой части системы уравнений  Обратный ход метода Гаусса |