Лабораторная работа №6

Выполнил Батурин Георгий

Задание 1

③ Задайте матрицу A и вектор-столбец f системы линейных уравнений $AX = f$, используя генератор случайных чисел. Очевидно, можно получить решение таким образом: $X = A^{-1}f$ (предварительно проверив, что матрица A не вырожденная) или по правилу Крамера ($x_i = \frac{\det A_i}{\det A}$, где A_i — матрица, получающаяся из матрицы A заменой i-го столбца на столбец правой части f). Реализуйте и проверьте работоспособность этих методов. Несмотря на простоту использования в MATLAB, эти варианты чрезвычайно неэкономичны по числу операций.

Квадратная матрица называется невырожденной, если ее определитель не равен нулю. В противном случае матрица называется вырожденной.

```
n = 4;
A = randi([-10, 10], n)
f = randi([-10, 10], n, 1)
disp('Корни, найденные с помощью метода обратной матрицы:')
if (det(A) == 0)
      disp('Матрица является вырожденной');
   else
      X = inv(A)*f
end
```

```
A =
  2   4  -3   2
 -2  -9  -6  -5
  5  -1   8  -4
 -1   3  -4  -1


f =
 -5
  0
  4
```

```
  9
Корни, найденные с помощью метода обратной матрицы:
X =
 -2.2822
  1.9168
  0.5608
 -3.2104
```

Задание 2

③ Напишите программу нахождения решения системы линейных уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента.

Функция, реализующая метод Гаусса

```
function X = gaus(A,f)
   if (det(A) == 0)
      error('Матрица является вырожденной. Решений нет.');
   end
   size_of_a = size(A,1);
   %Полная матрица коэффициентов системы
   M = [A f];
   size_of_m = size(M,2);

   %Прямой ход
   for i = 1 : 1 : size_of_a
      M(i, 1 : size_of_m) = M(i, 1 : size_of_m)./M(i,i);
      for j = i+1 : 1 : size_of_a
         M(j,1 : size_of_m) = M(j,1 : size_of_m) - M(i,1 : size_of_m).*M(j,i);
      end
   end

   %Обратный ход
   x = zeros(size_of_a, 1);
```

```
    for i = size_of_a: -1 : 1
        S = 0;
        for j = i + 1 : 1 : size_of_a
            S = S + x(j,1)*M(i,j);
        end;
        x(i,1)= M(i, size_of_m) - S;
    end
    X = x;
end
```

```
>> gaus(A, f)
ans =

 -2.2822
  1.9168
  0.5608
 -3.2104
```

Задание 3

③ Функция `rref` MATLAB также приводит матрицу `[A f]` к диагональному виду, из которого сразу же видно решение системы. Также пакет содержит операцию левого матричного деления, с помощью которой очень просто найти решение: `X = A\f`. Более того, эта операция позволяет решать недоопределённые и переопределённые системы линейных уравнений, выбирая алгоритм решения в зависимости от вида матрицы A.

```
>> A\f
ans =

 -2.2822
  1.9168
  0.5608
 -3.2104
```

```
>> rref([A, f])

ans =


   1.0000        0        0        0  -2.2822

        0   1.0000        0        0   1.9168

        0        0   1.0000        0   0.5608

        0        0        0   1.0000  -3.2104
```