

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра САУ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе № 4
по дисциплине «Современные методы теории управления»
ТЕМА: ПОСТРОЕНИЕ БИФУРКАЦИОННЫХ ДИАГРАММ СИСТЕМ
ПЕРВОГО ПОРЯДКА С ОДНИМ ИЛИ ДВУМЯ ПАРАМЕТРАМИ

Студент гр. 9492

Викторов А.Д.

Преподаватель

Бельский Г.В.

Санкт-Петербург

2023

Цель работы: Построение бифуркационных диаграмм систем первого порядка с помощью Matlab.

Ход работы

Скрипт для отображения бифуркационных диаграмм представлен в листинге 1. В нем используется функция *special_points* из первой лабораторной работы. Сама программа разделена на два блока, блок выбирается пользователем в зависимости от числа параметров. На рисунках 1 и 2 представлены примеры работы программы для случая системы с одним и двумя параметрами.

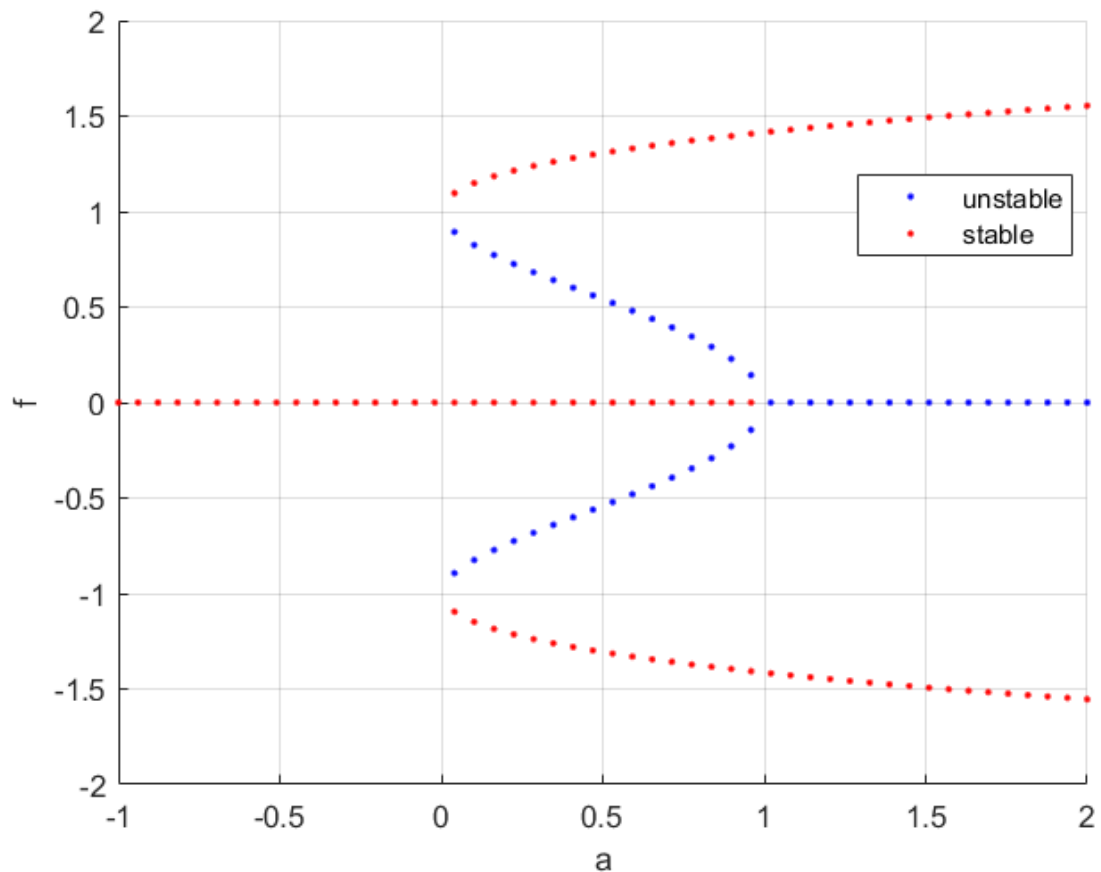


Рисунок 1 - Бифуркационная диаграмма системы первого порядка с одним параметром

```

clc, clear, close all
syms a b x

f = x*(a - 1 + 2*x^2 - b*x^4)
%f = (1+a)*x^3 + b*x^2 + a*x
% f = (a-1)*x-x^2
% f = x^2 + 0.25*a - 1
% f = a*sin(x) + b*sin(x)^2; % periodic function
% f = a*x^2 - 2*(a+1)*x + 3*a - 1

A = [-1, 2]; % range a
nA = 50; % num a points
B = [-4, 2]; % range b
nB = 10; % num b points
mode = 1; % 1 - one parameter, 2 - two parameters

switch mode
case(1)
    stable_array = zeros(2,0);
    unstable_array = zeros(2,0);
    figure(1)
    hold on
    for i = linspace(A(1,1),A(1,2),nA)
        g = subs(f, a, i);
        [coord, type] = special_points(g, x);
        for j = 1:size(type, 1)
            if(type(j,1) == "unstable")
                unstable_array = [unstable_array, [i; coord(j,1)]];
            else
                stable_array = [stable_array, [i; coord(j,1)]];
            end
        end
    end
    plot(unstable_array(1,:), unstable_array(2,:), '.b','DisplayName','unstable')
    plot(stable_array(1,:), stable_array(2,:), '.r','DisplayName','stable')
    xlabel('a')
    ylabel('f')

case(2)
    stable_array = zeros(3,0);
    unstable_array = zeros(3,0);
    figure(1)
    hold on
    prog = 1;
    for i = linspace(A(1,1),A(1,2),nA)
        g = subs(f, a, i);
        disp(prog/nA/nB*100);
        for k = linspace(B(1,1),B(1,2),nB)
            g = subs(g, b, k);
            [coord, type] = special_points(g, x);
            for j = 1:size(type, 1)
                if(type(j,1) == "unstable")
                    unstable_array = [unstable_array, [i; k;
coord(j,1)]];
                else
                    stable_array = [stable_array, [i; k; coord(j,1)]];
                end
            end
        end
    end
end

```

```

        prog = prog + 1;
    end
    clc
end
plot3(unstable_array(1,:),unstable_array(2,:),unstable_array(3,:),
'.b','DisplayName','unstable')
plot3(stable_array(1,:),stable_array(2,:),stable_array(3,:),
'.r','DisplayName','stable')
xlabel('a')
ylabel('b')
zlabel('f')

end

legend
grid on
hold off

```

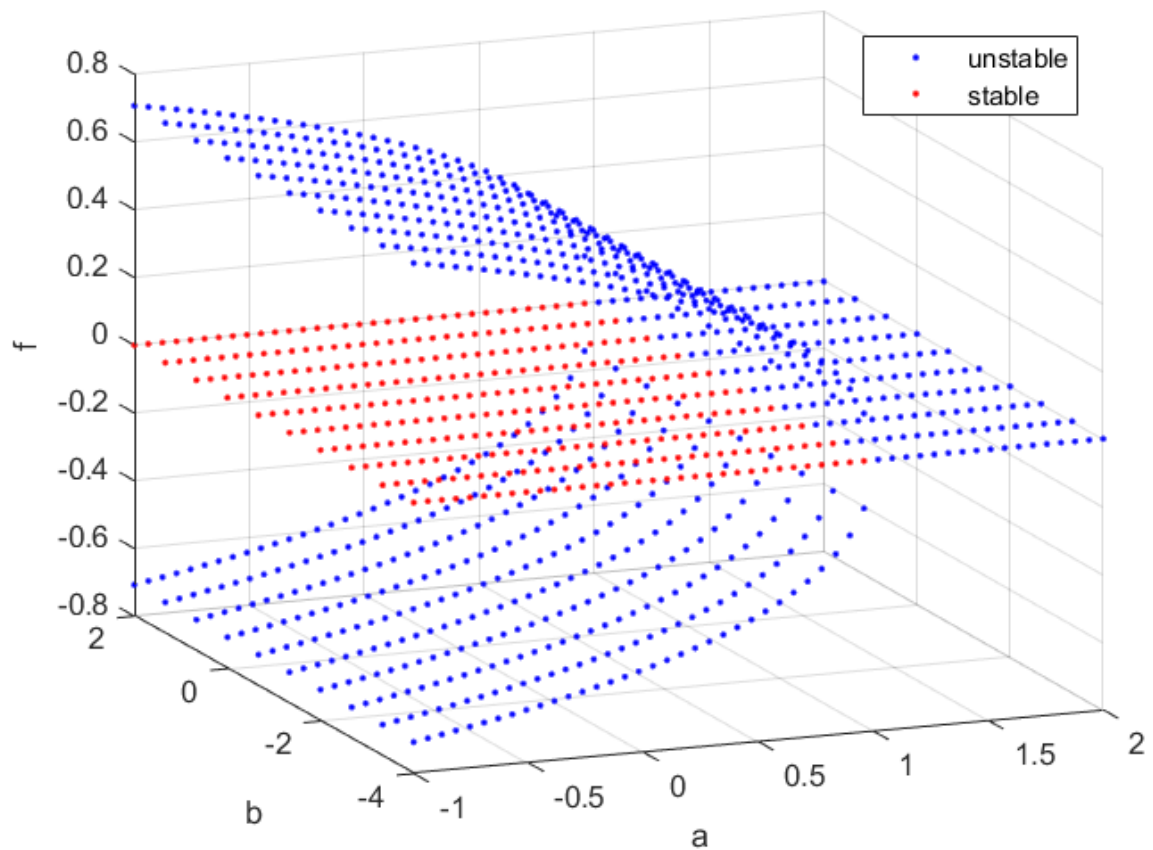


Рисунок 2 - Бифуркационная диаграмма системы первого порядка с двумя параметрами

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы был разработан и протестирован скрипт Matlab позволяющий строить бифуркационные диаграммы систем первого порядка с одним и двумя параметрами. Для нахождения координат и типа точек равновесия была использована функция, разработанная в ходе выполнения первой лабораторной работы.