Отчет по лабораторной работе 2

Задача о погоне

Смирнова Мария Александровна

# Цель работы

Рассмотреть модель задачи о погоде. Научиться решать задачу о погоне с помощью julia.

# Краткая теоретическая справка

Приведем один из примеров построения математических моделей для выбора правильной стратегии при решении задач поиска. Рассмотрим задачу преследования браконьеров береговой охраной. На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии k км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в n раз больше скорости браконьерской лодки. Необходимо определить по какой траектории необходимо двигаться катеру, чтобы нагнать лодку.

# Решение задачи

1. Примем за, , - место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения, - место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки.
2. Введем полярные координаты. Считаем, что полюс - точка обнаружения лодки браконьеров (), а полярная ось проходит через точку нахождения катера береговой охраны.
3. Траектория катера должна быть такой, чтобы и катер и лодка были на одном расстоянии от полюса . Поэтому, катер должен двигаться некоторое время прямолинейно, пока и катер и лодка не окажутся на одном расстоянии от . После этого катер должен двигаться вокруг полюса, чтобы в какой-то момент времени настигнуть лодку.
4. Вычислим значение времени, которое катер должен двигаться прямолинейно. Это значение катера, очевидно, равно значению лодки. Пусть, x - путь, который пройдет за это время лодка, тогда

или

в зависимости от начального положения катера относительно полюса. В нашем случае:

1. После того, как и лодка и катер окажутся на одном расстоянии от , катер должен двигаться от со скоростью, равной скорости лодки, и с линейной скоростью вращения относительно полюса. То есть, разложим вектор на 2 составляющие: радиальную (скорость, с которой катер удаляется от полюса) и тангенциальную(скорость, с которой катер линейно вращается вокруг полюса). Соответственно:

Так как = , то . 6. Решение задачи сводится к решению системы:

С начальными условиями и .

Исключая из системы производную по t получим:

# Выполнение лабораторной работы

1. Выполним задание для первого случая. Код julia:

using Plots

using DifferentialEquations

Plots.pyplot()

s=11.7;

r0 = s/(2.7);

tetha0 = 0;

f1(r, p, tetha) = r/sqrt(3);

f2(t) = atan(-3);

f3(t) = sqrt(10)\*t;

tetha = (tetha0,2\*pi);

prob = ODEProblem(f1, r0, tetha);

sol = solve(prob);

t=range(0,100, step=1);

fi = f2.(t);

ro = f3.(t);

plot(sol, proj=:polar)

plot!(fi, ro)

Получим следующий график (рис.1)

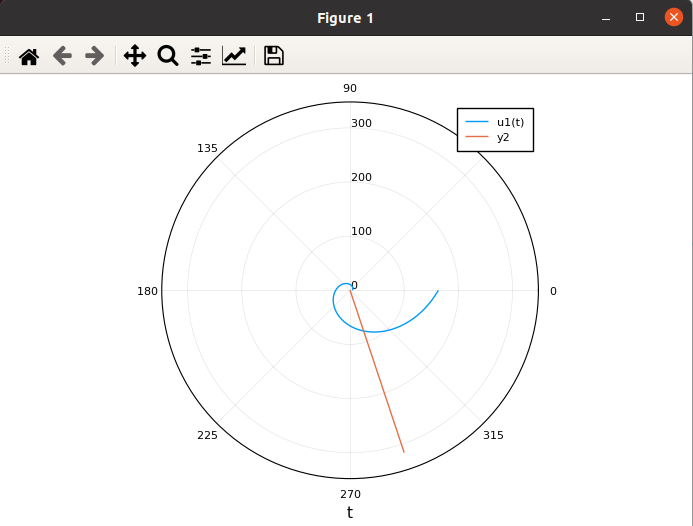


Рис.1 Траектория движения катера и лодки

1. Выполним задание для второго случая. Код julia:

using Plots

using DifferentialEquations

Plots.pyplot()

s=11.7;

r0 = s/(4.7);

tetha0 = -pi;

f1(r, p, tetha) = r/sqrt(3);

f2(t) = atan(-3);

f3(t) = sqrt(10)\*t;

tetha = (tetha0, pi);

prob = ODEProblem(f1, r0, tetha);

sol = solve(prob);

t=range(0,100, step=1);

fi = f2.(t);

ro = f3.(t);

plot(sol, proj=:polar)

plot!(fi, ro)

Получим следующий график (рис.2)

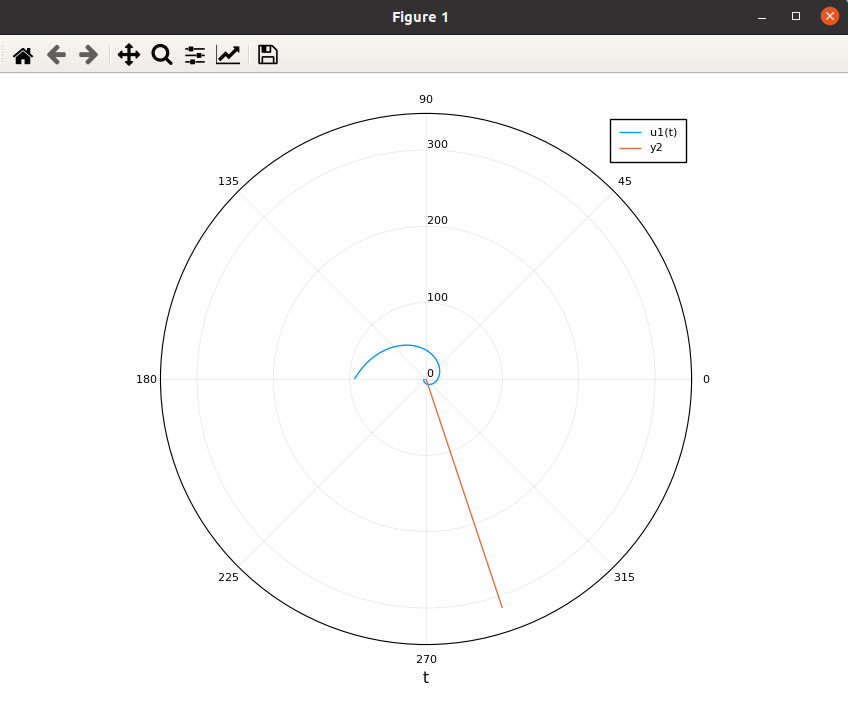


Рис.2 Траектория движения катера и лодки

# Выводы

В процессе выполнения лабораторной работы мы познакомились с задачей о погоде и построили траекторию движения катера и лодки для двух случаев.