

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Габриэль Тьерри

МОСКВА 2023 г.

Содержание

Цель работы	1
Задание	1
Теоретическое введение	2
Ход работы:.....	2
Постановка задачи	2
Код.....	3
Полученные графики.....	4
Выводы	5
Список литературы.....	5

Цель работы

Использование языка Джулиан для выбора правильной стратегии при решении поисковых задач.

Задание

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 25 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 6 раз больше скорости браконьерской лодки.

1. Запишите уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени).
2. Постройте траекторию движения катера и лодки для двух случаев.
3. Найдите точку пересечения траектории катера и лодки

Теоретическое введение

Julia — высокоуровневый высокопроизводительный свободный язык программирования с динамической типизацией, созданный для математических вычислений. Эффективен также и для написания программ общего назначения. Синтаксис языка схож с синтаксисом других математических языков (например, MATLAB и Octave), однако имеет некоторые существенные отличия. Julia написан на Си, C++ и Scheme. Имеет встроенную поддержку многопоточности и распределённых вычислений, реализованные в том числе в стандартных конструкциях.

Ход работы:

Постановка задачи

1. Примем за момент отсчета времени момент первого рассеивания тумана.
2. Введем полярные координаты с центром в точке нахождения браконьеров и осью, проходящей через катер береговой охраны. Тогда начальные координаты катера (25; 0). Обозначим скорость лодки v
3. Траектория катера должна быть такой, чтобы и катер, и лодка все время были на одном расстоянии от полюса, только в этом случае траектория катера пересечется с траекторией лодки. Поэтому для начала катер береговой охраны должен двигаться некоторое время прямолинейно, пока не окажется на том же расстоянии от полюса, что и лодка браконьеров. После этого катер береговой охраны должен двигаться вокруг полюса удаляясь от него с той же скоростью, что и лодка браконьеров.
4. Чтобы найти расстояние X (расстояние, после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить простое уравнение. Пусть через время t катер и лодка окажутся на одном расстоянии x от полюса. За это время лодка пройдет x , а катер — $k-x$ (или $k+x$ в зависимости от начального положения катера относительно полюса). Время, за которое они пройдут это расстояние, вычисляется как x/v или $k-x/6v$ (во втором случае $k+x/6v$). Так как время одно и то же, то эти величины одинаковы. Тогда неизвестное расстояние x можно найти из следующего уравнения: $x/v = (k-x)/3v$ в первом случае и $x/v = (k+x)/3v$ во втором. Отсюда мы найдем два значения $x_{01}=k/4$ и $x_{02}=k/2$, задачу будем решать для двух случаев.
5. После того, как катер береговой охраны окажется на одном расстоянии от полюса, что и лодка, он должен сменить прямолинейную траекторию и начать двигаться вокруг полюса, удаляясь от него со скоростью лодки v . Для этого скорость катера раскладываем на две составляющие: v_r — радиальная скорость и v_t — тангенциальная скорость. Радиальная скорость - это скорость, с которой катер удаляется от полюса, $v_r = dr/dt$. Нам нужно, чтобы эта скорость была равна скорости лодки, поэтому полагаем $dr/dt = v$. Тангенциальная скорость – это линейная скорость вращения катера

относительно полюса. Она равна произведению угловой скорости $\partial\theta/\partial t$ на радиус r , $v_\tau = r\partial\theta/\partial t$, $v_\tau = \sqrt{(25v^2 - v^2)} = \sqrt{8}v$ (учитывая, что радиальная скорость равна v). Тогда получаем $r\partial\theta/\partial t = \sqrt{8}v$.

6. Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений. Далее, исключая из полученной системы производную по t , переходим к одному уравнению: $\partial r/\partial\theta = r/\sqrt{8}$. При этом, начальные условия остаются прежними. Решая это уравнение, мы получаем траекторию движения катера в полярных координатах.

Код

```
using DifferentialEquations
using Plots
```

```
#the initial distance from the boat to the yacht
D = 25;
```

```
fi = 3 * pi / 4
```

```
#initial condition
x_01 = D / 2;
x_02 = D / 4;
t1 = (0, pi)
t2 = (-pi, 0)
```

```
#Create the function
function F(u, p, t)
    return u / sqrt(8)
end;
```

```
#Define the problem
prob1 = ODEProblem(F, x_01, t1)
prob2 = ODEProblem(F, x_02, t2)
```

```
#Solving the problems
sol1 = solve(prob1, Tsit5(), reltol=1e-8, abstol=1e-8)
sol2 = solve(prob2, Tsit5(), reltol=1e-8, abstol=1e-8)
```

```
#Analyzing the solution
plot(proj=:polar, sol1.t, linewidth=2, title="First Situation", label="yatch
trajectory",
    color=:blue)

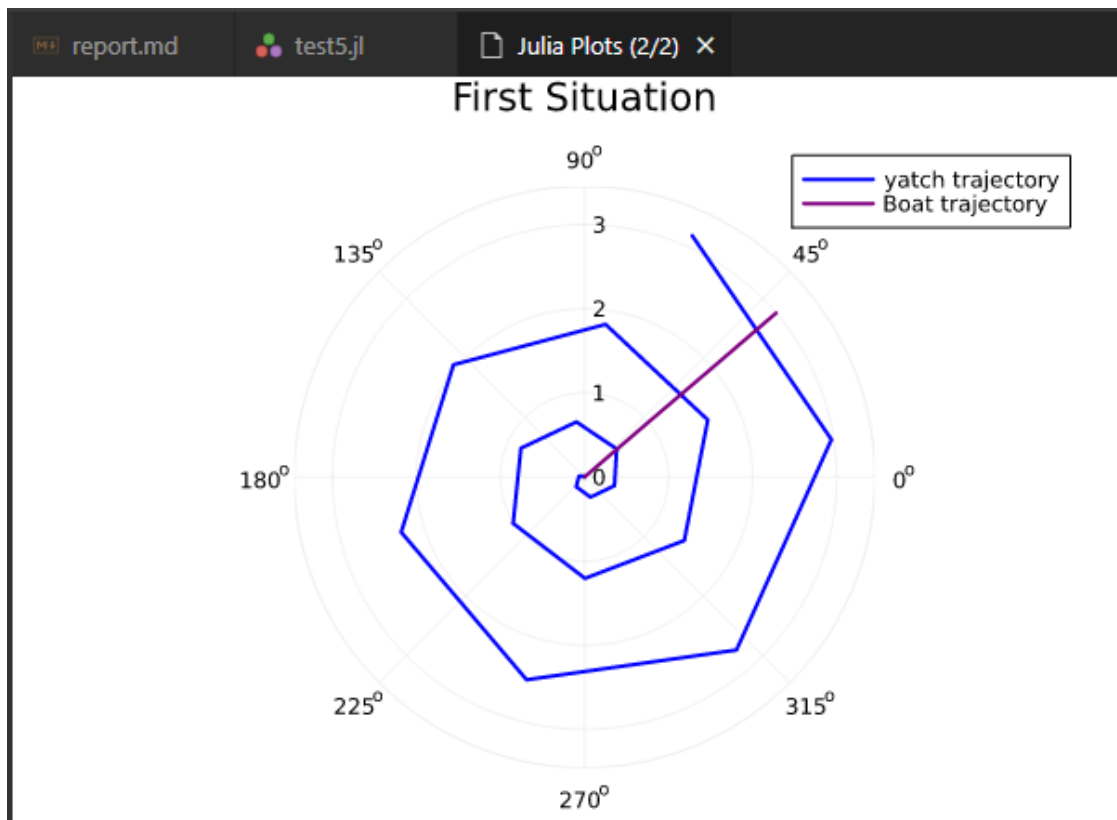
plot!(fill(sqrt(2) / 2, 4), collect(0:3), linewidth=2, label="Boat
trajectory",
    color=:purple)
```

```
plot(proj=:polar, sol2.t, linewidth=2, title="Second Situation",
      label="yatch trajectory", color=:green)
```

```
plot!(fill(sqrt(2) / 2, 4), collect(0:3), linewidth=3, label="Boat
trajectory",
      color=:yellow)
```

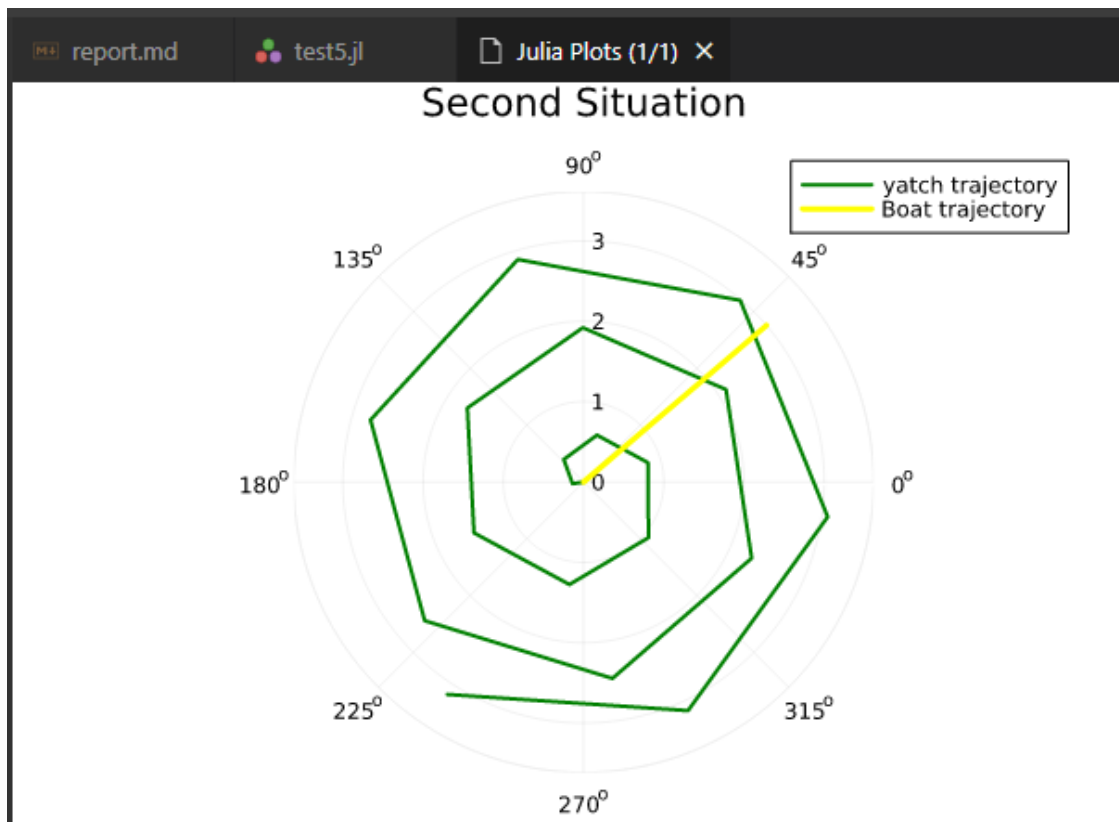
Полученные графики

Первый случай (рис.1):



первый случай

Второй случай (рис.2):



второй случай

Выводы

Использование языка Джулиан для выбора правильной стратегии при решении поисковых задач. Узнал, как построить график с помощью функции plot и языка julia

Список литературы

1. [DifferentialEquations.jl](#)
2. [Julialang-Manual-Getting-Started](#)