

# Лабораторная работа номер 2

---

Malkov Roman Sergeevich

01.06.2022

## Цель работы

Рассмотреть пример построения математической модели для выбора правильной стратегии при решении задач поиска. Рассмотреть 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 2 раза больше скорости браконьерской лодки. Необходимо определить по какой траектории необходимо двигаться катеру, чтобы догнать лодку

# Ход Работы

```
using Plots
using DifferentialEquations

# distance between coastguard boat and smuggler's boat
const s = 20.3
const n = 5.2

# distance from the spiral beginning
const r01 = s/(n+1)
const r02 = s/(n-1)

const I1 = (-1, 3*pi)
const I2 = (-pi, pi)

function F(u,p,t)
    return u / sqrt(n*n - 1)
end

# diff equation and it's solution
problem = ODEProblem(F,r01,I1)

res = solve(problem, abstol=1e-8, reltol=1e-8)
@show res.u
@show res.t

dxR = rand(1:size(res.t)[1])
rAng = [res.t[dxR] for i in 1:size(res.t)[1]]

# canvas1
plt = plot(proj=:polar, aspect_ratio=:equal, dpi = 1000, legend=true, bg=:white)
plot!(plt, xlabel="theta", ylabel="r(t)", title="Chase task - case 1", legend=:outerbottom)
plot!(plt, [rAng[1], rAng[2]], [0.0, res.u[size(res.u)[1]]], label="smuggler's boat trajectory", color=:blue, lw = 1)
scatter!(plt, rAng, res.u, label = "", mc=:blue, ms=0.0005)
plot!(plt, res.t, res.u, xlabel = "theta", ylabel = "r(t)", label = "coastguard boat trajectory", color=:green, lw = 1)
scatter!(plt, res.t, res.u, label="", mc=:green, ms=0.0005)

savefig(plt, "lab02_01.png")

problem = ODEProblem(F,r02,I2)
res = solve(problem, abstol=1e-8, reltol=1e-8)
dxR = rand(1:size(res.t)[1])
rAng = [res.t[dxR] for i in 1:size(res.t)[1]]

# canvas2
plt2 = plot(proj=:polar, aspect_ratio=:equal, dpi = 1000, legend=true, bg=:white)
plot!(plt2, xlabel="theta", ylabel="r(t)", title="Chase task - case 1", legend=:outerbottom)
plot!(plt2, [rAng[1], rAng[2]], [0.0, res.u[size(res.u)[1]]], label="smuggler's boat trajectory", color=:blue, lw = 1)
scatter!(plt2, rAng, res.u, label = "", mc=:blue, ms=0.0005)
plot!(plt2, res.t, res.u, xlabel = "theta", ylabel = "r(t)", label = "coastguard boat trajectory", color=:green, lw = 1)
scatter!(plt2, res.t, res.u, label="", mc=:green, ms=0.0005)

savefig(plt2, "lab02_02.png")
```

```
PS M:\> cd M:\projects\math_modeling2024\lab02
PS M:\projects\math_modeling2024\lab02> julia lab02.jl
res.u = [3.274193548387097, 3.305703429422659, 3.507162105616348, 3.919664333719066, 4.4832727225445455, 5.2105734208657
175, 6.161025134819635, 7.383001074062188, 8.956702729564856, 10.973790852959699, 13.55916593601245, 16.86845552795925,
21.104066228028337, 25.2535793620602]
res.t = [-1.0, -0.9511255959193943, -0.6492463370958174, -0.08180535598125527, 0.6037607827662956, 1.370919548874501, 2.
2259338896021093, 3.1492447256667817, 4.135244831089191, 5.171690894826499, 6.251233186512234, 7.365626407499233, 8.5087
8910629965, 9.42477796076938]
```

Рис. 2: 2

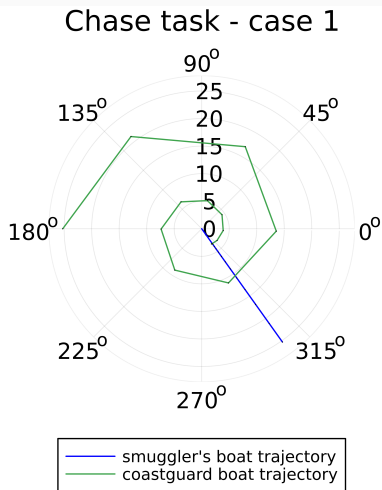


Рис. 3: lab02\_01

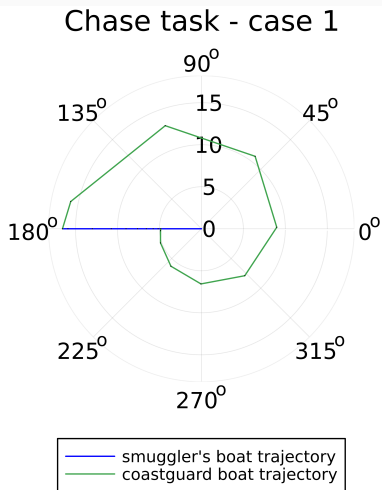


Рис. 4: lab02\_02

## Цель работы

Рассмотреть пример построения математической модели для выбора правильной стратегии при решении задач поиска. Рассмотреть 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 2 раза больше скорости браконьерской лодки. Необходимо определить по какой траектории необходимо двигаться катеру, чтобы догнать лодку

# Ход Работы

```
using Plots
using DifferentialEquations

# distance between coastguard boat and smuggler's boat
const s = 20.3
const n = 5.2

# distance from the spiral beginning
const r01 = s/(n+1)
const r02 = s/(n-1)

const I1 = (-1, 3*pi)
const I2 = (-pi, pi)

function F(u,p,t)
    return u / sqrt(n*n - 1)
end

# diff equation and it's solution
problem = ODEProblem(F,r01,I1)

res = solve(problem, abstol=1e-8, reltol=1e-8)
@show res.u
@show res.t

dxR = rand(1:size(res.t)[1])
rAng = [res.t[dxR] for i in 1:size(res.t)[1]]

# canvas1
plt = plot(proj=:polar, aspect_ratio=:equal, dpi = 1000, legend=true, bg=:white)
plot!(plt, xlabel="theta", ylabel="r(t)", title="Chase task - case 1", legend=:outerbottom)
plot!(plt, [rAng[1], rAng[2]], [0.0, res.u[size(res.u)[1]]], label="smuggler's boat trajectory", color=:blue, lw = 1)
scatter!(plt, rAng, res.u, label = "", mc=:blue, ms=0.0005)
plot!(plt, res.t, res.u, xlabel = "theta", ylabel = "r(t)", label = "coastguard boat trajectory", color=:green, lw = 1)
scatter!(plt, res.t, res.u, label="", mc=:green, ms=0.0005)

savefig(plt, "lab02_01.png")

problem = ODEProblem(F,r02,I2)
res = solve(problem, abstol=1e-8, reltol=1e-8)
dxR = rand(1:size(res.t)[1])
rAng = [res.t[dxR] for i in 1:size(res.t)[1]]

# canvas2
plt2 = plot(proj=:polar, aspect_ratio=:equal, dpi = 1000, legend=true, bg=:white)
plot!(plt2, xlabel="theta", ylabel="r(t)", title="Chase task - case 1", legend=:outerbottom)
plot!(plt2, [rAng[1], rAng[2]], [0.0, res.u[size(res.u)[1]]], label="smuggler's boat trajectory", color=:blue, lw = 1)
scatter!(plt2, rAng, res.u, label = "", mc=:blue, ms=0.0005)
plot!(plt2, res.t, res.u, xlabel = "theta", ylabel = "r(t)", label = "coastguard boat trajectory", color=:green, lw = 1)
scatter!(plt2, res.t, res.u, label="", mc=:green, ms=0.0005)

savefig(plt2, "lab02_02.png")
```



```
PS M:\> cd M:\projects\math_modeling2024\lab02
PS M:\projects\math_modeling2024\lab02> julia lab02.jl
res.u = [3.274193548387097, 3.305703429422659, 3.507162105616348, 3.919664333719066, 4.4832727225445455, 5.2105734208657
175, 6.161025134819635, 7.383001074062188, 8.956702729564856, 10.973790852959699, 13.55916593601245, 16.86845552795925,
21.104066228028337, 25.2535793620602]
res.t = [-1.0, -0.9511255959193943, -0.6492463370958174, -0.08180535598125527, 0.6037607827662956, 1.370919548874501, 2.
2259338896021093, 3.1492447256667817, 4.135244831089191, 5.171690894826499, 6.251233186512234, 7.365626407499233, 8.5087
8910629965, 9.42477796076938]
```

Рис. 6: 2

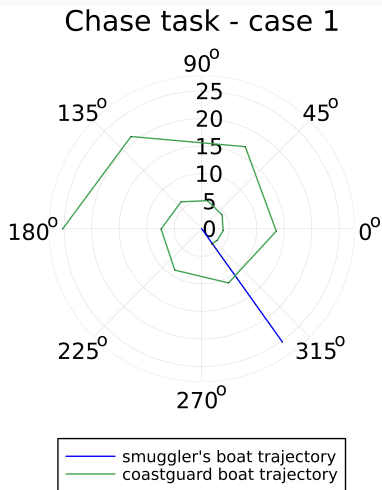


Рис. 7: lab02\_01

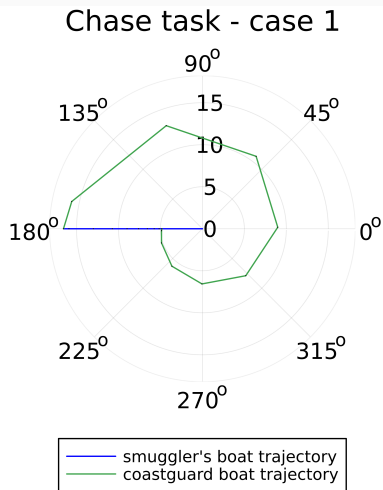


Рис. 8: lab02\_02