

Отчёт по лабораторной работе №2

НКНбд-01-21

Юсупов Эмиль Артурович

Содержание

1	Введение	3
2	Цель работы	4
3	Ход работы	5
4	Вывод	9

1 Введение

Математическая модель — математическое представление реальности[1], один из вариантов модели как системы, исследование которой позволяет получать информацию о некоторой другой системе. Математическая модель, в частности, предназначена для прогнозирования поведения реального объекта, но всегда представляет собой ту или иную степень его идеализации.

Математическим моделированием называют как саму деятельность, так и совокупность принятых приёмов и техник построения и изучения математических моделей.

2 Цель работы

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

Для данной задачи: - На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 14,4 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4,7 раза больше скорости браконьерской лодки

Вариант вычислялся по формуле номер ст.билета % кол-во заданий. Результатом стало число $n \% 70 = 36$

3 Ход работы

1. Установили Julia, используя пакет `apt bash sudo apt-get install julia`, и внутренний пакет Plots, используя команду `julia using Pkg; Pkg.add("Plots")`.
2. Вычислили расстояние между лодкой (браконьеров) и катером (охрана), используя формулу $\frac{x}{\nu} = \frac{s \pm x}{k * \nu}$, где s = начальное расстояние между лодкой и катером равный 14.4 км и k = коэффициент во сколько раз скорость катера выше чем скорость лодки. В итоге получили значения $x_1 = \frac{14.4}{5.7}$ и $x_2 = \frac{14.4}{3.7}$
3. Полагая, что 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 ν . Для этого скорость катера раскладываем на две составляющие: ν_r - радиальная скорость и ν_t - тангенциальная скорость. $\nu_r = \frac{dr}{dt}$. Нам нужно, чтобы эта скорость была равна скорости лодки, поэтому полагаем $\frac{dr}{dt} = \nu$. Тангенциальная скорость - это линейная скорость вращения катера относительно полюса. Она равна произведению угловой скорости $\frac{d\theta}{dt}$ на радиус, то есть $\nu_t = r \frac{d\theta}{dt}$. Отсюда, используя теорему Пифагора находим ν_t , которая равна $\sqrt{(k * \nu)^2 - \nu^2}$. В данном варианте получаем $\nu_t = \sqrt{21.09} \nu$.
4. Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений
$$\begin{cases} \frac{d\nu}{dt} = \nu \\ r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{21.09} \nu \end{cases}$$
. После интегрирования

получаем $r = Ce^{\frac{\theta}{\sqrt{21.09}}}$

5. Переписываем все в julia и получаем

```
using Plots
```

```
a = 14.4
```

```
k = 4.7
```

```
thetaPreyDeg = 2pi
```

```
dTheta = 0.01
```

```
maxTheta = 4pi
```

```
cases = ["1", "2"]
```

```
function F(theta)
```

```
    return r0 * exp.(theta / sqrt.(21.09))
```

```
end
```

```
for case in cases
```

```
    global r0 = -1
```

```
    theta0 = -1
```

```
    if case=="1"
```

```
        r0 = a / (k + 1)
```

```
        theta0 = 0
```

```
    else
```

```
        r0 = a / (k - 1)
```

```
        theta0 = -pi
```

```
    end
```

```
theta1 = theta0 + maxTheta
```

```
thetaHunt = theta0:dTheta:theta1
```

```
thetaPrey = thetaPreyDeg * pi/180 + 2 * theta0
```

```
plt = plot(proj=:polar, aspect_ratio=:equal, dpi=500, title="Lab02", legend=true)
```

```
plot!(plt, [theta0, theta0], [a, F(theta0)], label = false, color=:red)
```

```
plot!(plt, thetaHunt, F, label="Траектория Охраны", color=:red)
```

```
plot!(plt, [0, thetaPrey], [0, F(thetaPrey) + 20], label="Траектория браконьеров")
```

```
plot!(plt, [theta0], [a], seriestype=:scatter, label="Точка начала (Охраны)", color=:red)
```

```
plot!(plt, [0], [0], seriestype=:scatter, label="Точка начала (браконьеров)", color=:green)
```

```
plot!(plt, [thetaPrey], [F(thetaPrey)], seriestype=:scatter, label="Точка пересечения", color=:blue)
```

```
savefig(plt, case * " Case.png")
```

end

6. Результат случая s + x (рис. 3.1)

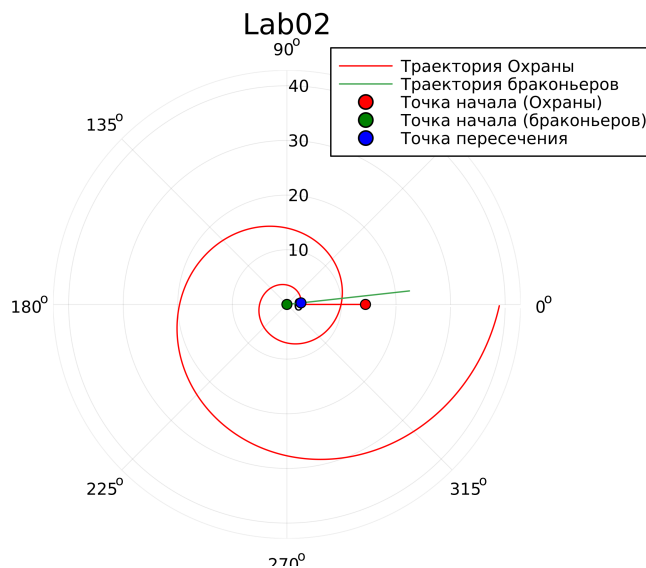


Рис. 3.1: Результат при случае s + x

7. Результат случая $s - x$ (рис. 3.2)

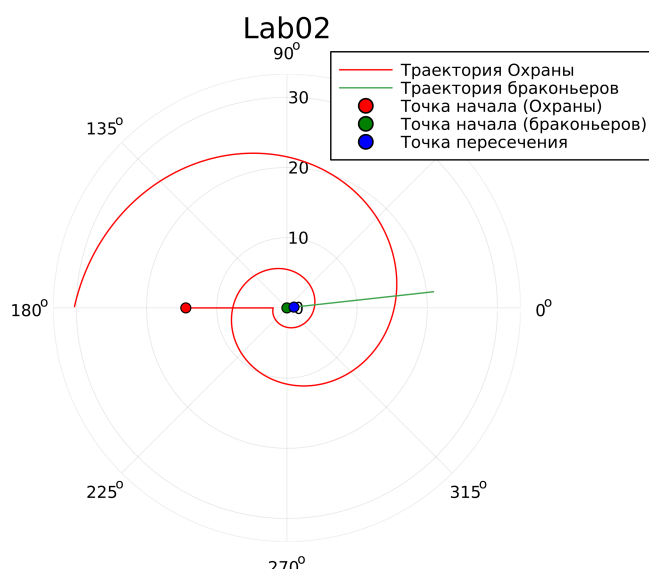


Рис. 3.2: Результат при случае $s - x$

4 Вывод

Во время выполнения лабораторной работы, мы получили базовые знания работы с julia и математическим моделированием.