

Front matter

lang: ru-RU title: Лабораторная 2 по дисциплине Математическое моделирование author: |
Новикова Алина Олеговна\inst{1} institute: | \inst{1}RUDN University, Moscow, Russian Federation

date: NEC--2021, 19 February -- 20 February, 2021, Moscow, Russia

Formatting

toc: false slide_level: 2 theme: metropolis header-includes:

- `\metroset{progressbar=frametitle,sectionpage=progressbar,numbering=fraction}`
- `'\makeatletter'`
- `'\beamer@ignorenonframefalse'`
- `'\makeatother'` aspectratio: 43 section-titles: true

Процесс выполнения лабораторной работы

1. Цель работы

Построение математической модели для выбора правильной стратегии при решении задачи поиска. В качестве примера была выбрана задача преследования браконьеров береговой охраной.

2. Задание

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

3. Выполнение лабораторной работы

1. Начальные условия: -- $t \sim 0 \sim = 0$, $x \sim l \sim = 0$ - местонахождение лодки в момент обнаружения -- $x \sim k \sim = k = 14,4$ км - местонахождение катера относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки -- $n = 4,7$ раза - во столько раз скорость катера больше скорости лодки
2. Введем полярные координаты. Будем считать, что полюс - точка обнаружения браконьеров ($\theta = x \sim l \sim = 0$), а полярная ось r проходит через точку нахождения береговой охраны.
3. Траектория движения катера должна быть такой, чтобы катер и лодка все время были на одном расстоянии от полюса θ , так как только в этом случае траектория катера пересечется с траекторией лодки. Поэтому катер некоторое время должен двигаться прямолинейно, а затем - вокруг полюса, удаляясь от него.
4. Найдем расстояние x , после которого катер начнет двигаться вокруг полюса. -- t - пусть за время t катер и лодка окажутся на одном расстоянии x от полюса. За это время лодка пройдет расстояние 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 $k - x / v$ ($k + x / v$). Таким образом, неизвестное расстояние x можно найти из следующего уравнения: $x / v = (k - x) / nv$ Отсюда найдем: $x \sim 1 \sim = 2$ $x \sim 2 \sim = 144/37$
5. После того, как катер и лодка окажутся на одном расстоянии от полюса, катер должен сменить прямолинейную траекторию и начать двигаться вокруг полюса, удаляясь от него со скоростью лодки v . Для этого скорость катера разложим на две составляющие: $v \sim r \sim$ - радиальная скорость и $v \sim \tau \sim$ - тангенциальная скорость (скорость, с которой катер удаляется от полюса), $v \sim \tau \sim = dr / dt = v$ (чтобы скорость была равна скорости лодки). Тангенциальная скорость - линейная скорость вращения катера относительно полюса, она равна произведению угловой скорости на радиус r : $v \sim \tau \sim = r * d\theta / dt$ $r * d\theta / dt = \sqrt{3} * v$
6. Решение задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений, исключив из которых производную по t , можно перейти к следующему уравнению: $dr / d\theta = r / \sqrt{3}$

4. Скриншоты выполнения лабораторной работы

1. Python-код

Использованы такие библиотеки, как numpy, scipy и matplotlib.

2. Результаты, полученные в Scilab

Поскольку Matplotlib не поддерживает одновременное построение графиков и в полярных системах, и в декартовых, возникла необходимость использовать Scilab

При случае 1:

При случае 2 ($t = 0..300$ для наглядности изображения):

5. Выводы

В ходе данной работы была решена задача о погоне.

{.standout}

Wer's nicht glaubt, bezahlt einen Taler