

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: $t=0, x=0, y=0$ - местонахождение лодки в момент обнаружения $x=14,4, y=0$ - местонахождение катера относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки $n=4,7$ раз - во столько раз скорость катера больше скорости лодки
2. Введем полярные координаты. Будем считать, что полюс - точка обнаружения браконьеров ($\theta = 0$), 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. Пусть за время t катер и лодка окажутся на одном расстоянии x от полюса. За это время лодка пройдет расстояние x , а катер $k \cdot x$ или $k + x$ в зависимости от начального положения катера относительно полюса. Время, за которое они пройдут это расстояние, вычисляется как x/v или $k \cdot x/v$ ($k + x/v$). Таким образом, неизвестное расстояние x можно найти из следующего уравнения: $x/v = (k + x)/kv$ Отсюда найдем: $x = k^2 \cdot v / (k^2 - 1) = 144/37$
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_r - радиальная скорость и v_t - тангенциальная скорость (скорость, с которой катер удаляется от полюса), $v_t = dr/dt = v$ (чтобы скорость была равна скорости лодки). Тангенциальная скорость - линейная скорость вращения катера относительно полюса, она равна произведению угловой скорости на радиус r . $v_t = r \cdot d\theta/dt$ $r \cdot d\theta/dt = \sqrt{3} \cdot v$
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.