Лабораторная работа 2 **Линейное сглаживание параметров движения встречного судна и расчет дистанции и времени кратчайшего сближения**

**2.1 Цель работы**

Целью данной работы является освоение методики линейного сглаживания для определения параметров движения встречного судна.

**2.2 Теоретическое обоснование работы**

Главное, что интересует судоводителя при обнаружении объекта на экране радиолокатора - насколько опасна наблюдаемая цель.

Степень опасности оценивается по двум критериям:   
 1. Дкр - дистанция кратчайшего сближения - минимальное расстояние, на которое цель может приблизиться к нашему судну, если никто не будет изменять элементы своего движения (курс и скорость);

2. Ткр - интервал времени до точки кратчайшего сближения - интервал времени от момента получения последней точки цели, на основании которой строится линия относительного движения, до момента приближения цели на кратчайшее расстояние к нашему судну.

Чем меньше Дкр, тем более опасной является приближающаяся цель. Но нельзя оценивать степень опасности только по дистанции кратчайшего сближения. Не менее важными факторами являются скорость сближения и запас времени, которым располагает судоводитель, чтобы предпринять маневр и разойтись на безопасном расстоянии. Так ситуация обгона, как правило, менее опасна чем расхождение на встречных (пересекающихся) курсах, даже если Дкр в первом случае меньше, чем во втором.

Линейное сглаживание по методу наименьших квадратов является простейшим вариантом определения параметров относительного сближения, применяемого в радиолокационно-вычислительных комплексах предупреждения столкновения судов. Исходными данными для расчета являются измеренная дистанция **Д** и курсовые углы цели **КУ** в фиксированные моменты времени.

**Решение задачи выполняется в несколько этапов:**

1. Расчет координат цели в маршрутной системе координат

xi=Дi sin КУi

yi= Дi cos КУi

2. Сглаживание координат и проекций относительной скорости сближения на начальный момент времени и расчет сглаженной координаты на момент окончания

 =

=

Vx=

Vy=

xn= + VxT0(n-1)

yn=+ VyT0(n-1)

где i -номер текущей точки в выборке,

n -размер выборки (во всех вариантах задания n=5),

, - сглаженные значения координат на момент начала выборки,

Т0- период обзора антенны РЛС (во всех вариантах задания Т0=3,75 сек.)

Vx, Vy - сглаженные значения проекций скорости сближения, считаемые постоянными за цикл выборки.

3. Расчет параметров относительного сближения:

Дкр. = , кбт

Т′кр. =, сек

где -V0 - скорость движения судна (для всех вариантов V0=15 узлов)

Судовое время кратчайшего сближения рассчитывается по формуле:

Ткр.=t0+T0(n-1) + Т′кр; (час, мин.. сек)

где t0- судовое время обнаружения цели.

Расчет следует производить Дкр.- - до десятых долей кабельтовых, Ткр. - до десятой доли секунды.

Исходные данные для расчета дистанции и времени кратчайшего сближения:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | t0 | i | Дi, каб. | КУi, град. |
| **1** | 15-00 | 1  2  3  4  5 | 37,8  37,5  37,5  37,2  37,1 | -52,5  -52,7  -52,7  -52,9  -53,1 |
| **2** | 1-00 | 1  2  3  4  5 | 41,2  40,9  40,7  40,7  40,5 | -28,7  -29,0  -28,9  -28,9  -29,1 |
| **3** | 20-00 | 1  2  3  4  5 | 44,4  44,0  43,8  43,5  43,6 | -18,4  -18,6  -18,6  -18,4  -18,8 |
| **4** | 18-00 | 1  2  3  4  5 | 24,2  23,8  23,8  23,7  23,4 | +7,0  +7,1  +6,9  +6,9  +6,6 |
| **5** | 03-00 | 1  2  3  4  5 | 48,7  48,3  47,9  48,0  47,7 | -8,4  -8,4  -8,5  -8,6  -8,8 |
| **6** | 9-00 | 1  2  3  4  5 | 45,0  44,6  44,6  44,2  44,2 | -11,6  -11,5  -11,8  -11,7  -11,9 |
| **7** | 06-00 | 1  2  3  4  5 | 34,5  34,5  34,5  34,5  34,5 | +29,7  +29,2  +29,0  +29,0  +28,8 |
| **8** | 15-00 | 1  2  3  4  5 | 24,2  23,8  23,8  23,7  23,4 | +7,0  +7,1  +6,9  +6,9  +6,6 |
| **9** | 20-00 | 1  2  3  4  5 | 48,7  48,3  47,9  48,0  47,7 | -8,4  -8,4  -8,3  -8,6  -8,8 |
| **10** | 1-00 | 1  2  3  4  5 | 44,4  44,0  43,8  43,5  43,6 | -18,4  -18,6  -18,6  -18,7  -18,8 |