

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ РАДИОЛОКАЦИИ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Малахов С.И.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Карташов В.М.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. МИРЭС,
тел. (057) 702-15-87)
e-mail: d_res@nure.ua, факс (057) 702-15-87

In these theses, we consider the acquisition of skills of correct and effective use of computer technology and methods of computer simulation in solving complex scientific and technical problems.

Любая информационная система функционирует в условиях воздействия целого ряда случайных факторов, учет которых затруднителен при проведении аналитического исследования. Наряду с аналитическими методами широкое распространение получили методы исследования таких систем путем статистического моделирования с использованием компьютеров. Под статистическим моделированием понимается любая процедура, включающая искусственное формирование статистической выборки и ее обработку для получения решения физических и математических задач.

В докладе рассмотрено исследование систем радиолокации методом компьютерного моделирования. Моменты времени появления целей на границе зоны обзора РЛС (моменты влета целей) образуют случайный поток событий. В установившемся режиме работы крупного аэродрома на достаточно продолжительном интервале времени этот поток можно представить в виде потока однородных событий. Последовательность можно представить в следующем виде:

$$t_{01} = \tau_1, t_{02} = \tau_1 + \tau_2, t_{03} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3, t_{0k} = \tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_i + \dots + \tau_k, \quad (1)$$

где τ_1 — случайная величина, определяющая длину временного интервала между последовательными моментами t_{0i} . Случайные числа $\{\tau_i\}$ с плотностью распределения $\omega(\tau)$ могут быть получены путем преобразования последовательности псевдослучайных чисел $\{\xi_i\}$, равномерно распределенных в интервале $(0, 1)$.

Кроме моментов времени влета, необходимо также моделировать угловые координаты точки влета каждой цели в зону обзора РЛС. Если преимущественных направлений подлета нет или они не учитываются, то можно предположить, что точки влета распределены равномерно по дуге окружности радиуса $r_{вх}$ с центром в точке стояния РЛС. При помощи псевдослучайных чисел ξ_i можно определить азимут входа по формуле

$$\beta_{вхi} = 2\pi\xi_i. \quad (2)$$

При создании модели воздушной обстановки необходимо исходить из того, что в зону обзора могут влетать самолеты различных типов. В память компьютера записываются данные скорости полета в диапазоне вы-

сот, а также тип самолета. Тогда процедура моделирования типа самолета состоит в получении случайного числа ξ_i , распределенного по равномерному закону в интервале $(0, 1)$, и сравнении его с величинами P_{l-1} и P_l , определяемыми по формулам

$$P_{l-1} = \sum_{i=1}^{l-1} p_i, P_l = \sum_{i=1}^l p_i, \quad (l = \overline{1, k}). \quad (3)$$

Выбирается тот тип самолета l , для которого выполняется условие

$$P_{l-1} \leq \xi_i < P_l. \quad (4)$$

После того как тип самолета выбран, отыскивается диапазон высот полета самолетов данного типа. Например, для самолетов 2-го типа диапазон высот составляет $(H_2 - H_m)$. Скорость самолета выбирается после того, как определена высота его полета.

Каждую ложную отметку будем задавать тремя параметрами: координатами r_{li} , β_{li} и моментом локации t_{li} . В качестве интервала времени, на котором рассматриваются реализации потока, должен быть выбран период обзора РЛС T_0 .

Последовательность операций моделирования ложных отметок сводится к следующей схеме:

- моделируется поток моментов времени t_{li} в интервале $(0, T)$;
- находится азимут ложной отметки по формуле

$$\beta_{li} = n_i \Delta_\beta, \quad (5)$$

где $n_i = [t_{li}/T_n]$ — целая часть отношения промежутка времени t_{li} к длительности периода зондирования T_n ; $\Delta_\beta = (2\pi/T_0)T_n$ — угловая дискретность зондирования пространства;

- находится дальность ложной отметки по формуле

$$r_{li} = c(\Delta t_{li}/2), \quad (6)$$

где $\Delta t_{li} = t_{li} - n_i T_n$; $c = 3 \cdot 10^5$ км/с.

Дальность сравнивается с максимальной дальностью РЛС. При $r_{li} < r_{\text{макс}}$, ложная отметка должна находиться в зоне обзора РЛС, в противном случае данные о ней стираются. Аналогичным образом находятся координаты других ложных отметок.

Список литературы:

1. Борисов, Ю.П. Математическое моделирование радиотехнических систем и устройств Ю.П. Борисов, В.В. Цветнов. – М.: Радио и связь, 1985. – 176 с
2. Карташов В.М. Модели и методы обработки сигналов систем радиоакустического и акустического зондирования атмосферы. -Харьков: ХНУРЭ, 2011. - 234 с. (монография).