

АНАЛІЗ СИСТЕМИ СЕЛЕКЦІЇ РУХОМИХ ЦІЛЕЙ В РЛС

аспірант Головатенко С.В., д.т.н., проф. Обод І.І., к.т.н., доц. Свид І.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра
мікропроцесорних технологій і систем, м. Харків, Україна
e-mail: serhii.holovatenko@nure.ua

Abstract. Modern radar systems provide the formation of a target's radar mark and automatic tracking of its trajectory based on received reflection signals. The information system calculates the course of movement of the tracked object, its speed and other parameters depending on the purpose of the radar. The rapid development of technologies requires the improvement of system performance.

Ключові слова: РЛС, аналіз, система, селекція, траса, супровід.

Вступ. Сучасні радіолокаційні системи (РЛС) забезпечують формування радіолокаційної відмітки цілі та автоматичне супроводження її траєкторії на основі прийнятих сигналів відбиття. Інформаційна система розраховує курс руху супроводжуваного об'єкту, його швидкість та інші параметри залежно від призначення радіолокатора.

Основна частина. Супроводження траєкторій особливо ускладнюється у випадках маневрування цілі, впливу пасивних та активних радіолокаційних завад, при пропусках цілі та хибних тривогах (виявленнях). Через необхідність формування траєкторій радіолокаційних цілей майже в реальному масштабі часу, якість супроводження обмежується наявними інформаційними, технічними та обчислювальними ресурсами [1-4]. В процесі роботи система супроводження визначає, які з нових відміток цілей слід використовувати для оновлення вже наявних траєкторій цілей. Для цього спочатку виконується приведення всіх наявних траєкторій цілей до поточного моменту часу. Ця операція виконується шляхом екстраполяції положення цілі з використанням оцінки її попереднього положення та даних про її курс, швидкість, прискорення та інші наявні дані. Екстраполяція виконується на основі прийнятої на поточний момент часу моделі руху цілі (наприклад, рівномірний, рівноприскорений рух та інше). Після приведення траєкторій цілей до єдиного часу система супроводження починає прив'язку до них нових радіолокаційних відміток цілей. Дана операція може бути виконана одним з декількох способів, а саме: 1) шляхом формування стробу супроводження навколо поточного положення траєкторії та аналізу відміток, що потрапили в нього, при цьому, якщо в строб супроводження потрапляє декілька відміток, то серед них вибирається: відмітка, найближча до прогнозованого (екстрапольованого) положення цілі; відмітка з найбільшою потужністю; 2) застосуванням статистичної обробки, коли найбільш імовірне положення відмітки визначається статистичною

комбінацією всіх можливих відміток, - цей підхід показує гарну ефективність під час роботи в сильних завадах [5-7].

Представляє інтерес проведення аналізу системи селекції рухомих цілей та виявлювачів трас повітряних об'єктів.

В оглядових радіолокаційних системах спостереження супровід повітряних об'єктів зазвичай здійснюється за інформацією первинних радіолокаційних систем спостереження [8, 9], а вторинні радіолокаційних систем спостереження використовуються, як джерела додаткової радіолокаційної інформації [10]. З переходом на автоматичне залежне спостереження [9-11] передбачається обов'язкова наявність лише вторинних радіолокаційних систем спостереження.

Послідовність виконуваних процедур виявлення дозволяє реалізувати виявлювачі трас повітряних об'єктів з проміжними прийняттями рішень про виявлення сигналів відповіді, виявлення повітряних об'єктів та виявлення траси повітряних об'єктів.

Можна реалізувати виявлювач, в якому рішення про виявлення траси повітряних об'єктів приймається на основі перевищення суми одиничних рішень про виявлення сигналів відповіді запитальних радіолокаційних систем спостереження.

Модульність побудови виявлювача трас повітряних об'єктів дозволяє розглядати цю структуру в наступних послідовностях попередніх виявлень:

- 1) виявлювач повітряних об'єктів - виявлювач сигналів відповіді - виявлювач траси повітряних об'єктів;
- 2) виявлювач сигналів відповіді - виявлювач повітряних об'єктів - виявлювач траси повітряних об'єктів;
- 3) виявлювач повітряних об'єктів - виявлювач траси повітряних об'єктів - виявлювач сигналів відповіді.

До основних характеристик будь-якої системи селекції рухомих цілей (СРЦ) відносяться:

- 1) швидкісна характеристика;
- 2) якість подавлення пасивних завад;
- 3) коефіцієнт відношення сигнал-завада;
- 4) коефіцієнт підзавадової видимості;
- 5) коефіцієнт зміни втрат при включенні системи СРЦ.

Висновки. Для досягнення заданих характеристик роботи щодо селекції рухомих цілей необхідно покращувати характеристики системи кожену окрему і дивитися на загальний вплив на систему. Або ввести інтегральний показник якості селекції рухомих цілей, що значно спростить розуміння впливу параметрів характеристик на кінцевий результат.

Список використаних джерел.

1. Свид І. В. Обробка радіолокаційної інформації систем спостереження повітряного простору: монографія. Дніпро : ЛІРА ЛТД, 2022. 224 с.

2. І.І. Обод, І.В. Свид, О.С. Мальцев. Обробка даних радіолокаційних систем спостереження повітряного простору: навчальний посібник. – Харків: Друкарня Мадрид, 2021. – 255 с.

3. І.В. Свид, І.І. Обод. Завадостійкість радіолокаційних систем ідентифікації за ознакою «свій-чужий»: монографія. Харків : Друкарня Мадрид, 2021. 254 с.

4. I. Svyd, I. Obod and O. Maltsev, "Interference Immunity Assessment Identification Friend or Foe Systems", Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 69. Springer, Cham, pp. 287-306, 2021. doi: 10.1007/978-3-030-71892-3_12.

5. V. Semenets, I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev and M. Tkach, "Quality Assessment of Measuring the Coordinates of Airborne Objects with a Secondary Surveillance Radar", Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 69. Springer, Cham, pp. 105-125, 2021. doi: 10.1007/978-3-030-71892-3_5.

6. І.І. Обод, І.В. Свид. Порівняльний аналіз якості виявлення повітряних об'єктів запитальними системами спостереження. Тематичний збірник «Системи обробки інформації» Випуск 9 (90) – Харків, видавництво ХУПС, 2010 – С. 74-76.

7. Обод І.І., Свид І.В., Штих І.А. Завадозахищеність запитальних систем спостереження повітряного простору: монографія. / За заг. ред. І.І. Обода. Харків: ХНУРЕ, 2014. 312 с.

8. І.І. Обод, І.В. Свид, І.В. Рубан, Г.Е. Заволодько. Математичне моделювання інформаційних систем: навчальний посібник. / За редакцією І.І. Обода. Харків : Друкарня Мадрид, 2019. 270 с.

9. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, O. Vorgul, G. Maistrenko and G. Zavalodko, "Optimization of the Quality of Information Support for Consumers of Cooperative Surveillance Systems", Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 48. Springer, Cham, pp. 133-155, 2020. doi: 10.1007/978-3-030-43070-2_8.

10. I. Obod, I. Svyd, O. Maltsev, G. Zavalodko, D. Pavlova and G. Maistrenko, "Fusion the Coordinate Data of Airborne Objects in the Networks of Surveillance Radar Observation Systems", Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 48. Springer, Cham, pp. 731-746, 2020. doi: 10.1007/978-3-030-43070-2_31.

11. I. Svyd, I. Obod, O. Maltsev, V. Andrusevich, B. Bakumenko and O. Vorgul. Optimal Measurement of Signal Data Parameters of Requesting Radar Systems. // 2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, Lviv: 2021. – P. 138-141. doi: 10.1109/UKRCON53503.2021.9575235.