

ОСОБЛИВОСТІ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВИЯВЛЕННЯ

Шевченко М. Д.

Науковий керівник – к.ф.-м.н., доц. каф. МЕЕПП Бабиченко О. Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПП,
м. Харків, Україна

E-mail: mykhailo.shevchenko@nure.ua

Radar systems have evolved tremendously since their early days when their functions were limited to target detection and target range determination. In fact, the word radar was originally an acronym that stood for radio detection and ranging. Modern radars, however, are sophisticated transducer/computer systems that not only detect targets and determine target range but also track, identify, image, and classify targets while suppressing strong unwanted interference such as echoes from the environment and countermeasures.

Мета роботи полягає у вивченні особливостей радіолокаційного виявлення, яке є важливою складовою багатьох систем з широким спектром застосувань, від військових до цивільних. Перш за все, дослідження спрямоване на розуміння принципів дії радіолокаційних систем, включаючи випромінювання радіосигналів, їх взаємодію з об'єктами та приймання відбитих сигналів. Крім того, дослідження включає аналіз впливу різних факторів, таких як атмосферні умови, на якість та ефективність радіолокаційного виявлення. Особлива увага приділяється технологічним та інженерним рішенням, що забезпечують високу точність та чутливість систем радіолокаційного виявлення [1]. Також розглянуто можливість застосування радіолокаційного виявлення у різних галузях, включаючи оборонну та цивільну сфери, такі як навігація, дослідження атмосфери, безпека, метеорологія та інші. В роботі також наведені переваги та недоліки використання радіолокаційного виявлення порівняно з іншими методами виявлення об'єктів.

Імпульсні радары використовують послідовність імпульсів з певним інтервалом проходження імпульсів або частотою проходження імпульсів для генерації так званих карт доплерівського діапазону. Кожна карта ділиться на осередки роздільної здатності. Розміри цих осередків роздільної здатності - це роздільна здатність за діапазоном за віссю часу і доплерівська роздільна здатність за віссю частот.

Доплерівські вимірювання можуть бути виконані двома способами. Якщо точні вимірювання дальності доступні між послідовними імпульсами, то доплерівська частота може бути залучена з діапазону швидкостей.

Цей підхід працює добре, поки діапазон не змінюється радикально протягом інтервалу. В іншому випадку в імпульсних радарх використовується доплерівський фільтр. Імпульсні радіолокаційні сигнали можуть бути повністю визначені у такий спосіб [2]:

- несуча частота, яка може варіюватися залежно від вимог до конструкції й призначення радара;
- ширина імпульсу, яка тісно пов'язана з шириною смуги і визначає роздільну здатність за дальністю;
- модуляція з метою забезпечення особливостей радіолокаційних сигналів;
- частота повторення імпульсів (ЧП).

Різні методи модуляції зазвичай використовуються для поліпшення продуктивності радарів. Частота повторення імпульсів повинна обиратися у такий спосіб, щоби уникнути доплерівську невизначеність та невизначеність діапазону, а також максимізувати середню передану потужність.

Окрім потрібної цілі, інші поверхні на землі та в атмосфері перевипромінюють сигнал. Ці небажані сигнали називаються шуми. Інтенсивність шуму, що приймається, залежить від робочої частоти і ширини смуги пропускання приймача. Оскільки такі шуми неможливо відокремити від корисних сигналів, то прийнятий шум буде посилений у всіх каскадах приймача радіолокатора [3].

Сучасні радіолокаційні системи здатні автоматично визначати цілі за наявності сторонніх сигналів, таких як атмосферний шум і шум приймача, навмисні глушення. Класифікація радіолокаційних перешкод є першим кроком до протидії перешкодам. Алгоритми, керовані штучним інтелектом, можуть бути дуже ефективними в різноманітних областях радіоелектронної боротьби, обробка радіолокаційних сигналів для ефективного розпізнавання та класифікації випромінювачів, виявлення перешкод та їх характеристик, а також для розробки ефективних алгоритмів захисту від перешкод.

Список використаних джерел:

1. Стрількова Т.О., Хорошун Г., Лунякін Р., Рязанцев А., Рязанцев О., Литюга О. Використання стохастичних моделей в оптико-електронних та інформаційно-енергетичних технологіях // IX International Conference on Optoelectronic Information Technologies “PHOTONICS-ODS 2020” Ukraine, Vinnytsia, VNTU October 5-7, 2020, pp. 30.
2. T. A. Strelkova , A. P. Lytyuga, A S. Kalmykov. Statistical Characteristics of Optical Signals and Images in Machine Vision Systems // Examining Optoelectronics in Machine Vision and Applications in Industry 4.0. 2021, Pages: 134-162. DOI: 10.4018/978-1-7998-6522-3.ch005. Монографія. Chapter 5 in book . IGI Global. USA.
3. Kandarpa S., Purabi S., Mastorakis N. Artificial Intelligence Aided Electronic Warfare Systems-Recent Trends and Evolving Applications: GauhatiUniversity, 2020. 18 с.