

АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВИПРОМІНОВАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

Збільшення кількості радіотехнічних випромінювальних засобів (РВЗ) збільшує навантаження частотного діапазону, в якому вони працюють. Для розділення сигналів таких засобів і забезпечення електромагнітної сумісності застосовуються сигнали спеціальних конструкцій. Зменшення різниці у параметрах сигналів призводить до погіршення якості їх виявлення та розпізнавання.

Задача розпізнавання є однією з ключових за здійснення радіомоніторингу. У такому випадку вона полягає у визначенні належності РВЗ до певного типу, а потім - екземпляру.

Розв'язання задачі розпізнавання реалізується шляхом віднесення вихідних даних до визначеного типу або екземпляру РВЗ за допомогою виділення істотних ознак, що характеризують ці дані.

Ознаки розпізнавання є сукупністю параметрів РВЗ та використовуються при розпізнаванні. Головними вимогами до ознак відносяться високі інформативність та стійкість.

У такому випадку процес розпізнавання зводиться до послідовного знаходження і порівняння з еталонами все нових і нових фрагментів інформації в умовах неперервної зміни режимів роботи та станів РВЗ на основі отриманих ознак (вимірів).

Процес розпізнавання за радіомоніторингу має імовірнісний характер та цілком визначені специфічні особливості:

- часткова апріорна невизначеність початкових даних про РВЗ;
- велика кількість РВЗ, що розпізнаються, точна кількість яких невідома;
- незнання точного часу приходу сигналів;
- вплив випадкових та організованих завад.

Проведений аналіз існуючих методів в умовах часткової або повної апріорної невизначеності появи сигналів в зоні відповідальності пасивних радіотехнічних засобів контролю дозволив вибрати групу статистичних методів розпізнавання.

В алгоритмі розпізнавання РВЗ за типами як ознаки пропонується використовувати виміри параметрів їх сигналів: тривалість сигналів, несуча частота, ширина спектра, період випромінювання тощо.

Особливістю запропонованого алгоритму розпізнавання є визначення типу шляхом застосування різних наборів апріорних даних та критеріїв:

- Байеса, який враховує наявність повного набору статистичних даних про ВЗ та вагу прийнятого рішення;
 - Зігerta – Котельнікова (ідеального спостерігача), в якому використовується наявність апріорної інформації;
 - Максимальної правдоподібності та Неймана – Пірсона, які не вимагають наявності апріорних даних.
- Вибір критерію розпізнавання визначається наявністю апріорної інформації.

Як ознаки індивідуального розпізнавання пропонується використовувати особливості паразитної зміни параметрів випромінювання, характерні до окремих екземплярів РВЗ: обвідні діаграм спрямованості антен, відхилення несучої частоти, тривалості тощо.

Для індивідуального розпізнавання пропонується використати кореляційний аналіз ознак (метод Ковалевського). Даний метод заснований на попередній статистичній обробці вхідних даних та використанні функцій кореляції. В алгоритмі розпізнавання використовується міра схожості ознак, якою виступає середня квадратична відстань між ними.

За наближенням функцій кореляції (коефіцієнтів кореляції) до максимальних значень відстань між еталонними описами та вимірними параметрами сигналів наближаються до мінімуму. Порівняння коефіцієнтів кореляції з порогом дозволяє прийняти рішення про належність прийнятих сигналів до певного екземпляру.

Для застосування методу вимагається наявність апріорних даних, які стосуються можливих щільностей розподілу ймовірностей значень ознак.

Список використаних джерел:

1. Бондаренко В. О. Методичний підхід до визначення доцільної кількості ознак моніторингу для ідентифікації стану об'єктів розвідки. / Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського.-К.: НУОУ, 2021. – вип. 3(73). – С. 97-101. doi: <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2021-3-73/97-101>.

2. Bruce J. S. Automatic Target Recognition, Fourth Edition.– Bellingham, Washington : SPIE Press, 2020.– 396 p. ISBN: 9781510631199.