



НОВІ ЗАСОБИ КІБЕРНЕТИКИ, ІНФОРМАТИКИ, ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

УДК 53.088.3+53.088.7

Ю.К. ТАРАНЕНКО

Приватне підприємство «Лікопак», Дніпро, Україна, e-mail: tatanen@ukr.net.

О.Ю. ОЛІЙНИК

Дніпровський фаховий коледж радіоелектроніки, Дніпро, Україна,
e-mail: oleinik_o@ukr.net.

Ю.В. ХОМЯК

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
e-mail: homyak.yv@gmail.com.

ПОБУДОВА ROC-КРИВИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ З ПОРОГОМ ВИЯВЛЕННЯ ЗА ПОКАЗНИКОМ ХЕРСТА

Анотація. Побудовано ROC-криву, яка визначає характеристику приймача сигналів з фрактально залежним коефіцієнтом виявлення радіолокаційних сигналів з використанням неперервної вейвлет-декомпозиції сигналів із часової області у частотну та з визначенням фрактальних ознак за допомогою узагальненого коефіцієнта Херста. Ця ROC-крива розташована у верхньому лівому куті графіка, що вказує на високий істинно-позитивний показник і свідчить про правильне визначення позитивних результатів. А крива, побудована з використанням як фрактальних ознак класичного коефіцієнта Херста, локалізована уздовж діагоналі графіка, що підтверджує низьку якість виявлення. Показано, що для 2D-зображень вейвлет-спектрів як фрактальна ознака може бути застосована розмірність Мінковського — залежність між максимумами фрактальної розмірності та потужності шуму. Це дало змогу ідентифікувати зображення спектрів. Визначено поріг такої ідентифікації на основі порівняння автокорельційності рядів вейвлет-коефіцієнтів, з яких генеруються зазначені зображення.

Ключові слова: ROC-аналіз сигналів, фрактальна розмірність, коефіцієнт Херста, фрактальна розмірність Мінковського, вейвлет-декомпозиція, радіолокаційний сигнал.

ВСТУП

Аналіз робочих характеристик приймача (Receiver Operating Characteristic, ROC) широко використовують як інструмент оцінювання виявлення сигналів в умовах шуму в системах зв'язку, медичної діагностики, комп'ютерного зору та багатьох інших галузях [1]. Побудова кривих робочих характеристик приймача радіолокаційних сигналів є важливим етапом у розробленні радіолокаційних систем.

Для ROC-аналізу використовують двовимірні криві, побудовані за ймовірністю виявлення справжнього сигналу (PD) стосовно ймовірності хибних тривог (PF) для оцінювання ефективності детектора датчика / пристрою [2]. Це дає змогу оцінити, як приймач буде реагувати на різні рівні сигналу та шуму. Однак PD і PF насправді є залежними параметрами, що впливають з більш важливого, але неявного параметра, прихованого в ROC-кривих, — порога τ , який визначається реалізацією детектора або датчика / пристрою за винятком випадку, коли для виявлення використовується теорема Баєса, τ повністю визначається ймовірністю Баєса [3].

Початкові концепції ROC-аналізу в контексті медичної діагностики розроблені під керівництвом Б. Тернбулл та Л. Бакстер. Значний доробок у розвиток методу внесли Р. Чан, Дж. Хантер, які розширили теоретичні основи аналізу та впровадили нові оцінки.

© Ю.К. Тараненко, О.Ю. Олійник, В. Хомяк, 2025