

ДИСКРЕТНА ПОСЛІДОВНІСТЬ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ СПЕКТРУ З УНІКАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ АВТОКОРЕЛЯЦІЙНОЇ ФУНКЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано аналіз автокореляційної функції дискретної послідовності, яка може застосовуватися для розширення спектру в технологіях широкопasmового радіодоступу та мобільного зв'язку. Наведено основні ознаки дискретних автокореляційних функцій, які в сукупності надають алгоритму реєстрації сигналу високу ступінь захисту від впливу завад.

Ключові слова: розширення спектру, дискретна послідовність, автокореляційна функція, властивості, алгоритм.

Abstract

The analysis of the autocorrelation function of a discrete sequence can be used to expand the range of broadband technologies in radio and mobile communications. The basic features of discrete autocorrelation functions, which together provide registration algorithm signal a high degree of protection from exposure to noise.

Keywords: spread spectrum, discrete sequence autocorrelation function, properties, algorithm.

Вступ

В технології широкопasmового радіодоступу стандарту IEEE 802.11 (Wi-Fi) застосовується розширення спектру методом прямої послідовності, який передбачає фактичну заміну початкових цифрових сигналів на тактових інтервалах їх існування одинадцятипозиційною послідовністю Баркера [1]. Такі послідовності, як відомо [2], володіють унікальною властивістю: незалежно від числа позицій M значення їх дискретних автокореляційних функцій (ДАКФ) для всіх $n \neq 0$ не перевищують одиниці. При цьому для $n = 0$ ДАКФ чисельно дорівнює M , тобто $B_u(0) = M$.

Для реалізації таких же задач можна запропонувати інші дискретні послідовності.

Результати дослідження

Розглянемо послідовності з груповим чергуванням блоків – N -блокові послідовності, де один блок – це структура, яка містить k позицій «1» і k позицій «-1». Наведемо для прикладу таку послідовність.

Триблокова послідовність, $k = 4$.

1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1.

Визначимо для такої послідовності дискретну автокореляційну функцію за відомою формулою [2]. Результати розрахунків подамо у вигляді графіка.

$$B_u(n) = \sum_{\mu=-\infty}^{\infty} u_{\mu} u_{\mu-n}, \quad (1)$$

де $u_{\mu} u_{\mu-n}$ – добуток оригінала на копію послідовності, яка зміщена на n кроків.

На рис. 1 наведена ДАКФ для зміщень в один бік. Відомо, що автокореляційні функції парні, тому поведінка ДАКФ в області зміщень іншого знаку аналогічна. Можна назвати деякі унікальні властивості наведеної функції.

1. ДАКФ N -блокової послідовності, як і послідовності Баркера, для $n = 0$ чисельно дорівнює M .
2. ДАКФ можна умовно поділити на k -крокові зони p , у межах кожної з яких має місце стала різниця Δ_i між функціями для сусідніх кроків зміщення. Крім того, значення різниці у сусідніх зонах відрізняються на 2, причому вони зменшуються із зростанням кроку n .

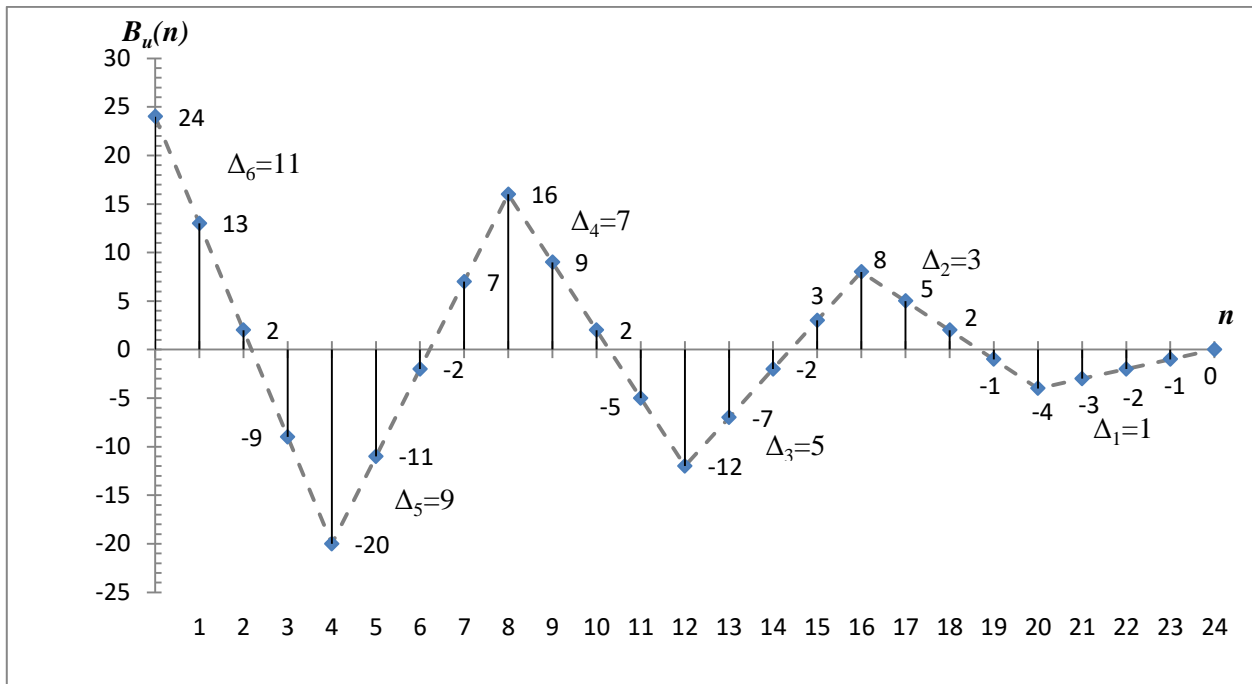


Рис. 1. Дискретна автокореляційна функція N -блокової послідовності з параметрами: $M = 24, k = 4$

Кількість зон зі сталим у межах зони значенням різниці Δ_i визначається за формулою:

$$p = \frac{M}{k}. \quad (2)$$

3. З віддаленням від головної пелюстки на значення, що відповідає кратному числу позицій k , автокореляційна функції зменшується на постійне значення, яке дорівнює числу k .

Висновки

Практична реалізація процедури розширення спектру та розробка алгоритму реєстрації сигналу з використанням послідовностей запропонованого типу базується на визначенні дискретної автокореляційної функції і урахування зазначених її властивостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В. М. Вишневский, А. И. Ляхов, С. Л. Портной, И. В. Шахнович – Широкополосные беспроводные сети передачи информации. Москва. Техносфера. – 2005. – 592 с.
2. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. для вузов по спец. «Радиотехника». – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1988 – 448 с.: ил.

Барась Святослав Тадіонович – канд. техн. наук, професор кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: barasst@mail.ru.

Ковтун Валентина Андріївна – студентка групи ТК-16м, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет.

Baras Sviatoslav T. - candidate. Sc., professor of telecommunications systems and television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: barasst@mail.ru.

Kovtun Valentina A. - Faculty infocommunications, electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University.