

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЛІНІЙНИХ ТА УМОВНИХ ЛІНІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

UDC 004.94+519.218

M. Fryz, Ph.D., Assoc. Prof.; B. Mlynko, Ph.D., Assoc. Prof.

COMPARATIVE ANALYSIS OF LINEAR AND CONDITIONAL LINEAR PROCESS

Лінійний випадковий процес (ЛВП) означено як стохастичний інтеграл виду [1]:

$\xi(\omega, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(\tau, t) d\eta(\omega, \tau)$, $\omega \in \Omega$, $t \in \mathbb{R}$, де $\varphi(\tau, t)$, $\tau, t \in \mathbb{R}$ – не випадкова функція (ядро), $\eta(\omega, \tau)$, $\tau \in \mathbb{R}$ – стохастично неперервний процес із незалежними приростами.

Умовний лінійний випадковий процес (УЛВП) означено так [2]:

$\xi(\omega, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(\omega, \tau, t) d\eta(\omega, \tau)$, $\omega \in \Omega$, $t \in \mathbb{R}$, де $\varphi(\omega, \tau, t)$, $\tau, t \in \mathbb{R}$ – випадкова функція (ядро), причому випадкові функції $\varphi(\omega, \tau, t)$ і $\eta(\omega, \tau)$ є стохастично незалежними.

ЛВП з дискретним часом [1]: $\xi_t(\omega) = \sum_{\tau=-\infty}^{\infty} \varphi_{\tau,t} \zeta_{\tau}(\omega)$, $\omega \in \Omega$, $t \in \mathbb{Z}$, де $\varphi_{\tau,t}$, $\tau, t \in \mathbb{Z}$ – дійсна не випадкова функція (ядро), $\zeta_{\tau}(\omega)$, $\tau \in \mathbb{Z}$ – породжуючий безмежно подільний білий шум у вузькому сенсі. Частинним випадком лінійного випадкового процесу з дискретним часом є модель авторегресії ковзної суми.

УЛВП з дискретним часом [3], [4]: $\xi_t(\omega) = \sum_{\tau=-\infty}^{\infty} \varphi_{\tau,t}(\omega) \zeta_{\tau}(\omega)$, $\omega \in \Omega$, $t \in \mathbb{Z}$, де $\varphi_{\tau,t}(\omega)$, $\tau, t \in \mathbb{Z}$ – дійсна випадкова функція (ядро), причому випадкові функції $\varphi_{\tau,t}(\omega)$ і $\zeta_{\tau}(\omega)$ є стохастично незалежними. Частинним випадком УЛВП з дискретним часом є модель авторегресії ковзної суми з випадковими коефіцієнтами.

У доповіді розглянуто також вирази для характеристичних та моментних функцій УЛВП, на основі яких доведено умови за яких УЛВП є стаціонарним, циклостаціонарним, періодично корельованим випадковим процесом, охарактеризовано властивості ергодичності та перемішування УЛВП.

Література

1. V. Babak, A. Zaporozhets, Y. Kuts, M. Fryz, and L. Scherbak, Noise signals: Modelling and Analyses, Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-71093-3>.
2. M. Fryz and B. Mlynko, “Property Analysis of Conditional Linear Random Process as a Mathematical Model of Cyclostationary Signal,” in 2nd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems (ITTAP 2022), Ternopil, Ukraine: CEUR Workshop Proceedings, 2022, pp. 77–82.
3. Mykhailo Fryz and Leonid Scherbak, “Properties of discrete-time conditional linear cyclostationary random processes in the problems of energy informatics,” System Research in Energy, no. 1 (72), pp. 72–79. doi: 10.15407/srenergy2023.01.072.
4. M. Fryz and B. Mlynko, “Determination of the characteristic function of discrete-time conditional linear random process and its application,” Scientific Journal of TNTU, vol. 109, no. 1, pp. 16–23, 2023, doi: https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2023.01.016.