

СТОКО-ДЖЕРЕЛЬНА МОДЕЛЬ БУФЕРНОСТІ ЗВ'ЯЗАНИХ ФРАКТАЛЬНИХ АВТОГЕНЕРАТОРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Онуфрієнко Володимир Михайлович

Доктор фізико-математичних наук, професор

Засовенко Андрій Володимирович

Кандидат технічних наук, доцент

Слюсарова Тетяна Іванівна, асистент

Зіненко Ігор Іванович, асистент

(Національний університет «Запорізька політехніка»)

Розгляд феномену буферності актуалізується у зв'язку з моделюванням процесів пам'яті та створенням запам'ятовуючих комірок. Проектування стабільних автогенераторів пов'язане з необхідністю боротьби з буферністю як з паразитним фактором. Інтерес до вивчення зазначеного феномену пов'язаний з необхідністю теоретичного розгляду основних моделей відтворення явищ у просторі і часі. Далі розглядаються фізико-математичні аспекти виникнення і опису феномену буферності коливальних процесів у моделях автогенераторів з елементами фрактального типу. Вимірюванням протяжності фрактальної частини контуру, що проєктується на відрізок осі, визначається зв'язок між кількістю елементів покриття та їх розміром і що описується функціональним рівнянням у α -характеристиках Коші, а довжина ланки ламаної лінії визначається за допомогою засобів інтегро-диференціального дробового числення з диферінтегралом $\left({}_a ID_x^{\alpha(x)} f\right)(x)$.

Як фрактальний об'єкт в задачах розглядається шар, що утворений 2^α -полями (для граничного значення $\alpha = 1$, маємо класичний диполь) з моментом $ID^\alpha \vec{p}(\vec{r}, t) = \vec{z}_0 p ID_r^{\alpha 1} \delta(\vec{r} - \vec{r}') ID_t^{\alpha 2} \delta(t - t')$, де $\delta(u - u')$ - дельта-функція Дірака

$$ID_u^\beta \delta(u - u') = \begin{cases} \frac{1}{\Gamma(\beta)} \frac{1}{(u - u')^{1-\beta}}, & a < u' < u; \\ 0, & u < u'. \end{cases} \quad (1)$$

З (1) ми пов'язуємо означення функції Гріна $G^{(\alpha)}(\vec{r}, \vec{r}'; t, t')$ та α -характеристик компонент електричного і магнітного векторів напруженості. Стоко-джерельна функція Гріна $G^{(\alpha)}(\vec{r}, \vec{r}'; t, t')$ складається із просторової $D_r^{\alpha 1} \delta(\vec{r} - \vec{r}')$ та часової $D_t^{\alpha 2} \delta(t - t')$ частин, чим ураховано геометричну і часову фрактальність фізично реалізованих елементів.

Використання кондивергентного оператора в рівняннях неперервності потоків поля сукупності електричних і магнітних стоко-джерельних елементів дозволяє сформулювати фрактальну модель динаміки коливальних фрактальних об'єктів для системи Вітта. Ця крайова задача є математичною моделлю

автогенератора, у вигляді систем диферінтегральних рівнянь з дробовими частинними похідними деякого γ – порядку, що описують геометричну і часову структуру реального процесу. Кожний окремий процес описується розв'язком такої системи рівнянь з виділенням окремого розв'язку за заданими межевими та початковими умовами.

Для дослідження буферності у випадку фрактально конфігурованої по координаті x , $0 \leq x \leq 1$, лінії довжиною l , розглядаємо у вигляді (u та i – нормовані складові напруги й сили струму в лінії):

$$\frac{\partial^\alpha u}{\partial t^\alpha} = -\frac{\partial^{1+\beta} i}{\partial x^{1+\beta}}, \quad \frac{\partial^\alpha i}{\partial t^\alpha} = -\frac{\partial^\beta u}{\partial x^\beta} - ri, \quad (2)$$

$$i|_{x=0} = rk_1(u - u^3/3)|_{x=0}, \quad k_2 \frac{\partial^\beta i}{\partial x^\beta}|_{x=1} + i|_{x=1} = 0.$$

Фізичні характеристики фрактального автогенератора: $r = lR\sqrt{C/L}$, $k_2 = C_0/(Cl)$, k_1 – коефіцієнт підсилення, $\alpha; \beta$ – скейлінгові показники фрактальності відповідно у часі і просторі.

У математичному плані виникає лінійна система диферінтегральних рівнянь (2) з нелінійністю в одній з граничних умов у лінії з просторовим скейлінгом.

Дослідженням впливу скейлінгу на явище буферності виявлено, що варіюванням параметрів можна гарантувати існування в системі Вітта будь якого скінченного числа стійких циклів, а положення точок біфуркаційного переходу від нестійкого до стійкого циклу залежать від величини α та β ; цей факт стимулює подальші теоретичні дослідження ередитарних і гістерезисних процесів у системі.

Розглянута нами модель елементарного фракталу трикомпонентного комплексу «джерело-стік-джерело» кондивергентного потоку $\Pi_n^\alpha(x, t)$ (поняття «стік» (приймає випромінювання), на відміну від «джерела» (випромінює поле) і «джерело-приймач» (приймає і перевипромінює поле)) використовується для аналізу процесів зв'язку між полями елементарних комплексів через оператор $L_{i,j}$, за допомогою якого записується друга формула Гріна.

У постановці через диференціальні інтегральні оператори $L_{i,j}$ для опису потоків в областях i та j , отримуємо систему диферінтегральних рівнянь відносно потоків і функцій Гріна (передавальних функцій) у кожній області комплексу (знаками перед операторами враховано напрям зовнішньої нормалі у виділених областях):

$$\begin{aligned} \Pi_1^{(\alpha_1)} &= L_{1,2}(\Pi_2^{(\alpha_2)} d^{(\alpha_1)} G_1); & \Pi_2^{(\alpha_2)} &= -L_{2,1}(\Pi_1^{(\alpha_1)} d^{(\alpha_2)} G_2) + L_{2,3}(\Pi_3^{(\alpha_3)} d^{(\alpha_2)} G_2); \\ & & & \cdot \\ \Pi_3^{(\alpha_3)} &= -L_{3,2}(\Pi_2^{(\alpha_2)} d^{(\alpha_3)} G_3). \end{aligned} \quad (3)$$

Представлена концепція опису конвергентних стоко-джерельних процесів стимулює розвиток теорії моделювання просторово-часових ефектів (спадковості, гістерезису, буферності), які виникають, зокрема, в задачах керування характеристиками пристроїв з від'ємними ємностями та індуктивностями [2].

Розгляд ланцюжків фрактальних елементів із зосередженими параметрами є основою для подальшого вивчення ряду закономірностей розвитку просторово-часового хаосу у суцільному середовищі. Чисельне моделювання α -характеристик за допомогою засобів MatLab демонструє можливість вивчення перебігу зазначених буферних процесів у схемі фрактального транзистора [2], що для нефрактальної моделі збігаються з відомими даними експериментальними і теоретичними даними [3].

1.Онуфрієнко В.М. Електромагнітні приповерхневі властивості фрактально структурованих металів. Вісник ДНУ. Т.16. № 2/1. 2008. С.150-157.

2.Onufrienko, V.M. Capacitance-voltage differintegral characteristics of fractal field-effect device / Journal of Physics and Electronics. 2020. Vol. 28(2). PP. 57-62; DOI 10.15421/33202157.

3.Cobbold R. Theory and Application of Field-effect Transistors. Wiley-Intersc. 1970.

THE COMPANY "DEL a.s." (CZECH REPUBLIC)
NES NOVA DUBNICA sro (SLOVAK REPUBLIC)
UNIVERSITY OF MALAYSIA PAHANG (MALAYSIA)
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (MÉXICO)



INNOVATION PROCESSES IN SCIENCE AND EDUCATION

**MATERIALS
OF THE IV INTERNATIONAL RESEARCH
AND PRACTICAL INTERNET CONFERENCE**

November, 30, 2022

Zdar nad Sazavou, 2022

DEL a.s.

DEL a.s. Strojírenská 38, 591 01 Žďár nad Sázavou, CZECH REPUBLIC

Materials of the IV International research and practical internet conference "Innovation processes in science and education", – 2022.

ISBN 978-966-8796-15-7

Innovation processes in science and education: Materials of the III International research and practical internet conference (November, 30, 2022) : collection of abstracts // for the general ed. Ph.D Serhii Onyshchenko. – Zdar nad Sazavou : "DEL a.s.", 2022. – 52 s.

The collection includes materials of the III International Research and Practical Internet Conference "Innovation processes in science and education". The materials of the collection will be useful for researchers, scientists, graduate students, researchers, teachers, students

The author is responsible for the content of the articles and the correctness of the citation.

© Authors, 2022

© DEL a.s., 2022

ЗМІСТ

ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ТА ЕКОНОМІКА

Гладкіх Т.В.

Стан та перспективи розвитку екологічної безпеки сільських територій 5

Онуфрієнко О.В.

Кондивергенція відношень в трикомпонентних моделях управління з кванго частиною публічного сектору 8

ПЕДАГОГІКА І ПСИХОЛОГІЯ

Serhii Onyshchenko

Educational Quest as an Innovative Tool for Studying Nanotechnologies in Specialty 015 “Professional Education. Energy» 11

Кондратенко Ю.І.

Технології розвитку провідницьких якостей керівників закладів освіти 13

Котлова Л.О., Долінчук І.О.

Нетрадиційні методи логопедичної роботи з дітьми 16

Маркелов А.В.

Нормативно-правові засади підготовки майбутніх фахівців з міжнародного права 19

Правова Н.В.

Шляхи впровадження основ медіаграмотності у мовно-літературну освіту в початковій школі 22

Чувакова Т.Г.

Переваги та недоліки онлайн-тестування при вивченні іноземної мови 25

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Шеховцева О.Г.

Case-study як технологія вирішення завдань квазіпрофесійної діяльності студентів-медиків 27

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

Антоненко Н.М., Ткаченко І.Г., Засовенко А.В., Ткаченко А.Г.

Просторова задача теплопровідності для двошарової плити з неідеальним тепловим контактом між шарами 31

Онуфрієнко В.М., Засовенко А.В., Слюсарова Т.І., Зіненко І.І.

Стоко-джерельна модель буферності зв'язаних фрактальних автогенераторних елементів 33

Innovation processes in science and education

Collection of abstracts

Responsible for computer typesetting – Serhii Onyshchenko

The authors are responsible for the selection, accuracy of the facts, quotations and other information

Printed from the original layout provided by the author

**DEL a.s. Strojírenská 38, 591 01 Žďár nad Sázavou,
CZECH REPUBLIC**