КІБЕРНЕТИКА **CYBERNETICS**

УДК 004.81: 004.85: 681.51

Прогнозування поведінки агентів на базі динамічної когнітивної моделі / О.В. Палагін, Д.І. Симонов, О.Д. Симонова // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 3–19.

Анотація. Розглянуто нову функціональну модель динамічної когнітивної системи, орієнтовану на моделювання поведінки агентів у складних соціально-інформаційних середовищах. Запропоновано підхід, що базується на інтеграції когнітивних, емоційних, мотиваційних та соціальних компонент у межах єдиної ієрархічної архітектури з підтримкою багатомодального збору даних. Особливу увагу приділено використанню сучасних методів машинного навчання для оптимізації політик вибору дій, підвищення точності прогнозування та адаптивності до екзогенних збурень. Проведені симуляції демонструють релевантність моделі для сценарного аналізу, виявлення динаміки відновлення після інформаційних шоків та розкриття внутрішньої структури групової поведінки. Отримано результати, які створюють підґрунтя для практичного використання моделі у стратегічному менеджменті, освіті, реабілітації та соціальній аналітиці.

Ключові слова: динамічна когнітивна система, Q-навчання з ентропійною регуляризацією, аналіз фазових портретів, агентне моделювання, машинне навчання.

Agent behavior prediction based on a dynamic cognitive model / O. Palagin, D. Symonov, O. Symonova // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 3–19.

Abstract. The paper presents a novel functional model of a dynamic cognitive system designed to simulate agent behavior in complex socio-informational environments. The proposed approach integrates cognitive, emotional, motivational, and social components within a unified hierarchical architecture supported by multimodal data collection. Special emphasis is placed on the use of state-of-the-art machine learning techniques to optimize action-selection policies, enhance prediction accuracy, and improve adaptability to exogenous disturbances. Simulation results demonstrate the model's relevance for scenario analysis, recovery dynamics following informational shocks, and the elucidation of underlying group behavior structures. These findings provide a foundation for practical applications in strategic management, education, rehabilitation, and social analytics.

Keywords: dynamic cognitive system, entropy-regularized Q-learning, phase portrait analysis, agent-based modeling, machine learning.

===

УДК 004.8

Налаштування моделей на основі BERT для аналізу емоційного забарвлення текстів / А.В. Анісімов, О.О. Марченко, Е.М. Насіров, В.Ю. Тарануха // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 20–29.

Анотація. Розглянуто задачу визначення емоційного забарвлення текстів українською мовою за допомогою великих мовних моделей. Проведено порівняльний аналіз ефективності використання різних моделей на основі BERT. Досліджено вплив значень гіперпараметрів на точність класифікації. Запропоновано використання поділу текстів на частини та проведено порівняння типів агрегації представлень для підвищення точності визначення емоційного забарвлення довгих текстів.

Ключові слова: штучний інтелект, комп'ютерна лінгвістика, великі мовні моделі.

Tuning BERT-based models for sentiment analysis / A.V. Anisimov, O.O. Marchenko, E.M. Nasirov, V.Y. Taranukha // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 20–29.

Abstract. The paper explores the task of determining the emotional tone of Ukrainian texts using large language models. A comparative analysis of the performance of various BERT-based models is conducted. The impact of hyperparameter values on classification accuracy is examined. The paper proposes splitting texts into segments and compares different aggregation methods of representations to improve the accuracy of sentiment detection in long texts.

Keywords: artificial intelligence, computational linguistics, neural network.

===

УДК 004.032.26

Підхід MorphoNAS: Ембріогенний пошук нейронних архітектур через морфоген-керований розвиток / М.М. Глибовець, С.О. Медвідь // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 30–49.

Анотація. Запропоновано новий підхід MorphoNAS для детермінованого вирощування нейронних мереж через морфоген-керовану самоорганізацію на основі принципу вільної енергії, реакційно-дифузійних систем та генних регуляторних мереж. Досліджено модель розвитку, в якій компактні геноми кодують лише динаміку морфогенів та порогові правила клітинного розвитку, що забезпечує трансформацію єдиної клітини-попередника у складні нейронні архітектури. Досягнуто повного успіху (100 %) еволюційного пошуку геномів, що генерують задані конфігурації графів із 8–31 вершинами. Отримано мінімальні функціональні контролери (6–7 нейронів) для задачі CartPole у разі застосування тиску на мінімізацію розміру мережі з успішністю пошуку 94 %. Продемонстровано, що біологічно правдоподібні правила розвитку можуть слугувати ефективним механізмом автоматизованого пошуку нейронних архітектур.

Ключові слова: MorphoNAS, морфогенез, пошук нейронних архітектур, реакційно-дифузійні системи, генетичні регуляторні мережі, еволюційні алгоритми.

MorphoNAS: Embryogenic neural architecture search through morphogen-guided development / M.M. Glybovets, S.O. Medvid // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 30–49.

Abstract. A novel MorphoNAS approach is proposed for deterministic neural network growth through morphogen-guided self-organization based on the Free Energy Principle, reaction-diffusion systems, and gene regulatory networks. The developmental model is investigated, where compact genomes encode only morphogen dynamics and threshold-based cellular rules enabling single progenitor cell transformation into complex neural architectures. Full success (100%) is achieved in evolutionary search for genomes generating predefined graph configurations with 8-31 nodes. Minimal functional controllers (6-7 neurons) for the CartPole task are obtained under network size minimization pressure with 94% population success rate. The results demonstrate that biologically plausible developmental rules can serve as an effective mechanism for automated neural architecture search.

Keywords: MorphoNAS, morphogenesis, neural architecture search, reaction-diffusion systems, gene regulatory networks, evolutionary algorithms.

==

УДК 61.681.3

Про алгоритми розв'язання лінійних рівнянь у кільцях лишків / С.Л. Кривий, О.В. Чугаєнко // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 50–61.

Анотація. Проаналізовано два алгоритми розв'язання систем лінійних конгруенцій у кільцях лишків. Перший алгоритм ґрунтується на факторизації модуля з подальшим розв'язанням підсистем, на які розпадається початкова система, у примарних кільцях і полях. В основу другого алгоритму покладено введення певної надлишковості під час обчислень. Обидва алгоритми знаходять твірні вектори множини всіх розв'язків початкової системи лінійних конгруенцій. Наведено отримані у результаті експериментів залежності обох алгоритмів від величини модуля, кількості конгруенцій та кількості змінних у системах.

Ключові слова: лінійні рівняння, кільце лишків, алгоритми, складність.

On algorithms for solving linear equations in residue rings / S. Kryvyi, O. Chugaenko // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 50–61.

Abstract. Two algorithms for solving systems of linear congruences in residue rings are analyzed. One of the algorithms is based on the factorization of the module and solution of the subsystems into which the initial system is decomposed, in the primary rings or the fields. The second algorithm relies on the introduction of certain redundancies during calculations. Both algorithms find the generators of the set of all solutions of the initial system of linear congruences. The dependencies of both algorithms on the value of the module, the number of congruences, and the number of variables in the systems are given in the tables and in the charts obtained during the experiments.

Keywords: linear equations, residue ring, algorithms, complexity.

==

УДК 621.396

Метод та алгоритм міжбазисного перетворення двійкових кодів Радемахера у коди лишків Крестенсона / Я.М. Николайчук, І.Р. Пітух, Ю.В. Безгачнюк, В.М. Грига // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 62–71.

Анотація. Обґрунтовано актуальність розроблення методів та засобів міжбазисних перетворень багаторозрядних чисел, поданих у двійкових кодах Радемахера, кодах лишків Радемахера–Крестенсона та Хаара–Крестенсона системи класу лишків (СКЛ). Метою досліджень є розроблення методу та алгоритму переведення багаторозрядних чисел, поданих двійковими кодами базису Радемахера (R), у відповідні коди лишків базисів Радемахера–Крестенсона (R–C) та Хаара–Крестенсона (H–C). Проаналізовано математичні основи наявних алгоритмів та засобів перетворення багаторозрядних двійкових R-кодів у коди лишків (R–C) та (H–C). У результаті доведено, що базовими компонентами математичних операцій перетворення двійкових R-кодів базису Радемахера у коди лишків (R–C) та (H–C) базису Крестенсона є паралельні операції згортки R-кодів за системою взаємно простих модулів СКЛ. Запропоновано новий метод та алгоритм міжбазисного переведення багаторозрядних двійкових R-кодів у (R–C)- та (H–C)-коди лишків. Наведено приклади реалізації запропонованого методу та алгоритму в діапазоні кодування даних у межах 32-бітних двійкових кодів. Досліджені характеристики розпаралелення та швидкодії виконання операцій додавання та множення у (R–C)- та (H–C)-кодах. Побудовано програмну модель дослідження та реалізації міжбазисного переведення R-кодів у (R–C)- та (H–C)-коди на мові програмування Python.

Ключові слова: двійкові коди Радемахера, коди лишків Хаара–Крестенсона, Радемахера–Крестенсона, алгоритм, теоретико-числові базиси.

Method and algorithm for interbase conversion of binary Rademacher codes into Crestenson redundancy codes / Y. Nikolaychuk, I. Pitukh, V. Hryha, Y. Bezgachnyuk // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 62–71.

Abstract. The relevance of developing methods and tools for inter-basis conversions of large-bit numbers represented in binary Rademacher codes, Rademacher–Crestenson and Haar–Crestenson residue codes of the residue class system (RCS) is substantiated. The aim of the research is to develop a method and algorithm for converting large-bit numbers represented by binary codes of the Rademacher basis (R) into the corresponding residue codes of the Rademacher–Crestenson (R–C) and Haar–Crestenson (H–C) bases. The mathematical foundations of existing algorithms and tools for converting large-bit binary R-codes into residue codes (R–C) and (H–C) are analyzed. As a result, it was established that the basic components of the mathematical operations of converting binary R-codes of the Rademacher basis into (R–C) and (H–C) residue codes of the Crestenson basis are parallel operations of convolution of R-codes according to the system of mutually prime modules of the SCL. A new method and algorithm for inter-base conversion of large-bit binary R-codes into (R–C)- and (H–C)-residue codes are proposed. Examples of the implementation of the proposed method and algorithm in the data encoding range within 32-bit binary codes are given. The characteristics of parallelization and execution speed for addition and multiplication operations in (R–C)- and (H–C)-codes are studied. A software model for the study and implementation of inter-base conversion of R-codes into (R–C)- and (H–C)-codes in the Python programming language is developed.

Keywords: Rademacher binary codes, Haar–Crestenson, Rademacher–Crestenson residue codes, algorithm, number-theoretic bases.

==

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ **SYSTEMS ANALYSIS**

УДК 519.8

Рої БпЛА та їхні характеристики / Л.Ф. Гуляницький // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 72–89.

Анотація. Розглянуто ключові проблеми планування та реалізації місій груп безпілотних літальних апаратів (БпЛА), насамперед їхніх роїв, та основні підходи до формулювання та розв’язування задач, що виникають, на основі аналізу наукових публікацій останніх років. Запропоновано означення низки термінів, що вживаються у цій сфері. Наведено аспекти планування місій дронів з використанням запропонованої системи характеристик роїв.

Ключові слова: БпЛА, група дронів, команда дронів, рій БпЛА, планування місій рою, спеціалізація місій.

UAV swarms and their characteristics / L.F. Hulianytskyi // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 72–89.

Abstract. The article examines the key challenges in the planning and implementation of missions for UAV groups, primarily their swarms, and the main approaches to formulating and resolving the emerging problems, based on scientific publications of recent years. Definitions for a number of terms used in this field are proposed. Aspects of drone mission planning are considered, using the proposed system of swarm characteristics.

Keywords: UAV, drone group, drone team, UAV swarm, swarm mission planning, mission specialization

==

УДК 519.85

Розв’язування багатокритерійної задачі оптимізації на комбінаторних точкових конфігураціях / Н.В. Семенова, Л.М. Колєчкіна, О.А. Двірна // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 90–106.

Анотація. Запропоновано математичну модель багатокритерійної задачі на комбінаторних конфігураціях поліперестановок та проаналізовано її особливості з урахуванням властивостей комбінаторних конфігурацій та їхніх графів. Розроблено новий алгоритм горизонтального методу розв’язування таких задач знаходження множини оптимальних за Парето розв’язків, що базується на адаптивних алгоритмах комбінаторного пошуку та евристичних методах. Роботу запропонованого алгоритму проілюстровано розв’язуванням тестової задачі. На підставі проведених числових експериментів обгрунтовано ефективність алгоритму на Евклідових конфігураціях поліперестановок та перестановок з повтореннями з урахуванням сучасних підходів у комбінаторній та векторній оптимізації.

Ключові слова: багатокритерійна оптимізація, комбінаторні точкові конфігурації, конфігурації перестановок, поліперестановки, лінійна функція, структурний граф.

Solving a multi-objective optimization problem on combinatorial point configurations / N.V.Semenova, L.M. Koliechkina, O.A. Dvirna // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 90–106.

Abstract. A mathematical model of a multi-objective problem on combinatorial configurations of polypermutations is proposed, and its features are analyzed, taking into account the properties of these configurations and their corresponding graphs. A new algorithm for the horizontal method of solving such problems for finding a set of Pareto-optimal solutions is developed, which is based on adaptive combinatorial search algorithms and heuristic methods. The operation of the proposed algorithm is illustrated by solving a test problem. Based on the conducted numerical experiments, the effectiveness of the algorithm on Euclidean configurations of polypermutations and permutations with repetitions is substantiated, taking into account modern approaches in combinatorial and vector optimization.

Keywords: multi-objective optimization, combinatorial point configurations, configurations of permutations, polypermutations, linear function, structural graph.

==

УДК 517.9: 519.6

Про моделювання некласичної динаміки поширення комп'ютерних вірусів на основі моделі з узагальненою композитною похідною / В.М. Булавацький // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 107–118.

Анотація. Математичну модель епідеміологічної динаміки SIRS узагальнено на випадок урахування нелокальних ефектів у динаміці комп'ютерних вірусів. Розглянуто задачу моделювання дробово-диференціальної динаміки комп'ютерних вірусів на основі моделі з бiпорядковою двотиповою похідною Хільфера щодо шуканих функцій. Виконано постановку задачі з кінцевою умовою для нелінійного дробово-диференціального рівняння з бiпорядковою двотиповою похідною та зведено цю задачу до розв'язання відповідного нелінійного інтегрального рівняння. Досліджено аспекти якісного аналізу зазначеної задачі.

Ключові слова: математичне моделювання, динаміка комп'ютерних вірусів, дробово-диференціальна математична модель, бiпорядкова двотипова похідна Хільфера, нелінійна задача, кінцева умова, якісний аналіз.

On modeling non-classical dynamics of computer viruses propagation based on the model with a generalized composite derivative / V.M. Bulavatsky // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 107–118.

Abstract. The mathematical model of the epidemiological dynamics of SIRS is generalized to the case of nonlocal effects in the dynamics of computer viruses. The problem of modeling the fractional-differential dynamics of computer viruses with respect to a model with bi-ordinal two-type Hilfer's derivative regarding the sought functions is considered. The problem with the final condition for a nonlinear fractional differential equation with a bi-ordinal two-type derivative is formulated and reduced to the solution of the corresponding nonlinear integral equation. The issues of qualitative analysis of this problem are studied.

Keywords: mathematical modeling, computer virus dynamics, fractional-differential mathematical model, bi-ordinal two-type Hilfer's derivative, nonlinear problem, final condition, qualitative analysis.

==

УДК 621.391:519.2:519.7

Визначення кількості блоків підтвердження у дворівневому блокчейні з протоколом консенсусу Proof-of-Proof за різних типів консенсусу у мейнчейні / сайдчейні для запобігання атаки подвійної витрати. II. PoW у мейнчейні та PoS у сайдчейні / Л.В. Ковальчук, М.С. Кондратенко // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 119–129.

Анотація. У роботі розглянуто питання безпечного функціонування дворівневого блокчейну зі складним змішаним протоколом консенсусу — Proof-of-Work в основному блокчейні (мейнчейні) та Proof-of-Stake в другорядному блокчейні (сайдчейні). Принцип побудови такого блокчейну базується на протоколі Proof-of-Proof, коли стійкий блокчейн (мейнчейн) використовується для забезпечення стійкості сайдчейну шляхом посилання блоків мейнчейну на блоки сайдчейну з використанням спеціальних транзакцій. Така структура дозволяє швидше випускати блоки у сайдчейні і відповідно швидше обробляти транзакції без зниження стійкості та без збільшення об'єму блоку. У свою чергу, такий дворівневий блокчейн представляє найбільший інтерес для створення каскадної системи державних реєстрів, яка буде гарантовано захищена від підміни та підробки документів. Основним результатом роботи є отримання явних аналітичних виразів для оцінювання ймовірності атаки подвійної витрати на сайдчейни у такому дворівневому блокчейні, за умови наявності зловмисника як у сайдчейні, так і у мейнчейні. За отриманими формулами можна визначити необхідну кількість блоків підтвердження у сайдчейні, що гарантують стійкість до вказаної атаки з імовірністю, не меншою за задану.

Ключові слова: блокчейн, мейнчейн, сайдчейн, криптовалюти, майнінг, протокол консенсусу Proof-of-Proof, атака подвійної витрати.

Determining the number of confirmation blocks in a two-level blockchain with Proof-of-Proof consensus protocol for different consensus types in mainchain/sidechain to prevent double-spend attack II. PoW in mainchain/PoS in sidechain / L.V. Kovalchuk, M.S. Kondratenko // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 119–129.

Absract. The paper investigates the issues of secure functioning of a two-level blockchain with a complex mixed consensus protocol — Proof-of-Work in the main blockchain (mainchain) and Proof-of-Stake in the secondary (sidechain). The principle of building such a blockchain is based on the Proof-of-Proof protocol, where a stable blockchain (mainchain) is used to ensure the stability of the sidechain, by referring the mainchain blocks to the sidechain blocks using special transactions. Such a structure allows for faster block generation in the sidechain and, accordingly, faster processing of transactions without reducing stability and without increasing the block size. In turn, such a two-level blockchain is of the greatest interest for the creation of a cascade system of state registers, which will be guaranteed to be protected against the substitution and forgery of documents. The main results of the work are explicit analytical expressions for estimates of the probability of double spend attack on such a two-level blockchain, under the condition of an adversary in the sidechain and in the mainchain. The expressions obtained allow finding the number of confirmation blocks in the sidechain, which guarantees security against the attack with a probability no less than a preset value.

Keywords: blockchain, mainchain, sidechain, cryptocurrencies, mining, Proof-of-Proof consensus protocol, double spend attack.

===

УДК 621.391

Адаптивний метод вибору параметрів *S*-випадкового перемежувача / деперемежувача в безпровідних системах передавання даних з LDPC-кодами / О.М. Трофимчук, В.М. Василенко // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 130–135.

Анотація. Розглянуто S-випадковий перемежувач та його ефективне застосування. Запропоновано метод вибору параметрів S-випадкового перемежувала / деперемежувача в безпровідних системах передавання даних з LDPC-кодами в умовах апріорної невизначеності для зменшення складності процедури перемеження / деперемеження та підвищення достовірності передавання інформації. Показано, що використання запропонованого методу дає змогу отримати енергетичний виграш для стандарту WiMAX.

Ключові слова: перемежувач, передавання даних, LDPC-коди, декодування, перевірна матриця.

Adaptive method for selecting s-random interleaver/deinterleaver parameters in wireless data transmission systems with LDPC codes / O.M. Trofymchuk, V.M. Vasylenko // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 130–135.

Abstract. The S-random interleaver, its application, and the efficiency of its use are considered. A method for selecting the parameters of an S-random interleaver/deinterleaver in wireless data transmission systems with LDPC codes under a priori uncertainty was also presented to reduce the complexity of the interleaving/deinterleaving procedure and increase the reliability of information transmission. The proposed method is shown to provide energy gains for the WiMAX standard.

Keywords: interleaver, data transmission, LDPC codes, decoding, parity-check matrix.

===

УДК 519.6

Експоненціально збіжний метод розв'язання еволюційного рівняння з дробовою похідною в Банаховому просторі / В.Л. Макаров, Н.В. Майко, В.Л. Рябічев // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 136–146.

Анотація. Досліджено задачу Коші для еволюційного рівняння з похідною дробового порядку і сильно позитивним операторним коефіцієнтом у Банаховому просторі. Точний розв'язок задачі зображено у вигляді ряду за степенями перетворення Келі операторного коефіцієнта та поліномів Лагерра–Келі. Для побудови наближеного розв'язку використано частинну суму цього ряду. Одержано оцінки похибки такого наближення, які свідчать про експоненціальну швидкість збіжності запропонованого методу. Теоретичні результати проілюстровано чисельними прикладами.

Ключові слова: задача Коші, дробове інтегро-диференційован

An exponentially convergent numerical method for a fractional-order evolution equation in a Banach space / V.L. Makarov, N.V. Mayko, V.L. Ryabichev // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 136–146.

Abstract. We consider an initial-value problem for a fractional-order evolution equation with a strongly positive operator in a Banach space. To solve it approximately, we propose and study a numerical method for both homogeneous and inhomogeneous equations based on applying the Cayley transform of the operator coefficient, using the Laguerre–Cayley polynomials, and approximating the solution operator by a partial sum of its defining series. A detailed analysis indicates an exponential rate of convergence, which is supported by numerical results.

Keywords: initial-value problem, evolution equation, fractional derivative, Banach space, sectorial operator, strongly positive operator, Mittag-Leffler function, Cayley transformation, exponentially convergent algorithm.

===

УДК 517.95

Задача Робена для вісесиметричного рівняння Гельмгольца 4-го порядку / І.М. Александрович, М.В.-С. Сидоров, Н.І. Ляшко, О.С. Бондар // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 147–152.

Анотація. Інтегральні оператори, що переводять довільні функції в регулярні розв'язки рівнянь в частинних похідних 2-го і вищих порядків застосовано до розв'язування задачі Робена для узагальненого вісесиметричного рівняння Гельмгольца 4-го порядку.

Ключові слова: інтегральний оператор, аналітичні функції, регулярні розв'язки.

Roben problem for the axisymmetric fourth-order Helmholtz equation / I.M. Aleksandrovych, M.V.-S. Sydorov, N.I. Lyashko, O.S. Bondar // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 147–152.

Abstract. Integral operators that transform arbitrary functions into regular solutions of partial differential equations of the second and higher orders are applied to solve the Roben problem for the generalized axisymmetric fourth-order Helmholtz equation.

Keywords: integral operator, analytic functions, regular solutions.

===

УДК 519.21

Про існування розв'язку задачі коші нелінійних стохастичних диференціально-функціональних рівнянь з частинними похідними спеціального вигляду / І.В. Юрченко, В.К. Ясинський // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 153–158.

Анотація. Розглянуто стохастичну модель процесів, які описано системами нелінійних стохастичних диференціально-функціональних рівнянь в частинних похідних спеціального вигляду з урахуванням як дифузійних збурень типу броунівського процесу, так і пуассонових перемикань. Доведено існування розв'язку задачі Коші для таких систем. Отримані результати можна використати під час дослідження асимптотичної стійкості розв'язків схожих систем.

Ключові слова: стохастичні диференціально-функціональні рівняння з частиними похідними, існування розв'язку.

On the existence of a solution to the cauchy problem for nonlinear stochastic partial functional differential equations of special form / V.K. Yasynskyy, I.V. Yurchenko // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 153–158.

Abstract. A stochastic model of processes described by systems of nonlinear stochastic partial differential functional equations of special form is considered, taking into account both diffusion disturbances of the Brownian process type and Poisson switching. The existence of a solution to the Cauchy problem for such systems is proved. The results obtained can be used to study the asymptotic stability of solutions to similar systems.

Keywords: stochastic partial functional differential equations, existence of a solution.

===

УДК 519.8

Про інтегральні представлення для величин наближення функцій класу Ліпшиця операторами типу Якобі–Пуассона / Д.В. Шаповалов, Ю.І. Харкевич // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 159–167.

Анотація. Розглянуто задачу наближення функцій, які задані на сегменті [1; 1] і задовольняють на ньому умову Ліпшиця, їхніми операторами типу Якобі–Пуассона, побудованих за системою ортогональних поліномів Якобі. Зокрема, в кожній точці *x* сегмента [1; 1] встановлено інтегральні представлення для точних верхніх меж відхилень операторів типу Якобі–Пуассона від функцій з класу $\mathrm{Lip}_{[-1;\,1]}\alpha$ для всіх $0<\alpha\le 1$. Розв'язування багатьох задач теорії наближення функцій і системного аналізу зрештою зводиться до дослідження певних інтегральних представлень відповідних величин. Встановлено інтегральні представлення точних верхніх меж відхилень операторів типу Якобі–Пуассона від функцій класу Ліпшиця.

Ключові слова: теорія оптимальних рішень, оператори типу Якобі–Пуассона, клас Ліпшиця, інтегральне представлення.

On integral representations for the quantities of approximation of functions of the Lipshitz class by operators of the Jacobi–Poisson type / D.V. Shapovalov, Yu.I. Kharkevich // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 159–167.

Abstract. Jacobi–Poisson type operators, as a method of summing Fourier series constructed using orthogonal polynomials, play an important role in mathematical modeling problems and optimal solution theory. The work is devoted to the issue of approximation of functions, which are given on the segment [1; 1] and satisfy the Lipschitz condition on it, by their Jacobi–Poisson type operators constructed using a system of orthogonal Jacobi polynomials. In particular, at each point x of the segment [1; 1], we have established integral representations for the exact upper bounds of the deviations of Jacobi–Poisson type operators from functions of

the class $\mathrm{Lip}_{[-1;\,1]}\alpha$ for all $0 < \alpha \le 1$. Solving many problems in both the theory of function approximation and systems analysis ultimately boils down to studying certain integral representations of the corresponding quantities. For this purpose, integral representations of the exact upper bounds of the deviations of Jacobi–Poisson type operators from functions of the Lipshitz class have been established.

Keywords: optimal solution theory, Jacobi–Poisson type operators, Lipschitz class, integral representation.

==

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ **SOFTWARE–HARDWARE COMPLEXES**

УДК 004.932:004.85

Від статистичного розпізнавання образів до аналізу емоцій: застосування апарату розкладу в просторі з порідним елементом до моделей оброблення природної мови / С.В. Заболотній, А.В. Чепинога, В.І. Хотунов // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 168–179.

Анотація. Розпізнавання емоцій у текстах є важливою задачею сучасного оброблення природної мови, де на сьогодні домінують трансформерні архітектури. Однак їхні внутрішні механізми залишаються «чорною скринькою», а якість класифікації, особливо для складних випадків, має потенціал для покращення. У цій роботі запропоновано новий гібридний підхід, який поєднує потужність сучасних мовних моделей з глибоким аналізом їхніх векторних представлень за допомогою адаптації класичного методу статистичного розпізнавання образів, що ґрунтується на розкладі в просторі з порідним елементом (просторі Кунченка). Метод дає змогу згенерувати новий набір «статистико-геометричних» ознак на основі похибки реконструкції векторного представлення текстових повідомлень відповідних класів. Експерименти на українському (EMOBENCH-UA) та англійському (EmoEvent) наборах даних показали, що запропонований гібридний підхід забезпечує статистично значуще підвищення яккості класифікації. Дослідження також виявило ключові умови ефективності методу: він є потужним «уточнювачем» для моделей, донавчених на цільовій задачі, але неефективний на «сирих», неспеціалізованих векторних представленнях. Встановлено, що вибір базисних функцій для реконструкції є важливим гіперпараметром, що дає можливість адаптувати метод до специфічної геометрії простору даних.

Ключові слова: розпізнавання емоцій, оброблення природної мови, векторне представлення, простір Кунченка, генерація ознак, гібридна модель.

From statistical pattern recognition to emotion analysys: Application of the apparatus of decomposition in space with a generating element for NLP models / S.V. Zabolotnii, A.V. Chepynoha, V.I. Hotunov // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 168–179.

Abstract. Emotion recognition in texts is an important task in modern natural language processing, which is currently dominated by transformer architectures. However, their internal mechanisms remain a ‘black box’ and the quality of classification, especially for complex cases, has room for improvement. This paper proposes a new hybrid approach that combines the power of modern language models with deep analysis of their vector representations by adapting the classical method of statistical pattern recognition based on space decomposition with a generating element (Kunchenko space). The method generates a new set of ‘statistical-geometric’ features based on the reconstruction error of vector text messages of the corresponding classes. Experiments on Ukrainian (EMOBENCH-UA) and English (EmoEvent) datasets showed that the proposed hybrid approach statistically significantly improves classification quality. The research also identified key conditions for the method’s effectiveness: it is a powerful ‘refiner’ for models pre-trained on the target task, but ineffective on ‘raw’, non-specialised vector representations. It has been established that the choice of basis functions for reconstruction is an important hyperparameter that allows the method to be adapted to the specific geometry of the data space.

Keywords: emotion recognition, natural language processing, vector representation, Kunchenko space, feature generation, hybrid model.

==

НОВІ ЗАСОБИ КІБЕРНЕТИКИ, ІНФОРМАТИКИ, ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ **NEW MEANS OF CYBERNETICS, INFORMATICS, COMPUTER ENGINEERING, AND SYSTEMS ANALYSIS**

УДК 004.891.3

Інформаційна асиметрія позитивних і негативних спостережень у задачах медичної діагностики / Л.С. Файнзільберг // Кібернетика та системний аналіз. 2026. Том 62, № 2. С. 180–188.

Анотація. Досліджено інформаційну асиметрію між позитивними та негативними спостереженнями бінарного симптому в задачах медичної діагностики. Симптом захворювання моделюється як просторово-часове бінарне поле. Для незалежних спостережень отримано аналітичний вираз для обчислення критичної кількості негативних спостережень, які за інформативністю еквівалентні одному позитивному спостереженню. Аналогічні формули отримано для однорідних та неоднорідних марковських ланцюгів першого порядку. Наведено приклади, які показують, що часова залежність та спрямованість динаміки стану хвороби, зокрема хвороба триває або пацієнт одужує, суттєво впливають на величину критичної кількості негативних спостережень. Отримано результати, що складають математичну основу для рекомендацій щодо обсягу обстежень у клінічній практиці та можуть бути застосовані в інших задачах.

Ключові слова: медична діагностика, просторово-часове поле, бінарна ознака, інформативність, позитивне та негативне спостереження.

Information asymmetry of positive and negative observations in medical diagnostics / L.S. Fainzilberg // Kibernetyka ta Systemnyi Analiz. 2026. Vol. 62, N 2. P. 180–188.

Abstract. This paper investigates the informational asymmetry between positive and negative observations of a binary symptom in medical diagnostics. The symptom is modeled as a spatio-temporal binary field. By considering independent observations, an analytical expression is derived for the critical number of negative observations at which the information contributed by a single positive observation becomes equivalent to thae of the corresponding number of negative ones. Similar formulas are obtained using homogeneous and non-homogeneous first-order Markov chains. Numerical examples demonstrate that accounting for temporal dependence and the direction of state dynamics, such as disease progression or recoveryhas a significant impact on the critical number of observations. The results provide a mathematical basis for recommendations on the required scope of medical examinations and may also be applied to other decision tasks.

Keywords: medical diagnostics, spatio-temporal field, binary feature, informativeness, positive i negative observation.