

КІБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 004.89

Спеціалізоване попереднє навчання нейромережових моделей на синтетичних даних для покращення генерації перефразування / О.Г. Скуржанський, О.О. Марченко, А.В. Анісімов // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 3–12.

Анотація. Генерація перефразувань є фундаментальною проблемою в галузі обробки природних мов. Завдяки значному успіху технології перенесення навчання, підхід «попереднє навчання точно налаштування» став стандартним. Однак популярні універсальні методики попереднього навчання зазвичай потребують величезних наборів даних та значних обчислювальних потужностей, а доступні навчені моделі обмежені фіксованою архітектурою та розміром. Запропоновано простий та ефективний підхід до попереднього навчання спеціально для генерації перефразувань, який помітно підвищує якість генерації перефразувань та забезпечує суттєве покращення моделей загального призначення. Використано як наявні публічні дані, так і нові, згенеровані великими мовними моделями. Досліджено, як ця процедура попереднього навчання впливає на нейронні мережі різної архітектури, та доведено, що вона працює ефективно для всіх архітектур.

Ключові слова: штучний інтелект, машинне навчання, нейронні мережі, генерація перефразування, попереднє навчання, точне налаштування.

Specialized pre-training of neural networks on synthetic data for improving paraphrase generation / O.H. Skurzhanyskyi, O.O. Marchenko, A.V. Anisimov // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 3–12.

Abstract. Generating paraphrases is a fundamental problem in natural language processing. In light of the significant success of transfer learning technology, the “pre-training fine-tuning” approach has become the standard. However, popular general-purpose pre-training methods typically require large datasets and computational resources, and available pre-trained models are limited by fixed architecture and size. We propose a simple and effective approach for pre-training specifically for paraphrase generation, which significantly improves model quality and matches the quality level of general-purpose models. Both existing public data and new data generated by large language models were used. The impact of this procedure on neural networks of different architectures was investigated, and it was shown to work for all of them.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, neural networks, paraphrase generation, pre-training, fine-tuning.

УДК 51.681.3

Алгоритми побудови мінімальної породжувальної множини розв’язків систем лінійних рівнянь / С.Л. Кривий, О.В. Чугасенко // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 13–27.

Анотація. Розглянуто оптимізаційні перетворення алгоритму побудови мінімальної породжувальної множини розв’язків систем лінійних однорідних рівнянь (СЛОП) у множині натуральних чисел. Описано особливості таких СЛОП, обґрунтовано оптимізаційні перетворення та наведено приклади роботи алгоритму до і після застосування оптимізаційних перетворень. Застосування алгоритму проілюстровано прикладами аналізу властивостей мереж Петрі та побудови множини базисних розв’язків у полях комплексних, дійсних, раціональних чисел та у скінченних полях.

Ключові слова: системи лінійних рівнянь, алгоритми, розв’язки, оптимізація, складність.

Algorithms for construction of minimal generating set of solutions for systems of linear equations / S. Kryviy, O. Chugaenko // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 13–27.

Abstract. The optimizing transformations of the algorithm for construction of minimal generating sets of solutions of systems linear homogeneous equations (SLHE) over the set of natural numbers is considered. The features of such SLHEs are described, optimization transforms are substantiated, and examples of algorithm operation before and after optimization transforms are given. The application of the algorithm is illustrated by examples of the analysis of the properties of Petri nets and the construction of a set of basic solutions in the fields of complex, real, and rational numbers and over finite fields.

Keywords: systems of linear equations, algorithms, solutions, optimization, complexity.

УДК 519.713.4

Поріг зворотності для моноїдів перетворень / І.К. Рясцов, М. Шикуча // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 28–37.

Анотація. На основі гіпотези Черні для автоматів уведено поняття моноїдальних автоматів, що дає змогу сформулювати гіпотезу Черні для моноїдів. Отримано верхні оцінки порогу зворотності для моноїдів з певними властивостями. Зокрема отримано квадратичну верхню оцінку для випадку, коли моноїд перетворень містить примітивну групу перестановок та сингуляр максимального рангу, який має лише одну точку стиснення.

Ключові слова: гіпотеза Черні, скінченні автомати, скінченні моноїди, моноїди перетворень.

Reset thresholds of transformation monoids / I. Rystsov, M. Szykula // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 28–37.

Abstract. Motivated by the Cerny conjecture for automata, we introduce the concept of monoidal automata, which allows us the formulation of the Cerny conjecture for monoids. We obtain upper bounds on the reset threshold of monoids with certain properties. In particular, we obtain a quadratic upper bound if the transformation monoid contains a primitive group of permutations and a singular of maximal rank with only one point of contraction.

Keywords: Cerny conjecture, finite automaton, finite monoid, transformation monoid.

УДК 004.22+004.89

Пошук базової множини для задач машинного навчання / В.М. Терещенко, П.А. Закала // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 38–50.

Анотація. Розглянуто задачу пошуку базової множини та три способи розв'язання цієї задачі: геометричний, із застосуванням генетичного алгоритму та на основі нейронних мереж. Проаналізовано ефективність кожного способу та зроблено висновки про шляхи їхнього використання. Особливу увагу приділено підходам на основі нейронних мереж. Проведено порівняльний аналіз різних підходів на основі нейронних мереж, описано їхні сильні та слабкі сторони, а також визначено наступні кроки для розв'язання задачі пошуку базової множини.

Ключові слова: базова множина, дистиляція даних, конденсація даних, геометрична базова множина, генетичні алгоритми.

Coreset discovery for machine learning problems / V.M. Tereshchenko, P.A. Zakala // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 38–50.

Abstract. The coreset discovery problem is reviewed as well as the following three main methods to solve it: geometric coreset estimation, coreset discovery using the genetic algorithm, and coreset discovery using neural networks. We analyze each of these methods and find the cases where they show the best results. The focus of the paper is on neural network-based approaches and their ability to solve the coreset discovery problem. We perform a comparative analysis of several neural network-based approaches, describe their pros and cons, and determine the next steps in solving the coreset discovery problem.

Keywords: coreset, dataset distillation, dataset condensation, geometry coreset, genetic algorithm.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

SYSTEMS ANALYSIS

УДК 519.872

Застосування прискореного моделювання до знаходження ймовірності блокування вимог у багатоканальній системі обслуговування із множинним доступом / І.М. Кузнєцов, А.А. Шумська // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 51–63.

Анотація. Розглянуто багатоканальну систему обслуговування. Кожен канал містить декілька ліній. До системи надходять потоки вимог, яким для їхнього обслуговування потрібно декілька ліній. У разі відсутності достатньої кількості вільних ліній допускається переорієнтація на інший канал обслуговування. Тривалість обслуговування має довільний розподіл, який залежить як від потоку, так і від кількості ліній, яких потребує вимога. Для знаходження ймовірності блокування вимог певного потоку із запитом на задану кількість ліній обслуговування запропоновано метод прискореного моделювання. На числовому прикладі проведено порівняння з методом Монте–Карло, зокрема проілюстровано виграш у часі моделювання.

Ключові слова: система обслуговування, канал, лінія, ймовірність блокування, метод Монте–Карло, прискорене моделювання, множинний доступ, оцінка, відносна похибка.

Applying fast simulation to the evaluation of customers blocking probability in the multichannel queuing system with multicast access / I.M. Kuznetsov, A.A. Shumska // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 51–63.

Abstract. A model of the multichannel queuing system is considered. Each channel contains some service lines. There are several input flows. Each customer requires several lines to be serviced. If the channel does not have a sufficient number of service lines, it is possible to reorient this customer to another channel. The service time has a distribution function of a general form depending both on the flow and on the number of lines required by the customer. A fast simulation method aimed to evaluate the blocking probability of customers of a certain flow with a given number of service lines is proposed. The method is compared with the Monte Carlo method using numerical example and the gain in simulation time is illustrated in particular.

Keywords: queuing system, channel, line, blocking probability, Monte Carlo method, fast simulation, multicast access, estimate, relative error.

УДК 519.21

Визначення кусково-лінійного тренду нестационарного часового ряду на основі інтелектуального аналізу даних. II. машинні експерименти та розв'язання практичної задачі / П.С. Кнопов, А.С. Корхін // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 64–79.

Анотація. Наведено результати апробації методу побудови кусково-лінійного тренду, що може як мати розриви у точках перемикань, так і бути неперервним у цих точках, тобто являти собою лінійний сплайн. Розглянуто приклад застосування методу для побудови лінійної регресії з перемикальними, яка має дві незалежні змінні з трендом. Розв'язано задачі апроксимації сплайном часового ряду логарифмів числа інфікованих COVID-19 в Україні.

Ключові слова: тренд, регресія, точка перемикання, сплайн, обчислення у реальному часі.

Determining a piecewise-linear trend of a non-stationary time series based on intelligent data analysis. II. Machine experiments and practical problem solutions / P.S. Knopov, A.S. Korkhin // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 64–79.

Abstract. The article describes the results of the approbation of the method of constructing a piecewise-linear trend, which can have breaks at the switching points as well as be continuous at these points, i.e., represent a linear spline. An example of applying the method for constructing a linear regression with switches, which has two independent variables with a trend, is considered. The problem of spline approximation of the time series of logarithms of the number of infected people with COVID-19 in Ukraine is stated and solved.

Keywords: trend, regression, switch point, spline, real-time calculation.

УДК 30.101.541-336.7

Регулювання економіки кредитним мультиплікатором / Б.Б. Дунаєв // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 80–95.

Анотація. Визначено, що кредитний мультиплікатор банківської системи країни регулює зростання економіки та характеризує рівень її розвитку. Доведено, що обмежувачем та показником розвитку економіки є частка доданої виробництвом вартості у сукупному продукті, яка визначає наявний технологічний уклад. Доведено, що відношення номінального ВВП до грошової бази Центрального банку тож саме добутку кредитного мультиплікатора та швидкості обігу грошей, яка є сталою для кожного технологічного укладу. Розглянуто індустріальні економіки, розвинені економіки, а також високорозвинені економіки. Визначено граничний мультиплікатор нульової інфляції, за якого припиняється зростання реального ВВП та відбувається перехід до дефляційної кризи. Встановлено, що підвищення Центральним банком відсоткової ставки для зниження інфляції призводить до різкого зменшення мультиплікатора та кредитування виробництва, а кредитне регулювання дає змогу знизити інфляцію таргетуванням, не змінюючи відсоткової ставки та не зменшуючи кредитування. Розроблено модель регулювання економіки кредитним мультиплікатором з використанням інженерного калькулятора та проведено моделювання відновлення економіки України у 2024–2025 роках.

Ключові слова: економіка, кредитне регулювання, ринок, рівновага, праця, капітал, гроші, кредитний мультиплікатор, швидкість обігу грошей, відсоткова ставка, валюта, фінансові папери, криза, інфляція.

Regulating economy by the credit multiplier / B.B. Dunaev // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 80–95.

Abstract. The author asserts that the credit multiplier of the country's banking system regulates the growth of the economy and characterizes the level of its development and prove that the limiter and indicator of economic development is the share of value added by production in the aggregate product, which determines the existing technological mode. It is proved that the ratio of nominal GDP to the monetary base of the Central Bank is identical to the product of the credit multiplier and the speed of money circulation that is constant for each technological mode. We consider the industrialized economies, developed economies, and highly developed economies. The marginal zero inflation multiplier is determined, at which real GDP growth stops and a transition to a deflationary crisis occurs. It is established that the Central Bank's increase in the interest rate to reduce inflation leads to a sharp decrease in the multiplier and lending to production, while credit regulation allows us to reduce inflation by targeting, without changing the interest rate and without reducing lending. A model for regulating the economy with a credit multiplier has been developed using an engineering calculator and Ukraine's economic recovery in 2024–2025 has been simulated.

Keywords: economy, credit regulation, market, balance, labor, capital, money, credit multiplier, interest rate, currency, financial papers, crisis, inflation.

УДК 517.977

Стратегія керування у проблемі зближення конфліктно-керованих об'єктів / А.О. Чикрій, Й.С. Раппопорт // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 96–110.

Анотація. Запропоновано новий підхід до формування стратегій керування в проблемі зближення конфліктно-керованих об'єктів. Розроблено модифікації першого прямого методу для стробоскопічної стратегії в класі контркерувань, коли не виконується класична умова Понтрягіна. Розглянуто нижню розв'язувальну функцію, що відіграє ключову роль у формулюванні результатів і в загальному випадку

може бути визначена з урахуванням функціонала Мінковського деякого багатозначного відображення. Введено верхню розв'язувальну функцію і запропоновано модифіковану схему методу розв'язувальних функцій, що забезпечує завершення конфліктно-керованого процесу в класі квазістратегій і контркерувань, коли умова Понтрягіна не виконується. Надано порівняння гарантованих часів для різних схем розглянутих методів. Теоретичні результати проілюстровано на модельному прикладі другого порядку зі спеціальною неопуклою областю керування переслідувача.

Ключові слова: стратегія керування, розв'язувальна функція, ігрова задача динаміки, проблема зближення керованих об'єктів.

Control strategies in the problem of approach of conflict-controlled objects / A.A Chikrii, I.S. Rappoport // *Kibernetika ta Systemnyi Analiz*. 2024. Vol. 60, N 2. P. 96–110.

Abstract. The authors propose a new approach to forming control strategies in the problem of approach of conflict-controlled objects. Modifications of the first direct method is developed for the stroboscopic strategy in the class of counter-controls where the classical Pontryagin's condition is not satisfied. The lower resolving function is considered, which plays a key role in the formulation of the results and in the general case can be determined using the Minkowski functional of a multivalued mapping. An upper resolving function is introduced and a modified scheme of the method of resolving functions is proposed, which guarantees the termination of the conflict-controlled process in the class of quasi-strategies and counter-controls where the classical Pontryagin's condition is not satisfied. The guaranteed times for different schemes of the considered methods are compared. The theoretical results are illustrated on a second-order model example with a special non-convex control region of the pursuer.

Keywords: control strategy, resolving function, game problem of dynamics, problem of approach of controlled objects.

УДК 519.21

Порогові моделі для процесів Леві та оцінка наближеної максимальної правдоподібності / Х. Цай, А.В. Нікітін // *Кібернетика та системний аналіз*. 2024. Том 60, № 2. С. 111–118.

Анотація. За допомогою процесу Леві (розв'язок стохастичного диференціального рівняння Іто–Скорохода) запропоновано конструкцію моделі порогового процесу та наближений метод максимальної правдоподібності, який ґрунтується на апроксимації логарифмічної функції правдоподібності спостережень. Знайдено оцінки параметрів дворежимного порогового стрибкового процесу з дискретно відібраними даними. Показано, що, перевіряючи співвідношення правдоподібності, можна визначити наявність порогових ефектів.

Ключові слова: пороговий стрибковий процес, наближений метод максимальної правдоподібності, стохастичне диференціальне рівняння.

Threshold models for Levy processes and approximate maximum likelihood estimation / H. Tsai, A.V. Nikitin // *Kibernetika ta Systemnyi Analiz*. 2024. Vol. 60, N 2. P. 111–118.

Abstract. Using the Levy process (the solution to the Ito–Skorokhod stochastic differential equation) we propose the construction of the model of the threshold process and the approximate maximum likelihood method based on approximation of the logarithmic function of the likelihood of observations. The estimates for the parameters of the two-mode threshold jump process with discretely sampled data are found. We show that by checking the likelihood ratio, determining the presence of threshold effects is possible.

Keywords: threshold jump process, approximate maximum likelihood method, stochastic differential equation.

УДК 519.711.7:519.816+519.681.5

Аналіз ефективності функціонування автотранспортної системи міста методами U -статистик. II. Оптимізація методики інтерактивного оцінювання / О.Д. Поліщук, М.С. Яджак // *Кібернетика та системний аналіз*. 2024. Том 60, № 2. С. 119–127.

Анотація. Формалізовано методику інтерактивного оцінювання ефективності функціонування автотранспортної системи великого міста на основі використання методів U -статистик. Для оптимізації цієї методики запропоновано ефективні алгоритмічні конструкції паралельного виконання локального, агрегованого та прогностичного оцінювання складових системи на сучасних обчислювальних засобах — багатоядерних комп'ютерах, кластерах, гібридних архітектурах та високопродуктивних обчислювальних середовищах. Одержані наукові результати дають змогу в режимі реального часу оцінювати ефективність функціонування автотранспортної системи міста.

Ключові слова: автотранспортна система, U -статистика, оцінювання, агрегація, прогнозування, розпаралелювання обчислень, прискорення, автономні гілки.

Analyzing operation efficiency of a city transportation system by the U -statistics methods. II. Optimization the methods of interactive evaluation / O.D. Polishchuk, M.S. Yadzhak // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 119–127.

Abstract. The methodology for interactive evaluation of the functioning efficiency of the motor transport system for a large city based on the use of U -statistics methods is formalized. To optimize this technique, we propose efficient algorithmic constructions for parallel execution of local, aggregated, and forecasting evaluation of system components on modern computers, namely, multi-core computers, clusters, hybrid architectures, and high-performance computing environments. The results obtained allow for real-time evaluation of the efficiency for the city's motor transport system.

Keywords: motor transport system, U -statistics, evaluation, aggregation, forecasting, parallelization of computations, speed up, autonomous branches.

УДК 519.6

Оптимальне обчислення інтегралів від швидкоосцилювальних функцій для деяких класів диференційованих функцій / Л.В. Луц // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 128–138.

Анотація. Розглянуто задачу обчислення інтегралів від швидкоосцилювальних функцій з деяких класів диференційованих функцій, зокрема, у випадку інтерполяційного класу функцій, коли інформаційний оператор заданий фіксованою таблицею своїх значень. Побудовано оптимальну за точністю та оптимальну за порядком точності квадратурні формули обчислення інтегралів від швидкоосцилювальних функцій. Отримано оптимальні оцінки похибки методу.

Ключові слова: інтеграли від швидкоосцилювальних функцій, інтерполяційні класи функцій, оптимальні за точністю квадратурні формули, метод граничних функцій, оцінка низу похибки чисельного інтегрування.

Optimal calculation of integrals of rapidly oscillating functions for some classes of differential functions / L.V. Luts // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 128–138.

Abstract. The author considers the problem of calculating integrals of rapidly oscillating functions from some classes of differential functions, in particular, in the case of the interpolation class of functions, where the information operator is specified by a fixed table of its values. Quadrature formulas for calculating integrals of rapidly oscillating functions have been constructed that are optimal in terms of accuracy and optimal in order of accuracy. The optimal estimates for the error of the method are obtained.

Keywords: integrals of rapidly oscillating functions, interpolation classes of functions, quadrature formulas optimal in terms of accuracy, method of boundary functions, lower estimate of numerical integration error.

УДК 519.6

Еквівалентність фундаментального сплайна та функції грін для побудови точного скінченновимірного аналога крайової задачі для звичайного диференціального рівняння 4-го порядку / В.Г. Приказчиков // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 139–146.

Анотація. Розглянуто задачу з головними та природними умовами на межі відрізка. Запропоновано новий метод побудови точного дискретного аналога цієї задачі. Метод полягає в проєктуванні диференціального рівняння на локальні сплайни, утворені фундаментальною системою розв'язків задач Коші для однорідного рівняння вихідної задачі. Одержано систему лінійних алгебраїчних рівнянь з 5-діагональною матрицею стосовно точних значень розв'язку вихідної задачі в точках рівномірної сітки. Для реалізації точного аналога запропоновано використати схеми високого порядку точності, які утворені з частинних сум рядів з парними степенями кроку сітки для розв'язків задач Коші.

Ключові слова: крайова задача, звичайне диференціальне рівняння 4-го порядку, задача Коші, визначник Вронського, локальний сплайн, суперпозиція розв'язків, точний дискретний аналог, система лінійних алгебраїчних рівнянь, 5-діагональна матриця.

The equivalence of the fundamental spline and green's function in the construction of the exact finite-dimensional analog of the boundary-value problem for an ordinary differential equation of the 4th order / V. Prikazchikov // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 139–146.

Abstract. The author considers a problem with the main and natural boundary conditions on an interval. A new method for constructing an exact discrete analog of the problem is proposed. The method deals with the projection of the differential equation on local splines, formed by the fundamental system of solutions of the Cauchy problems for the homogeneous equation. A system of linear algebraic equations with a 5-diagonal matrix is obtained for the values of the exact solutions of the original problem at the points of a uniform grid. To implement an exact analog, we recommend using high-order accuracy schemes which are formed by partial sums of series in even powers of the grid step for solving the Cauchy problems.

Keywords: boundary-value problem, ordinary differential equation of the 4th order, Cauchy problem, Wronskian, local spline, superposition of solutions, exact discrete analogue, system of linear algebraic equations, 5-diagonal matrix.

УДК 621.396

Архітектура та моделі надійності гібридних сенсорних мереж систем екологічного та аварійного моніторингу / С.В. Скоробогатько, Г.В. Фесенко, В.С. Харченко, С.В. Яковлев // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 147–159.

Анотація. Досліджено аспекти розроблення та аналізу працездатності гібридних сенсорних мереж як підсистем систем екологічного та аварійного моніторингу критичної інфраструктури. Запропоновано архітектуру гібридної сенсорної мережі, що ґрунтується на технології граничних обчислень (ГО) і поєднує стаціонарну і мобільну складові. Першу складову реалізують наземною сенсорною мережею (НСМ), другу — роєм безпілотних літальних апаратів, що утворюють летючу мережу ГО. Проаналізовано алгоритми збору даних, проблеми масштабування та оптимізації роботи НСМ та систем моніторингу в цілому. Розроблено та досліджено моделі надійності НСМ в умовах відмов одного та груп сенсорів. Отримано аналітичні залежності показників безвідмовності від різних за розмірами кластерів відмов сенсорів та їхньої інтенсивності. Надано рекомендації щодо проєктування та впровадження гібридних сенсорних мереж.

Ключові слова: гібридні сенсорні мережі, граничні обчислення, моделі надійності, множинні відмови, системи екологічного моніторингу, системи аварійного моніторингу.

Architecture and reliability models of hybrid sensor networks for environmental and emergency monitoring systems / S. Skorobohatko, H. Fesenko, V. Kharchenko, S. Yakovlev // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 147–159.

Abstract. The authors study the aspects of developing and analyzing the hybrid sensor networks' operability as subsystems of environmental and emergency monitoring systems for critical infrastructure. The proposed architecture of such a system is based on the technology of edge computing (EC) and combines stationary and mobile components, the first of which is implemented by a ground sensor network (GSN), and the second by a swarm of unmanned aerial vehicles that form a flying EC network. The data collection algorithms, scaling problems, and optimization of the operation of the GSN and monitoring systems in general are analyzed. The reliability models of the GSN in the conditions of failure of one and groups of sensors are developed and investigated. Analytical dependencies of reliability indicators on different sizes of sensor failure clusters and their intensity are obtained. Recommendations for the design and implementation of hybrid sensor networks are given.

Keywords: hybrid sensor networks, edge computing, reliability models, multiple failures, environmental monitoring systems, emergency monitoring systems.

УДК 621.396.6

Формалізація процесу розроблення діагностичного забезпечення радіоелектронних засобів / Л.М. Сакович, С.О. Гнатюк, С.М. Семеха, Д.О. Волошенюк, І.В. Попов // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 160–175.

Анотація. Проведено аналіз сучасних досягнень в галузі технічної діагностики і метрології, встановлено їхню можливість для підвищення якості діагностичного забезпечення перспективних та наявних радіоелектронних засобів. Запропоновано загальний алгоритм розроблення діагностичного забезпечення радіоелектронних засобів з врахуванням особливостей їхньої будови, умов ремонту, метрологічного забезпечення для мінімізації середнього часу відновлення.

Ключові слова: радіоелектронні засоби, технічне діагностування, діагностичне і метрологічне забезпечення.

Formalization of developing diagnostic support for radio-electronic equipment / L. Sakovich, S. Gnatiuk, S. Semekha, D. Volosheniuk, I. Popov // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 160–175.

Abstract. The authors analyze modern achievements in technical diagnostics and metrology and their possibility to improve the quality of diagnostic support of promising and existing radio-electronic technical means. A general algorithm for the development of diagnostic support for radio-electronic devices is proposed, taking into account their structure, repair conditions, and metrological support to minimize the average recovery time.

Keywords: radio-electronic means, technical diagnostics, diagnostic and metrological support.

УДК 004.891.3

Генеративні моделі в задачі оцінювання ефективності комп'ютерних алгоритмів / Л.С. Файнзілберг // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 176–187.

Анотація. Сформульовано означення ефективності комп'ютерного алгоритму за критерієм, що визначає точність, надійність, швидкодію або інші споживчі властивості. Запропоновано схеми доказових експериментів на основі стохастичних моделей генерації штучних даних, що мають статистичні характеристики, адекватні реальним спостереженням. Експериментально визначено ефективність комп'ютерних алгоритмів, які забезпечують розв'язання трьох різних задач: оптимальної зупинки для прийняття остаточного рішення під час послідовного аналізу альтернатив, навчання лінійного класифікатора за скінченною вибіркою спостережень та визначення діагностичних ознак ЕКГ за методом фазаграфії. Наведено результати, які отримано на основі проведених статистичних експериментів.

Ключові слова: ефективність комп'ютерного алгоритму, статистичний експеримент, генерація штучних даних.

Generative models in the problem of evaluating the efficiency of computer algorithms / L.S. Fainzilberg // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 176–187.

Abstract. The author formulates definitions of computer algorithm efficiency according to a criterion that characterizes accuracy, reliability, speed, or other consumer properties. Schemes of proof experiments based on stochastic models of generation of artificial data with statistical characteristics adequate to real observations are suggested. The experiments are aimed at determining the efficiency of computer algorithms that provide solutions to three different problems: the optimal stop for making a final decision during a sequential analysis of alternatives, training a linear classifier based on a finite sample of observations, and determining diagnostic signs of an ECG using the fasegraphy method. The results obtained based on statistical experiments are given.

Keywords: computer algorithm efficiency, statistical experiment, artificial data generation.

УДК 004.627, 004.932

Нові підходи і методи адаптивного кодування зображень / В.К. Луц // Кібернетика та системний аналіз. 2024. Том 60, № 2. С. 188–200.

Анотація. Розглянуто нові методи, підходи та ідеї подальшого розвитку кодування зображень для підвищення інформативності і зменшення обчислювальної складності. Розроблено архітектуру спрощеного швидкодійного кодека — набір адаптивних режимів кодування з мінімальними обчислювальними витратами на вибір і переключення між ними. Запропоновано прості універсальні алгоритми передбачення значень пікселів як на основі зовнішніх даних, так і з використанням значень сусідніх блоків. Запропоновано модифікацію mse (зсунуте mse), яка точніше відображає спотворення контурів. Запропоновано одноромове спрощене косинусне перетворення порядку 16 низької обчислювальної складності. Запропоновано новий алгоритм адаптивного вибору типу і порядку перетворення залежно від коефіцієнта стиснення.

Ключові слова: спрощений швидкодійний кодек, адаптивні режими кодування, алгоритми передбачення значень пікселів, алгоритми оцінювання похибок, інформативність перетворень, спрощені косинусні перетворення, швидкі алгоритми.

New approaches and methods of image encodinG / V.K. Luts // Kibernetika ta Systemnyi Analiz. 2024. Vol. 60, N 2. P. 188–200.

Abstract. The author analyzes new methods, approaches, and ideas for further development of image encoding to increase informativeness and reduce computational complexity. An architecture (a set of adaptive encoding modes with minimal computational expenses for selecting and switching between them) for a simplified high-speed codec is developed. Simple universal algorithms for predicting pixel values based on external data and using values of neighboring blocks are proposed. A modification of MSE (shifted MSE) is proposed, which more accurately reflects contour distortions. A one-norm simplified cosine transform of order 16 with low computational complexity is proposed. A new algorithm for adaptive use of transforms of different types and orders depending on the compression coefficient is given.

Keywords: simplified high-speed codec, adaptive coding modes, pixel-value prediction algorithms, error estimation algorithms, transform informativeness, simplified cosine transforms, fast algorithms.
