

КІБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 519.6

Заборонені треки та заборонені підтреки / Шахбазян К.В., Шукурян Ю.Г. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 3–13.

Поняття заборонених рядків та підпоследовностей, що застосовуються до рядків, узагальнені на треки. Стаття містить розв'язок задач побудови для заданого трека множин заборонених треків та заборонених підтреків. Іл.: 6. Бібліогр.: 14 назв.

UDC 519.6

Forbidden traces and forbidden subtraces / Shahbazyan K.V., Shoukourian Yu.H. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 3–13.

The notions of forbidden strings and forbidden subsequences are generalized to traces. The paper presents algorithms to construct sets of minimum forbidden traces and minimum forbidden subtraces for a given trace. Figs: 6. Refs: 14 titles.

УДК 004.032.26

Дифузійні алгоритми навчання нейронних мереж прямого поширення / Скороход Б.А. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 14–25.

Розглянуто задачу навчання нейронних мереж прямого поширення. Для її розв'язання запропоновано нові алгоритми, що ґрунтуються на асимптотичному аналізі поведінки розширеного фільтра Калмана і сепарабельній структурі мережі. Лінійні ваги інтерпретуються як дифузійні випадкові величини, що мають нульове математичне сподівання і матрицю коваріації, пропорційну великому параметру λ . Знайдено асимптотичні зображення при $\lambda \rightarrow \infty$ РФК — дифузійні алгоритми навчання (ДАН). Показано, що на відміну від їх прототипу РФК з великим, але скінченим λ , їм властива робастність відносно накопичення помилок округлення. Із ДАН при певних спрощуючих припущеннях отримуємо ELM-алгоритм (extreme learning machine). Показано, що ДАН можуть перевершувати ELM-алгоритм за точністю апроксимації. Іл.: 1. Табл.: 1. Бібліогр.: 19 назв.

UDC 004.032.26

Diffusion learning algorithms for feedforward neural networks / Skorohod B.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 14–25.

The problem of training feedforward neural networks is considered. To solve it, new algorithms are proposed. They are based on the asymptotic analysis of extended Kalman filter (EKF) and on a separable network structure. Linear weights are interpreted as diffusion random variables with zero expectation and covariance matrix proportional to an arbitrarily large parameter λ . Asymptotic expressions as $\lambda \rightarrow \infty$ for the EKF are derived. They are called diffusion learning algorithms (DLA). It is shown that they, unlike their prototype EKF with large yet finite λ are robust with respect to the accumulation of rounding errors and that under certain simplifying assumptions, the ELM (extreme learning machine) algorithm follows from the DLA. A numerical example shows that the accuracy of the DLA may be higher than that of the ELM algorithm. Fig.: 1. Tabl.: 1. Refs: 19 titles.

УДК 517.929

Побудова експоненціальної оцінки в компартментній системі з розподіленими запізненнями: підхід на основі нерівності Хейла–Лунелла / Марценюк В.П., Андрушак І.Є., Гандзюк Н.М. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 26–31.

Запропоновано метод побудови оцінок експоненціального типу в компартментній системі з розподіленими запізненнями на основі нерівності Хейла–Лунелла та його застосування. Практичне значення даної роботи проілюстровано за допомогою фармакокінетичної моделі з анестезіології. Іл.: 3. Бібліогр.: 6 назв.

UDC 517.929

Constructing exponential estimates for compartmental systems with distributed delays: An approach based on the Hale–Lunell inequality / Martsenyuk V.P., Andrushchak I.Ye., Gandzyuk N.M. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 26–31.

The paper presents a method for constructing exponential estimates in a compartment system with distributed delays based on the Hale–Lunell inequality and its application. The practical significance of this study is illustrated by a pharmacokinetic model from anesthesiology. Figs: 3. Refs: 6 titles.

УДК 519.713.2

Декілька зауважень щодо проблеми Коллатца / Рисцов І.К. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 32–46.

Розглянуто гіпотезу Коллатца ($3x+1$ проблема). Запропоновано нову форму функції Коллатца, яку можна досліджувати аналітично. За допомогою афінних автоматів досліджено структуру ядра цієї функції і на її основі побудовано зростаючу ієрархію чисел Бома–Зон-таччі. Введено також систему кодування успішних траєкторій, які складаються з ітерацій функції Коллатца, натуральними числами і показано, що будь-яке натуральне число є кодом деякої траєкторії. Бібліогр.: 12 назв.

UDC 519.713.2

Some remarks about the Collatz problem / Rystsov I.C. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 32–46.

The Collatz conjecture (the $3x+1$ problem) is considered in the paper. A new form of the Collatz function is proposed, which can be studied analytically. The structure of the core of this function is analyzed by affine automata and used to construct an increasing hierarchy of Bohm–Zontacchi numbers. Successful trajectories of Collatz function iterations are coded by natural numbers and any natural number is shown to be a code of some trajectory. Refs: 12 titles.

УДК 004.032.26

Адаптивне нечітке кластерування зі змінним фазифікатором / Колчигін Б.В., Бодянський С.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 47–55.

Розглянуто задачу нечіткої кластеризації багатовимірних спостережень та запропоновано групу адаптивних алгоритмів самонавчання нейронної мережі Кохонена для можливості кластеризації зі змінним параметром нечіткості, які здатні у реальному часі виділяти в даних кластери, що перетинаються. Наведені алгоритми характеризуються чисельною простотою та гнучкістю при роботі в умовах апріорної невизначеності відносно характеру розподілення даних в кластерах. Лл.: 4. Табл.: 1. Бібліогр.: 18 назв.

UDC 004.032.26

Adaptive fuzzy clustering with variable fuzzifier / Kolchygin B.V., Bodyanskiy Ye.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 47–55.

The problem of fuzzy clustering of multivariate observations is considered and a group of Kohonen neural network adaptive self-learning algorithms is proposed. The algorithms allow on-line possibilistic fuzzy clustering with variable fuzziness level and are characterized with computational simplicity and great flexibility when operating under conditions of a priori uncertainty about the nature of data distribution in clusters. Figs: 4. Tabl.: 1. Refs: 18 titles.

УДК 330.4 (063)

Моделювання механізму фінансового вирівнювання на прикладі міжбюджетних відносин в Україні / Гудима А.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 56–60.

Розглянуто модель міжбюджетних відносин Інституту Всесвітнього банку та її адаптацію для використання в Україні. Показано можливий розподіл коштів та проаналізовано важливість різних чинників при фінансовому вирівнюванні. Запропоновано низку показників для збалансування процесу розподілу фінансових ресурсів. Лл.: 1. Табл.: 3. Бібліогр.: 4 назв.

UDC 330.4 (063)

Modeling of financial equalization on the example of intergovernmental relations in Ukraine / Hudyma A.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 56–60.

A model of intergovernmental relations of the World Bank Institute and its adaptation for use in Ukraine are examined in the paper. A possible distribution of funds and analysis of important factors in financial equalization are described. A number of possible indicators are proposed for balancing the process of equalization. Fig.: 1. Tabl.: 3. Refs: 4 titles.

УДК 519.6

Метод інтерлінації вектор-функцій $\vec{w}(x, y, z, t)$ на системі вертикальних прямих та його застосування в міжсвердловинній сейсмічній томографії / Сергієнко І.В., Дейнека В.С., Литвин О.М., Литвин О.О. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 61–73.

Запропоновано метод побудови операторів інтерлінації вектор-функцій $\vec{w}(x, y, z, t)$ на системі довільно розміщених вертикальних прямих. Операторами обчислюється вектор $\vec{w}$ в кожній точці (x, y, z) між прямими Γ_k для довільного моменту часу $t \geq 0$. Пропонується їх використувати для побудови міжсвердловинної акселерометричної математичної моделі вмісту кори Землі на основі даних $\vec{w}_k(z, t)$, $k = \overline{1, M}$, про вектор прискорення $\vec{w}(x, y, z, t)$ у кожній прямій свердловині Γ_k даної системи свердловин, отриманих акселерометрами при сейсмічному зондуванні кори планети. Бібліогр.: 25 назв.

UDC 519.6

A method of interlineation of vector functions $\vec{w}(x, y, z, t)$ on a system of vertical straight lines and its application in crosshole seismic tomography / Sergienko I.V., Dejneka V.S., Lytvyn O.N., Lytvyn O.O. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 61–73.

The authors propose a method to construct interlineation operators for vector functions $\vec{w}(x, y, z, t)$ on a system of arbitrarily located vertical straight lines. The method allows calculating the vector $\vec{w}$ at each point between straight lines Γ_k for any instant of time $t \geq 0$. They are proposed to be used to construct a crosshole accelerometer to model Earth crust on the basis of seismic sounding data $\vec{w}_k(z, t)$, $k = \overline{1, M}$, about the vector of acceleration $\vec{w}(x, y, z, t)$ received by accelerometers at each chink Γ_k . Refs: 25 titles.

УДК 517.9: 519.6

Математичне моделювання динаміки аномальних міграційних полів в рамках моделі розподіленого порядку / Булавацький В.М., Кривонос Ю.Г. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 74–81.

Виконано математичне моделювання динаміки локально-нерівноважного у часі гео-міграційного процесу в насиченому сольовим розчином геопористому середовищі на основі субдифузійної моделі, що описується системою рівнянь розподіленого порядку. Іл.: 1. Бібліогр.: 18 назв.

UDC 517.9: 519.6

Mathematical modeling of the dynamics of abnormal migration fields within the framework of the model of distributed order / Bulavatsky V.M., Krivonos Yu.G. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 74–81.

The paper addresses the mathematical modeling of the dynamics of a locally nonequilibrium (in time) geomigration process in a geoporous environment saturated with a salt solution, on the basis of a sub-diffusion model described by a system of equations of distributed order. Fig.: 1. Refs: 18 titles.

УДК 519.217; 519.718; 519.837

Дослідження коливань в квазілінійних стохастичних динамічних системах з післядією / Ясинський В.К., Малик І.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 82–95.

Досліджуються коливання в квазілінійних стохастичних системах з післядією і використання до конкретних задач. Обґрунтовано алгоритм переходу до системи в стандартній формі методом усереднення з малим параметром за наявності «швидкого» часу. Бібліогр.: 15 назв.

UDC 519.217; 519.718; 519.837

Investigation of oscillations in quasilinear stochastic dynamic systems with aftereffect / Yasinsky V.K., Malyk I.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 82–95.

The paper investigates oscillations in quasilinear stochastic systems with aftereffect and their application to specific problems. The algorithm of transition to a standard system with the help of the averaging method with small parameter in the presence of fast time is justified. Refs: 15 titles.

УДК 681.3.06:681.323(519.6)

Комп'ютерний метод варійованої кусково-поліноміальної апроксимації функцій і розв'язків звичайних диференціальних рівнянь / Ромм Я.О., Джануц Г.А. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 95–112.

Комп'ютерний метод кусково-поліноміальної апроксимації функцій і розв'язок задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь будується на базі полінома Ньютона. Апроксимуючий поліном на підінтервалі перетворюється в форму з числовими коефіцієнтами, варіюється степінь полінома і число підінтервалів. Показано рівномірне сходження методу зі швидкістю геометричної прогресії в умовах двократно неперервної диференційованості функцій і правої частини системи. Наближений розв'язок системи безперервно і безперервно диференційовано характеризується малою похибкою зокрема при розв'язанні жорстких задач. Лл.: 1. Табл.: 1. Бібліогр.: 18 назв.

UDC 681.3.06:681.323(519.6)

The computer method of varying piecewise polynomial approximation of functions and solutions of ordinary differential equations / Romm Ya.E., Dzhanunts G.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 95–112.

The computer method of piecewise polynomial approximation of functions and of the Cauchy problem solution for ordinary differential equations based on the Newton polynomial is presented. The approximating polynomial on a subinterval is converted to the form with numerical coefficients, the degree of the polynomial and the number of subintervals varies. The uniform convergence of the method at the rate of geometric progression is shown under conditions of double continuous differentiability of the function and of the right-hand side of the system. The approximate solution of the system is continuous, continuously differentiable, and is characterized by low error rate, in particular, when solving stiff problems. Fig.: 1. Tabl.: 1. Refs: 18 titles.

УДК 004.3

Зменшення апаратних витрат у пристрої керування з розділенням кодів / Баркалов О.О., Титаренко Л.О., Лаврік О.С. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 113–123.

Запропоновано метод зменшення апаратних витрат у логічній схемі композиційного мікропрограмного пристрою керування при реалізації на CPLD. Метод базується на наявності псевдоеквівалентних операторних лінійних ланцюгів, великого коефіцієнта об'єднання за входом у макрочарунок PAL та вільних виходів вбудованих блоків пам'яті мікросхем ПЛІС. Наведено приклад використання запропонованого методу. Проведені дослідження показали, що метод зменшує апаратні витрати до 30 %. Лл.: 5. Табл.: 4. Бібліогр.: 11 назв.

UDC 004.3

Reduction of hardware expenses in control unit with code sharing / Barkalov O.O., Titarenko L.A., Lavrik A.S. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 113–123.

A method for reducing hardware expenses in compositional microprogram control unit and CPLD chips is proposed. This method is based on the use of pseudoequivalent operational linear chains, wide fan-in of PAL macrocells and existence of free outputs of embedded memory block in CPLD chips. An example of applying the method is given. It is shown that the method reduces hardware expenses to 30%. Figs: 5. Tabl.: 4. Refs: 11 titles.

УДК 517.95.4+530.1

Безсітковий метод розв'язання нестационарних задач теплопровідності з використанням атомарних радіальних базисних функцій / Колодяжний В.М., Лісін Д.О. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 124–131.

Розглянуто безсітковий метод розв'язання 3D нестационарних крайових задач теплопровідності, що реалізується завдяки ітераційній схемі на основі комбінації методу подвійного заміщення та методу фундаментальних рішень з використанням атомарних радіальних базисних функцій. Надано підходи для побудови візуалізації шуканого розв'язку. Лл.: 7. Бібліогр.: 15 назв.

UDC 517.95.4+530.1

Meshless method to solve nonstationary heat conduction problems using atomic radial basis functions / Kolodyazhny V.M., Lisin D.O. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 124–131.

The authors consider a meshless method to solve 3D boundary-value problems of nonstationary heat conduction. It is implemented through an iterative scheme based on a combination of double substitution method and the method of fundamental solutions with the use of atomic radial basis functions. The approaches to the visualization of the desired solution are considered. Figs: 7. Refs: 15 titles.

УДК 519.8

Дослідження розподілу випадкового процесу з диференційованим напівмарковським блуканням з затриманим екраном в нулі / Насірова Т.І., Мікаїлов М.Н. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 132–141.

За даною чотирьохвимірною послідовністю незалежних однаково розміщених та незалежних між собою позитивних випадкових величин побудовано процес з диференціальним напівмарковським блуканням, яке затримується екраном в нулі. Знайдено явний вигляд перетворення Лапласа за часом, перетворення Лапласа–Стільтьєса ергодичного розподілу процесу з диференціальним напівмарковським блуканням з затриманим екраном в нулі. Бібліогр.: 5 назв.

UDC 519.8

Analysis of the distribution of a process of differentiable semi-Markov walk with delaying screen at zero / Nasirova T.I., Mikailov M.N. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 132–141.

Given a four-dimensional sequence of independent identically located and positive random variables, a process with differential semi-Markov walk delayed by a screen at zero is considered. An explicit form of the Laplace transform in time, the Laplace–Stieltjes transform of the ergodic distribution of a process with differential semi-Markov walk with delaying screen at zero is found. Refs: 5 titles.

УДК 519.681.5

Оптимальний алгоритм розв'язання задачі цифрової фільтрації з використанням адаптивного згладжування / Яджак М.С., Тютюнник М.І. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 142–151.

Розглянуто одновимірну задачу цифрової фільтрації, в якій використовується процедура адаптивного згладжування. Для розв'язання такої задачі запропоновано оптимальний за швидкістю паралельно-конвеєрний алгоритм. Оптимальність доведено у класі алгоритмів, еквівалентних за інформаційним графом. Лл.: 4. Бібліогр.: 19 назв.

UDC 519.681.5

Optimal algorithm to solve the digital filtering problem with the use of adaptive smoothing / Yadzhak M.S., Tyutyunnyk M.I. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 142–151.

A one-dimensional problem of digital filtering with the procedure of adaptive smoothing is considered. A time-optimal parallel-pipeline algorithm is proposed to solve this problem. The optimality in the class of algorithms equivalent with respect to information graph is proved. Figs: 4. Refs: 19 titles.

УДК 519.21

Системи з повторними викликами і змінною інтенсивністю вхідного потоку / Усар І.Я., Лебедєв Є.О. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 151–159.

Розглянуто системи з повторними викликами типу $M_Q / M / m / \infty$ зі змінною інтенсивністю вхідного потоку, для яких знайдено умову існування стаціонарного режиму. Для розрахунку стаціонарних ймовірностей використано метод апроксимації. Запропонований алгоритм застосовано для розв'язання задачі оптимізації в класі порогових стратегій. Бібліогр.: 8 назв.

UDC 519.21

Retrial queues with variable rate of input flow / Usar I.Ya., Lebedev E.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2013. — N 3. — P. 151–159.

The paper addresses retrial queues $M_Q / M / m / \infty$ with variable rate of input flow. For such queues, a condition of the existence of stationary mode is found. The approximation approach is used in the calculation of stationary probabilities. The proposed scheme was applied to solve an optimization problem in a class of threshold strategies. Refs: 8 titles.

УДК 519.21

Асимптотичні властивості методу емпіричних середніх для однорідних випадкових полів / Гололобов Д.О., Касицька Є.Й. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 160–167.

Розглянуто емпіричну оцінку невідомого параметра однорідного у вузькому сенсі випадкового поля з неперервним часом та неперервними станами при спостереженнях на колі. Доведено сильну конзистентність оцінки, що розглядається. Знайдено умови слабкої збіжності розподілу отриманих оцінок до гаусівського розподілу. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 519.21

Asymptotic properties of the method of empirical estimates for homogenous random fields / Gololobov D.A., Kasitskaya E.J. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2013. — N 3. — P. 160–167.

The empirical estimate of the unknown parameter of a homogenous (in restricted sense) random field with continuous time and continuous states observed in a circle is considered. The strong consistency of the estimate is proved. The conditions under which the estimates weakly converge to the Gaussian distribution are established. Refs: 7 titles.

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ

SOFTWARE-HARDWARE COMPLEXES

УДК 512.742

Ізоморфні трансформації еліптичної кривої над скінченним полем / Чевардін В.Є. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 168–171.

Розглянуто перетворення в групі точок несуперсингулярної еліптичної кривої. Проведено вибір операцій трансформації точок несуперсингулярної еліптичної кривої в якості перспективного розвитку сучасних криптографічних систем. Доведено ряд тверджень щодо оцінки числа ізоморфних трансформацій несуперсингулярної еліптичної кривої над розширенням скінченного поля. Їх зміни залежать від характеристики скінченного поля. Отримані оцінки можуть використовуватись для вдосконалення криптосистем на еліптичних кривих. Бібліогр.: 14 назв.

UDC 512.742

Isomorphic transformations of elliptic curve over finite field / Chevardin V.E. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2013. — N 3. — P. 168–171.

Transformations of points of a nonsupersingular elliptic curve are selected as a promising way for further development of cryptographic systems. Statements are proved for the estimation of the number of isomorphic transformations of a nonsupersingular elliptic curve over a dilation of a finite field, which is dependent on the characteristics of the finite field. The estimates can be used to improve elliptic curve cryptosystems. Refs: 14 titles.

**НОВІ ЗАСОБИ КІБЕРНЕТИКИ,
ІНФОРМАТИКИ, ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ
ТЕХНІКИ І СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ**

**NEW TOOLS IN CYBERNETICS,
COMPUTER SCIENCE, AND SYSTEM
ANALYSIS**

УДК 004.652

Реляційний каркас та модель CASE-оболонки нового типу / Панченко Б.Є., Гайдабрус В.М. // Кибернетика и системный анализ. — 2013. — № 3. — С. 172–186.

Описано CASE-оболонку нового типу – інструментальну систему SWS, побудовану відповідно до каркасної моделі даних. Приведено схему інструментальної системи. Переліком основних користувацьких функцій SWS показано, що типізація та формалізація запитів до бази даних, схема якої побудована на добре формалізованій моделі даних, а також уніфікація та мінімізація інтерфейсу можуть дозволити моделювати повноту запитів користувачів. Наведено результати чисельного експерименту з формування елементів OLAP-даних у режимі реального часу. Показано, що підхід реального часу є найбільш прогресивним. Лл.: 3. Табл.: 2. Бібліогр.: 24 назви.

UDC 004.652

Relational framework and a model of new-type CASE-shell / Panchenko B.E., Gajdabrus V.N. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2013. — N 3. — P. 172–186.

The paper describes a CASE-shell of new type: SWS instrumental system built in accordance with a framework data model. A scheme of the instrumental system is proposed. The list of main user functions of the SWS shows that type designs and formalization of requests to a database with a well-formalized data model and unification and minimization of the interface allow modeling the entirety of users' requests. The results of a numerical experiment on the real-time formation of OLAP data elements are presented. It is shown that the real-time approach is more advanced. Figs: 3. Tabl.: 2. Refs: 24 titles.