

КІБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 519.72

Завадостійке префіксне кодування за допомогою нижнього (2,3)-представлення чисел / Анісімов А.В., Завадський І.А. // Кибернетика и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 3–16.

Запропоновано бінарне завадостійке кодування чисел за допомогою зображення чисел в двобазисній системі за основою 2 та 3. Досліджено властивості відповідного коду та можливості корегування однієї та двох помилок. Для забезпечення завадостійких властивостей вводиться спеціальний різновид (2,3)-коду — нижній (2,3)-код. Табл.: 3. Бібліогр.: 5 назв.

UDC 519.72

Robust prefix encoding by lower (2,3) number representation / Anisimov A.V., Zavadsky I.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 3–16.

Binary error correcting encoding by means of the two-base numeration system with radices 2 and 3 is proposed. The properties and error correcting capabilities of these codes for one and two errors are analyzed. A special kind of (2,3)-code, lower (2,3)-code, is introduced to provide the error-correcting properties. Tabl.: 3. Refs: 5 titles.

УДК 519.68

Дискретні досконалі множини та їх застосування в кластерному аналізі / Агаян С.М., Богоутдінов Ш.Р., Добровольський М.М. // Кибернетика и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 17–32.

Описано дослідження в рамках дискретного математичного аналізу формалізації нечіткого поняття «кластер». Зроблено спробу математично реалізувати на базі так званих дискретних досконалих множин евристичне визначення Еверітта. Розглянуто дискретні досконалі множини (варіанти кластера) і на їх основі побудовано алгоритм DPS, який здійснює фільтрацію початкового простору шляхом виділення в ньому максимальної щільної на загальному тлі підмножини. Лл.: 8. Бібліогр.: 16 назв.

UDC 519.68

Discrete perfect sets and their application in cluster analysis / Agayan S.M., Bogoutdinov Sh.R., Dobrovolsky M.N. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 17–32.

This paper continues the research within the discrete mathematical analysis on formalization of the fuzzy concept of cluster. By means of so-called discrete perfect sets, an attempt is made to implement mathematically the heuristic Everitt definition. Discrete perfect sets are considered and a DPS algorithm is constructed on their basis. The algorithm performs filtering of the original space by providing its densest subset on the general background. Figs: 8. Refs: 16 titles.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

SYSTEMS ANALYSIS

УДК 519.8

Системи лінійних рівнянь з даними у вигляді нечітких множин: слабка розв'язність і слабка допустимість / Сергієнко І.В., Ємець О.О., Ємець Ол-ра О. // Кибернетика и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 33–43.

Введено поняття нечіткої лінійної системи рівнянь як сукупності п'яти спеціальних інтервальних систем рівнянь. Поняття слабкої та сильної розв'язності (допустимості) нечіткої лінійної системи рівнянь представлені в п'яти сенсах (чіткому, квазічіткому, напівчіткому, квазінечіткому і нечіткому). Обґрунтовано критерії слабкої розв'язності і допустимості нечіткої системи рівнянь у всіх п'яти сенсах. Доведено інші властивості нечітких систем та їх слабких розв'язків (у всіх п'яти сенсах). Лл.: 1. Бібліогр.: 23 назви.

UDC 519.8

Systems of linear equations with data in the form of fuzzy sets: weak solvability and weak feasibility / Sergienko I.V., Iemets O.O., Yemets O.O. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 33–43.

The notion of a fuzzy linear system of equations as a set of five special interval systems of equations is introduced. The notions of weak and strong solvability (feasibility) of a fuzzy linear system of equations in five grades (crisp, quasi-crisp, semi-crisp, quasi-fuzzy, and fuzzy) are introduced. The criteria of weak solvability and feasibility of fuzzy linear systems of equations in the five grades are substantiated. Other properties of fuzzy systems and their weak solutions in all the five grades are proved. Fig.: 1. Refs: 23 titles.

УДК 517.977

Про матричні розв'язуючі функції в динамічних іграх зближення / Чикрій А.О., Чикрій Г.Ц. // Кибернетика и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 44–63.

Введено матричні розв'язуючі функції для дослідження ігрових задач динаміки. Встановлено достатні умови зближення траєкторії конфліктно-керованого процесу з циліндричною термінальною множиною. Розглянуто випадки використання переслідуювачем квазістратегій та контркерувань. Проведено порівняння гарантованих часів закінчення гри для різних схем методу. Теоретичні результати ілюструються на модельному прикладі з простим рухом в площині. Бібліогр.: 40 назв.

UDC 517.977

Matrix resolving functions in dynamic pursuit games / Chikrii A.O., Chikrii G.Ts. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 44–63.

The concept of matrix resolving function is introduced to study dynamic game problems. The sufficient conditions are derived ensuring the possibility for the pursuer to bring the trajectory of a conflict-controlled process to the terminal set. The cases of using quasi-strategies and counter-controls by the pursuer are analyzed separately. Guaranteed times of the game termination for different method's schemes are compared. The theoretical results are illustrated with a model example of "simple motions" on a plane. Refs: 40 titles.

УДК 001.5+575.117.2

Фізика відкритих систем: ефекти дії хімічних стресорів на диференційну експресію генів / Агеев В.О., Качанова Т.Л., Копилев Л., Спасова М., Фомін Б.Ф., Фомін О.Б., Чен В. Чао // Кибernetika и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 64–74.

Технології фізики відкритих систем застосовано для виробництва системного знання про зміну активності генів при дії хімічних стресорів. Системне знання автоматично згенероване на підставі геномних даних, отриманих на базі технології мікрочіпів. Системне знання використано для наукового розуміння та раціонального пояснення закономірних змін активності генів залежно від зразка біоматеріалу, виду і концентрації хімікату, часової серії експериментів. Іл.: 5. Табл.: 11. Бібліогр.: 10 назв.

UDC 001.5+575.117.2

Physics of open systems: Effects of the impact of chemical stressors on differential gene expression / Ageev V.O., Kachanova T.L., Kopylev L., Spassova M., Fomin B.F., Fomin O.B., Chen W. Chao // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 64–74.

Technologies of the physics of open systems are applied to generate the system knowledge about changes in gene activity under the influence of chemical stressors. The system knowledge is automatically generated based on the genomic data obtained by using microarray technology. The system knowledge has been used for scientific understanding and rational explanation of regular changes in gene activity depending on the biomaterial sample, type of the chemical and its concentration, and time series of experiments. Figs: 5. Tabl.: 11. Refs: 10 titles.

УДК 519.8

Якісні характеристики стійкості векторних задач дискретної оптимізації з різними принципами оптимальності / Лебедєва Т.Т., Семенова Н.В., Сергієнко Т.І. // Кибernetika и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 75–82.

Запропоновано підхід до дослідження стійкості відносно збурень вхідних даних векторної задачі цілочислової оптимізації за умов використання різних принципів оптимальності (за Парето, Слейтером та Смейлом). Вивчено властивості оптимальних і неоптимальних розв'язків задачі з точки зору стійкості їхньої належності множинам оптимальних та неоптимальних розв'язків відповідно. Бібліогр.: 17 назв.

UDC 519.8

Quality descriptions of the stability of vector discrete optimization problems with different optimality principles / Lebedeva T.T., Semenova N.V., Sergienko T.I. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 75–82.

An approach is proposed to the stability analysis with respect to perturbations of the input data of the vector integer optimization problem when using different (Pareto, Slater, and Smale) optimality principles. The properties of optimal and non-optimal problem solutions are investigated from the point of view of the stability of their membership in the sets of optimal and non-optimal solutions, respectively. Refs: 17 titles.

УДК 519.71: 330.46

До параметризації лотерейної моделі непараметричної ситуації прийняття рішень / Іваненко В.І., Куц О.В., Пасічніченко І.О. // Кибernetika и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 83–88.

Розглянуто задачу параметричного опису ситуації прийняття рішень непараметричного типу, в якій неможливо виявити об'єктивний параметр, що визначає наслідки рішень. Для випадку повної невизначеності описано класи матричних схем, що містять ті і тільки ті схеми, які можна використовувати для моделювання певної непараметричної ситуації, доведено формулу для потужності класу. Встановлено, в яких випадках є підстави для вибору матричної схеми з найменшою в своєму класі потужністю множини значень параметра. Табл.: 2. Бібліогр.: 9 назв.

UDC 519.71: 330.46

Parameterization the lottery model of a nonparametric decision-making situation / Ivanenko V.I., Kuts O.V., Pasichnichenko I.O. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 83–88.

The paper focuses on the problem of parametric description of a decision-making situation of nonparametric type, i.e., where it is impossible to reveal the objective parameter determining the consequences of decisions. For the case of strict uncertainty, the classes of matrix schemes containing those and only those schemes that can be used to model certain nonparametric situation are described and the formula for class cardinality is proved. The cases are established where there are grounds to choose the matrix scheme with the smallest, in its class, cardinality of values of the set of the parameter. Tabl.: 2. Refs: 9 titles.

УДК 519.8 – 612.007

Ігрові моделі регуляції основних функціональних систем організму та їх аналіз. II / Гальчина Н.І., Онопчук Ю.М., Портниченко В.І., Семчик Т.А. // Кибернетика и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 89–98.

Побудовано та обґрунтовано математичні моделі механізмів адаптації організму до кисневої недостатності, що виникає в організмі в умовах високогір'я і при інтенсивній роботі. Проведено комп'ютерний аналіз спільного функціонування систем дихання, кровообігу, теплообміну та імунного відгуку на вірусне захворювання з метою з'ясування природи міжсистемних механізмів взаємодії функціональних систем організму в екстремальних умовах середовища. Іл. 5. Бібліогр.: 14 назв.

UDC 519.8 – 612.007

Game models for the control of the main body functional systems and their analysis. II / Galchyna N.I., Onopchuk Yu.N., Portnichenko V.I., Siemchuk T.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 89–98.

The authors propose and validate the mathematical models for the human body adaptation mechanisms to oxygen lack in highland and strenuous physical activity. The computer analysis of joint operation of the respiratory, circulatory, heat exchange functional systems and immune response to viral infection is carried out to reveal the nature of intersystem mechanisms of the interaction of functional systems of the body under extreme environmental conditions. Figs: 5. Refs: 14 titles.

УДК 519.217; 519.718; 519.837

Стійкість за першим наближенням дифузійних систем випадкової структури з післядією і зовнішніми марковськими перемикаваннями / Ясинський В.К. // Кибернетика и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 99–111.

Другим методом Ляпунова–Красовського отримано достатні умови асимптотичної стохастичної стійкості в цілому, стійкості в цілому, експоненційної стійкості в середньому квадратичному тривіальному розв'язку системи стохастичних дифузійних диференційно-функціональних рівнянь з марковськими перемикаваннями. Бібліогр.: 26 назв.

UDC 519.217; 519.718; 519.837

Stability in the first approximation of random-structure diffusion systems with aftereffect and external Markov switchings / Yasinsky V.K. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 99–111.

The second Lyapunov–Krasovskii method is used to derive the sufficient conditions for the asymptotic stochastic stability in the large, global stability, exponential mean square stability of the trivial solution of the system of stochastic diffusion functional-differential equations with Markov switchings. Refs: 26 titles.

УДК 519.21

Системний імітаційний аналіз і оптимізація страхового бізнесу / Норкін Б.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 112–125.

Розглянуто задачі обчислювальної актуарної математики, динамічного фінансового аналізу, оптимізації страхового бізнесу і можливість їх розв'язання за допомогою паралельних обчислень на графічних прискорювачах. Оцінка ймовірності розорення та інших показників функціонування страхової компанії здійснюється методом статистичного моделювання Монте-Карло. У багатьох випадках цей єдиний застосовний метод. У зв'язку з тим, що ймовірність розорення досить мала, для досягнення прийнятної точності оцінок може знадобитися астрономічне число стохастичних експериментів. Паралелізація методу Монте-Карло та використання графічних прискорювачів дозволяє отримати достатньо точний результат за прийнятний час. Представлено результати чисельних експериментів на розробленій системі актуарного моделювання, що дозволяє використовувати графічний прискорювач з підтримкою технології Nvidia CUDA 1.3 та вище. Іл.: 4. Бібліогр.: 33 назви.

UDC 519.21

Simulation analysis and optimization of insurance business / Norkin B.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 112–125.

Problems of computational actuarial mathematics, dynamic financial analysis, optimization of insurance business and the possibility of their solution by means of parallel computing on graphics accelerators are discussed. The ruin probability and other performance criteria of an insurance company are estimated by the Monte Carlo method. In many cases, this is the only applicable method. Since the ruin probability is small enough, to achieve an acceptable estimate accuracy it may be needed an astronomical number of simulations. Parallelization of the Monte Carlo method and the use of graphical accelerators allow getting the desired result in a reasonable time. The results of numerical experiments on the developed system of actuarial modeling RISKUS, allowing the use of graphical accelerator that supports Nvidia CUDA 1.3 and higher are presented. Figs: 4. Refs: 33 titles.

УДК 517.988

Варіант екстраградієнтного алгоритму для монотонних варіаційних нерівностей / Маліцький Ю.В., Семенов В.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 125–131.

Запропоновано новий ітераційний алгоритм розв'язання варіаційних нерівностей із монотонним та ліпшицевим оператором, що діє в гільбертовому просторі. Алгоритм ґрунтується на двох відомих методах: алгоритмі Попова і так званому субградієнтному екстраградієнтному алгоритмі. Привабливою рисою алгоритму є обчислення лише одного значення оператора нерівності і однієї проекції на допустиму множину при виконанні ітераційного кроку. Доведено теорему про слабку збіжність для послідовностей, що породжуються запропонованим алгоритмом. Бібліогр.: 35 назв.

UDC 517.988

An extragradient algorithm for monotone variational inequalities / Malitsky Yu.V., Semenov V.V. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 125–131.

We propose a new iterative algorithm to solve the variational inequality problem with monotone and Lipschitz continuous mapping in Hilbert space. It is based on two well-known methods: Popov's algorithm and so-called subgradient extragradient algorithm. An advantage of the algorithm is the computation of only one value of the inequality mapping and one projection onto the feasible set at one iteration. We prove the weak convergence of the sequences generated by the proposed algorithm. Refs: 35 titles.

УДК 519.63; 004.75

Точність та стійкість методу Петрова–Гальоркіна при інтегруванні стаціонарного рівняння конвекції–дифузії / Сірик С.В. // Кибernetika и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 132–143.

Проаналізовано питання точності та стійкості чисельного розв'язку стаціонарного рівняння конвекції–дифузії скінченноелементним методом Петрова–Гальоркіна з використанням вагових функцій, що мають неоднакові налаштувальні параметри, отримано оцінки точності методу залежно від вибору набору налаштувальних параметрів. Досліджено питання збіжності методу в декількох нормах. Бібліогр.: 25 назв.

UDC 519.63; 004.75

Accuracy and stability of the Petrov–Galerkin method for stationary convection–diffusion equation / Siryk S.V. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 132–143.

The accuracy and stability of finite element Petrov–Galerkin method with test functions that have distinct stabilization parameters are studied in this paper for stationary convection–diffusion equation. Error estimates depended on the stabilization parameters are obtained. Convergence of the method is studied. Refs: 25 titles.

УДК 519.21

Збіжність розв'язків і моментів виходу розв'язків зі смуги в дифузійних моделях зі стрибками / Мороз А.Г., Томашик В.В. // Кибernetika и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 144–152.

Розглянуто дифузійну модель зі стрибками, що задається стохастичним диференціальним рівнянням зі скінченною пуассонівською мірою, коефіцієнти якого залежать від параметра. Доведено, що при збіжності коефіцієнтів збігаються як розв'язки рівняння, так і моменти їхнього виходу зі смуги. Бібліогр.: 11 назв.

UDC 519.21

Convergence of solutions and their exit times in diffusion model with jumps / Moroz A.G., Tomashyk V.V. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 144–152.

We consider a diffusion model with jumps given by a stochastic differential equation with finite Poisson measure and coefficients depending on a parameter. It is shown that in case of convergence of the coefficients both the solution and its exit times converge. Refs: 11 titles.

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ

SOFTWARE–HARDWARE COMPLEXES

УДК 537.86

Виділення частотних смуг перетворенням Гільберта–Хуанга добової послідовності серцевого ритму / Станкус А., Станкус В., Кисельова О.Г., Варонецкас Г. // Кибernetika и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 153–160.

Розглянуто методику, що базується на перетворенні Гільберта–Хуанга, для покращення оцінки варіабельності серцевого ритму. Досліджено RR-інтервали добового ритму, що були попередньо оброблені методом інтерполяції і повторної дискретизації. За допомогою послідовних операцій в серцевому ритмі виділено емпіричні моди, які показали, що в діапазоні високих і низьких частот є додатковий модулюючі впливи на серцевий ритм. Лл.: 6. Табл.: 1. Бібліогр.: 9 назв.

UDC 537.86

Frequency bands selection on 24-hour heart rate based on the Hilbert–Huang transform / Stankus A., Stankus V., Kyselova O.G., Varoneckas G. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 153–160.

We consider a technique based on the Hilbert–Huang transform in order to improve the heart rate variability assessment. The RR-intervals of the circadian rhythm, pre-processed using the method of interpolation and resampling are investigated. Performing a series of successive operations, empirical modes were allocated in heart rate. These modes have shown that in the range of high and low frequencies, there is additional modulatory effect on heart rate. Figs: 6. Tabl.: 1. Refs: 9 titles.

УДК 004.416.2:004.67

Теорія надійного і захищеного передавання даних у сенсорних і локально-регіональних мережах / **Николайчук Я.М., Шевчук Б.М., Воронич А.Р., Заведюк Т.О., Гладюк В.М.** // Кибернетика и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 161–174.

Проведено систематизований аналіз передавання даних в сенсорних та локально-регіональних мережах. Викладено характеристики нового класу сигнальних коректуючих кодів поля Галуа, які забезпечують виявлення і виправлення помилок на фізичному рівні комп'ютерних мереж без додаткового формування та передачі кодів CRC. Наведено методи обробки гармонійних сигналів цифровим процесором з нейрокомпонентами. Іл.: 9. Табл.: 2. Бібліогр.: 19 назв.

UDC 004.416.2:004.67

Theory of reliable and secure data transmission in sensor and local area networks / **Nykolaychuk Y.M., Shevchuk B.M., Voronych A.R., Zavediuk T.O., Gladyyuk V.M.** // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 161–174.

The authors provide a systematic analysis of data transmission in sensor and local area networks. Characteristics of the new class of signal correcting Galois field codes, which provide error identification and correction at the physical level of computer networks without additionally generating and transmitting CRC are reviewed. Methods of harmonic signal processing by digital processor with neurocomponents are presented. Figs: 9. Tabl.: 2. Refs: 19 titles.

УДК 681.32

Самовідтворювана структура як штучний багатоклітинний організм / **Ачасова С.М.** // Кибернетика и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 175–184.

Дві моделі штучної біологічної клітини будуються в дрібнозернистій структурі у вигляді самовідтворюваної петлі. Моделі розроблені на основі алгоритму паралельних підстановок — системи моделювання просторових дрібнозернистих паралельних алгоритмів і архітектур. Модель біологічної клітини будується з штучного геному, поданого на вхідну стрічку. Побудована модель містить фенотип у вигляді сукупності фіксованих даних і генотип у вигляді сукупності мобільних даних. Така клітина може бути елементом штучного багатоклітинного організму, який імітує властивості живих організмів: ріст, самовідтворення, самовідновлення. Іл.: 7. Бібліогр.: 24 назви.

UDC 681.32

Self-replicating structure as an artificial multicellular organism / **Achasova S.M.** // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 175–184.

Two models of an artificial biological cell are constructed in a fine-grained structure in the form of a self-reproducing loop. The models are based on the parallel substitution algorithm: a system of spatial modeling of fine-grained parallel algorithms and architectures. The model of a biological cell is constructed from the one-dimensional artificial genome applied to the input tape. The proposed model contains the phenotype as a set of fixed data and the genotype as a set of mobile data. Such a cell can be an element of artificial multicellular organism that simulates the properties of living organisms: growth, self-reproduction, and self-repair. Figs: 7. Refs: 24 titles.

СТИСЛІ ПОВІДОМЛЕННЯ

BRIEF COMMUNICATIONS

УДК 681.3

Стандартизація в сфері захисту персональних даних / **Фаль О.М.** // Кибернетика и системный анализ. — 2014. — Том 50, № 2. — С. 185–187.

Наведено огляд європейського та національного законодавства, що стосується захисту персональних даних. Розглянуто пропозиції щодо розроблення стандартів у сфері захисту персональних даних. Наведено перелік опублікованих стандартів та проектів, включених до програми робіт зі стандартизації. Бібліогр.: 1 назва.

UDC 681.3

Standardization in personal data protection / **Fal' O.M.** // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2014. — Vol. 50, N 2. — P. 185–187.

The European and national legislation on personal data protection is reviewed. Propositions on the development of the standards in personal data protection are considered. A list of published standards and projects that are included in the work program on standardization is presented. Ref.: 1 title.