

КІБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 519.8

Теорія неперервних задач оптимального розбиття множин як універсальний математичний апарат побудови діаграми Вороного та її узагальнень. II. Алгоритми побудови діаграм Вороного на основі теорії оптимального розбиття множин / Кісельова О.М., Коряшкіна Л.С. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 3–12.

Представлено алгоритм розв'язання неперервної лінійної задачі оптимального розбиття множини із E_n на її неперетинні підмножини при обмеженнях з визначенням координат центрів підмножин. Описано роботу цього алгоритму і його окремих випадків для побудови класичної діаграми Вороного та її різних узагальнень як для фіксованого набору точок-генераторів, так і з оптимальним їх розміщенням у заданій множині. Іл.: 14. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 519.8

The theory of continuous optimal set partitioning problems as a universal mathematical formalism for constructing the Voronoi diagram and its generalizations. II. Algorithms for constructing Voronoi diagrams based on the theory of optimal partitioning of sets / Kiseleva E.M., Koriashkina L.S. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 3–12.

An algorithm is presented for solving the continuous linear problem of optimal partitioning of the set from E_n into its disjoint subsets under constraints with finding the coordinates of the relevant subset centers. This algorithm and its special cases are applied to construct the classical Voronoi diagram and its various generalizations both for a fixed set of generator points and for finding their optimal location in the given set. Figs: 14. Refs: 7 titles.

УДК 004.032.26

Адаптивний метод гібридного навчання еволюціонуючої нейро-фаззі системи / Бодяньський Є.В., Бойко О.О., Плисс І.П. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 13–18.

Запропоновано метод навчання нейро-фаззі систем, який поєднує процеси еволюції архітектури, самонавчання функцій належності і навчання синаптичних ваг. Цей підхід забезпечує високу швидкість і можливість обробляти інформацію в on line режимі, адаптуючи при цьому параметри і структуру системи до умов задачі. Іл.: 2. Бібліогр.: 21 назва.

UDC 004.032.26

Adaptive method of hybrid learning for evolving neuro-fuzzy system / Bodyanskiy Ye.V., Boiko O.O., Pliss I.P. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015 — Vol. 51, N 4. — P. 13–18.

A neuro-fuzzy system learning method is proposed. It combines architecture evolving processes, membership functions self-learning, and synaptic weights learning. This method provides quick response and on-line information processing by adapting the system parameters and structure to problem conditions. Figs: 2. Refs: 21 titles.

УДК 519.713.4

Примітивні та незвідні автомати / Рисцов І.К. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 19–27.

Введено поняття незвідного автомату і показано, що будь-який незвідний автомат є примітивним. Доведено незвідність для зворотних примітивних автоматів з одиничним дефектом. Показано, що теорему Манна–Понізовського про незвідні представлення напівгруп можна використати для лінійних представлень автоматів. Бібліогр.: 8 назв.

UDC 519.713.4

Primitive and irreducible automata / Rystsov I.K. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015 — Vol. 51, N 4. — P. 19–27.

The concept of irreducible automaton is introduced and it is shown that every irreducible automaton is primitive. Reset primitive one-defect automata are proved to be irreducible. It is also shown that Munn–Ponizovsky's theorem about irreducible representations of semigroups can be used for linear representations of automata. Refs: 8 titles.

УДК 512.61

Зважене сингулярне розвинення матриць з виродженими вагами на основі зважених ортогональних перетворень / Сергієнко І.В., Галба Є.Ф. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 28–43.

Одержано та досліджено два варіанти зважених сингулярних розвинень матриць з виродженими вагами при використанні зважених ортогональних матриць. На основі цих сингулярних розвинень матриць одержано розвинення зважених псевдообернених до них матриць з виродженими вагами та розвинення цих матриць в матричні степеневі ряди і добутки. Визначено застосування цих розвинень. Бібліогр.: 23 назви.

UDC 512.61

Weighted singular value decomposition of matrices with singular weights based on the weighted orthogonal transformations / Sergienko I.V., Galba E.F. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015 — Vol. 51, N 4. — P. 28–43.

Two variants of weighted singular value decompositions of matrices with singular weights using weighted orthogonal matrices are obtained and analyzed. Based on this singular value decompositions of matrices, decomposition of weighted pseudoinverse matrices with singular weights and decomposition of these matrices into matrix power series and products are obtained. The application of these decompositions is determined. Refs: 23 titles.

УДК 519.6:541.18

Високопродуктивні методи ідентифікації параметрів конкурентивної дифузії в неоднорідних середовищах нанопористих частинок / Сергієнко І.В., Петрик М.Р., Фрессар Ж., Леклерк С. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 44–61.

Розглянуто питання створення високопродуктивних методів ідентифікації шляхом побудови маловитратних аналітичних розв'язків прямих і спряжених задач. Побудовано явні вирази градієнтів функціоналів-нев'язок для ідентифікації параметрів переносу в нанопористих середовищах при відомих сумарних розподілах маси у твердій і газоподібній фазах адсорбованих речовин. Наведено результати чисельних експериментів. Іл.: 4. Бібліогр.: 19 назв.

UDC 519.6:541.18

Highly productive methods of identification of competitive diffusion parameters in heterogeneous media of nanoporous particles / Sergienko I.V., Petryk M.R., Fraissard J., Leclerc S. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 44–61.

Creation of highly productive methods of identification by constructing low-cost analytical solutions to direct and conjugate problems is considered. The explicit expressions are constructed for residual functional gradients to identify the transfer parameters in nanoporous media with the known total mass distribution in the solid and gaseous phases of the adsorbed substances. The results of numerical experiments are presented. Figs: 4. Refs: 19 titles.

УДК 519.622, 004.75

Багатокроковий метод чисельного розв'язування задачі моделювання циркуляції атмосфери в постановці задачі Коші / Прусов В.А., Дорошенко А.Ю. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 62–70.

Розглянуто явний багатокроковий одностадійний метод, що дозволяє чисельно інтегрувати диференціальні рівняння, які становлять основу моделі циркуляції атмосфери, шляхом перетворення початкової крайової задачі конвективної дифузії в задачу Коші. Отриманий метод має перевагу перед існуючими методами завдяки високій точності та малим обчислювальним витратам. Іл.: 3. Табл.: 2. Бібліогр.: 17 назв.

UDC 519.622, 004.75

A multistep method for the numeral solution of the problem of modeling the circulation of atmosphere in the Cauchy statement / Prusov V.A., Doroshenko A.Yu. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 62–70.

An explicit multistep one-stage method is considered, which allows numerical integration of the differential equations that constitute the basis of the atmosphere circulation model, by transforming the initial-boundary-value problem of convective diffusion to the Cauchy problem. The method has an advantage over the existing methods due to its high precision and low computational cost. Figs: 3. Tabl.: 2. Refs: 17 titles.

УДК 519.85

Задача балансного компоунвання 3D-об'єктів: математична модель та методи розв'язання / Коваленко Г.А., Романова Т.Є., Стецюк П.І. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 71–81

Побудовано узагальнену математичну модель задачі оптимального компоунвання 3D-об'єктів (кулі, прямі кругові циліндри, прямі правильні призми, прямі прямокутні паралелепіпеди) в контейнері (прямий круговий циліндр, параболоїд обертання, зрізаний круговий конус) з круговими стелажми. Враховано допустимі відстані між об'єктами та обмеження поведінки механічної системи (обмеження рівноваги, моментів інерції, стійкості). Запропоновано методи розв'язання на основі r -алгоритму Шора, мултистарта та прискореного перебору кінцевих вершин дерева розв'язків. Лл.: 5. Бібліогр.: 15 назв.

UDC 519.85

The problem of balance layout of 3D-objects: Mathematical model and solution methods / Kovalenko A.A., Romanova T.E., Stetsyuk P.I. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 71–81.

The paper introduces a general mathematical model of the optimal layout of 3D-objects (spheres, straight circular cylinders, straight regular prisms, and straight rectangular parallelepipeds) into a container (straight circular cylinder, paraboloid of revolution, truncated circular cone) with circular shelves. The model takes into account the minimum and maximum allowable distances between objects as well as the behavior constraints of the mechanical system (equilibrium, moments of inertia, and stability constraints). We propose solution methods based on Shor's r -algorithm, multistart algorithm, and accelerated search of terminal nodes of the solution tree. Figs: 5. Refs: 15 titles.

УДК 519.872

Числовий аналіз системи обслуговування зі зворотним зв'язком / Меліков А.З., Пономаренко Л.А., Кулієва Х.Н. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 82–89.

Запропоновано математичну модель багатоканальної системи масового обслуговування зі зворотним зв'язком, в якій зворотний зв'язок із системою здійснюється завдяки поверненню частини первинних викликів для повторного обслуговування. При цьому ймовірність повернення залежить від поточного числа зайнятих каналів системи. Вивчено моделі зі скінченими та нескінченими розмірами орбіту для перебування повторних викликів. Розроблено точний та наближений методи розрахунку характеристик розглянутої моделі. Лл.: 10. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 519.872

Numerical analysis of queueing system with feedback / Melikov A.Z., Ponomarenko L.A., Kuliyeva Kh.N. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 82–89.

A mathematical model of the multichannel queueing system with pure losses and feedback is proposed. The feedback occurs as returning a part of serviced calls to get a new service. The probability of returning to orbit depends on the number of busy channels. Both models with finite and infinite orbits are examined. Both exact and approximate methods to calculate characteristics of the system are developed. The results of numerical experiments are given. Figs: 10. Refs: 7 titles.

УДК 517.9

Про існування сильно неперервних фізичних розв'язків класів автономних еволюційних варіаційних нерівностей / Касьянов П.О. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 90–98.

Вводиться поняття фізичного розв'язку (на скінченному інтервалі часу), що базується на природних енергетичних нерівностях та неперервній залежності функцій стану в фазовому просторі від часової змінної для класів автономних еволюційних варіаційних нерівностей на опуклих конусах з нелінійними немонотонними (у загальному випадку) відображеннями. Для отриманих розв'язків обґрунтовується можливість глобального опису поведінки таких систем в природному фазовому просторі відносно топології сильної збіжності за допомогою скінчених алгоритмів (з точністю до малого параметра). Бібліогр.: 11 назв.

UDC 517.9

On the existence of strongly continuous physical solutions for classes of autonomous evolutionary variational inequalities / Kasyanov P.O. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 90–98.

The concept of physical solution (on a finite time interval) is introduced. This concept is based on the natural energy equalities and continuous dependence of the state functions on the time variable in the phase space for classes of autonomous evolutionary variational inequalities on convex cones with non-linear non-monotonic (in the general case) maps. We use the classical penalty method for the approximate search of such solutions. For this solutions we justify the possibility of a global description of the behavior of such systems in the natural phase space in the topology of strong convergence, by using finite algorithms (up to a small parameter). Refs: 11 titles.

УДК 519.85

Комбінаторна оптимізаційна модель пакування прямокутників зі стохастичними параметрами / Ємець О.О., Барболіна Т.М. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 99–111.

На основі введеного відношення порядку на множині дискретних випадкових величин формалізовано поняття взаємного розташування у смугі прямокутників зі стохастичними параметрами: потрапляння у смугу, дотик, перетин, неперетин. Побудовано комбінаторну математичну модель задачі оптимального пакування прямокутників для випадку, коли вхідні дані є дискретними випадковими величинами. Іл.: 2. Табл.: 3. Бібліогр.: 16 назв.

UDC 519.85

Combinatorial optimization model of packing rectangles with stochastic parameters / Iemets O.O., Barbolina T.M. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 99–111.

Based on the relation of order on the set of discrete random variables, which is introduced in the paper, we formalize the arrangement of rectangles with stochastic parameters in a breadth: hit in a breadth, tangency, intersection, non-intersection. We also construct a combinatorial mathematical model of optimal rectangle packing when data are discrete random variables. Figs: 2. Tabl.: 3. Refs: 16 titles.

УДК 519.6:519.8

Гібридні алгоритми розв'язання лінійних систем для скінченно-елементного моделювання процесів фільтрації / Баранов А.Ю., Білоус М.В., Сергієнко І.В., Хіміч О.М. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 112–120.

Представлено новий паралельний алгоритм знаходження розв'язків систем лінійних алгебраїчних рівнянь із стрічковою симетричною додатно-визначеною матрицею, який поєднує обчислення на багатоядерних процесорах та графічних прискорювачах. Наведено результати моделювання просторового режиму фільтрації Чернігівського родовища підземних вод за допомогою скінченно-елементного розв'язувача Надра-3D. Іл.: 5. Бібліогр.: 11 назв.

UDC 519.6:519.8

Hybrid algorithms for solving linear systems for finite-element simulation of filtration processes / Baranov A.Yu., Bilous M.V., Sergienko I.V., Khimich A.N. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 112–120.

We consider a new parallel algorithm to solve systems of linear algebraic equations with band symmetric positive definite matrix, which combines computation on multicore processors and graphics processing units. We present the results of simulation of spatial filtration of groundwater for Chernihiv region with finite-element solver Nadra-3D. Figs: 5. Refs: 11 titles.

УДК 517.938.5

Про розширення в гільбертовому просторі диференціальної реалізації зліченної в'язки нелінійних процесів «вхід-вихід» / Русанов В.А., Лакєєв А.В., Лінке Ю.Е. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 121–126.

Вивчається алгебраїчне розширення зліченної сім'ї керованих нелінійних динамічних процесів, що мають диференціальну реалізацію в класі звичайних квазілінійних диференціальних рівнянь (з програмно-позиційним керуванням та без нього) в сепарабельному гільбертовому просторі. Бібліогр.: 4 назви.

UDC 517.938.5

On extension in the Hilbert space of the differential realization of a countable set of non-linear dynamic processes “input-output” / Rusanov V.A., Lakeyev A.V., Linke Yu.É. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015 — Vol. 51, N 4. — P. 121–126.

We analyze the algebraic extensions of a countable family of non-linear dynamic control processes having differential realization in the class of quasi-linear ordinary differential equations (with software-positional control and without it) in a separable Hilbert space. Refs: 4 titles.

УДК 519.21

Теоретико-ігрові моделі конкуренції виробників з випадковими випусками в умовах дуополії диференційованих товарів / Косареви́ч К.В., Єлейко Я.І. // Кибeрнетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 127–136.

Запропоновано моделі кількісної конкуренції в умовах дуополії диференційованих товарів, в яких керована змінна виробника (обсяг випуску товару) вважається випадковою величиною. Виділено клас розподілів випадкових випусків, який гарантує розв’язки безкоаліційних ігор. Отримано в явному вигляді формули для визначення «виправленої» рівноваги за Нешем для дуополії з випадковою керованою змінною одного та обох виробників. Запропоновано метод оцінювання міри ризику виробника. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 519.21

Game-theoretic models of competition of producers with random production amounts under duopoly of differentiated products / Kosarevych K.V., Yelejko Ya.I. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015 — Vol. 51, N 4. — P. 127–136.

The models of quantitative competition under duopoly of differentiated products in which the controlled variable of the producer (production amount) is considered a random variable is proposed. The class of distributions of random production amounts that guarantees the existence of solutions of non-cooperative games is described. Explicit formulas are obtained to find a “corrected” Nash equilibrium first for a duopoly with random controlled variable of one producer and then for both producers. The method for estimating the measure of risk of producer is proposed. Refs: 7 titles.

УДК 519.8

Синтез січних і відокремлювальних площин в одному методі негладкої оптимізації / Воронцова Є.О., Нурмінський Є.О. // Кибeрнетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 137–150.

Запропоновано алгоритм розв’язання задач недиференційованої оптимізації сім’ї методів відокремлювальних площин з додатковими відсіканнями, породжуваними розв’язком допоміжної задачі методу січних площин. Доведено збіжність цього алгоритму і наведено результати обчислювальних експериментів при розв’язанні транспортних задач. Задачі транспортного типу з обмеженнями на потоки зводяться до задач проєкції досить віддаленої точки на допустиму множину. Лл.: 7. Бібліогр.: 37 назв.

UDC 519.8

Synthesis of cutting and separating planes in a non-smooth optimization method / Vorontsova E.A., Nurminski E.A. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015 — Vol. 51, N 4. — P. 137–150.

A general scheme for non-smooth convex optimization based on the separating plane algorithm with additional clippings is considered. The convergence of the algorithm is proved. The results of numerical experiments are given, which demonstrated the overall computational efficiency compared to known leaders in this field. Of especial interest are the computational results applied to projection version of the transportation problems with flow constraints. Figs: 7. Refs.: 37 titles.

УДК 519.872

Напівмарковська модель однолінійної системи обслуговування з втратами та технічним обслуговуванням ненадійного каналу / Песчанський О.І., Коваленко А.І. // Кибeрнетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 151–162.

Побудовано напівмарковську модель однолінійної системи обслуговування $GI/G/1/0$ з урахуванням технічного обслуговування ненадійного обслуговуючого приладу. Визначено стаціонарні надійні та економічні характеристики системи та виконано двокритеріальну оптимізацію періодичності проведення технічного обслуговування. Лл.: 3. Бібліогр.: 13 назв.

UDC 519.872

Semi-Markov model of a single-server queue with losses and unreliable server maintenance / Peschansky A.I., Kovalenko A.I. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 151–162.

Semi-Markov model of a single-server queue $GI/G/1/0$ is constructed with regard for unreliable server maintenance. The stationary reliability and economic characteristics of the queue are obtained. Two-criterion optimization of maintenance execution periodicity is carried out. Figs: 3. Refs: 13 titles.

УДК 519.24

Класифікація бінарних детермінованих статистичних експериментів з наполегливою регресією / Королюк Д.В. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 163–168.

Для моделей бінарних детермінованих статистичних експериментів, які задаються рекурентно розв'язками різницевих детермінованих рівнянь для ймовірностей альтернатив бінарних станів, вивчається класифікація в залежності від значень параметрів напрямної дії, що визначають функції регресії приростів ймовірностей альтернатив. Класифікацію обґрунтовано різними граничними властивостями розв'язків детермінованих різницевих рівнянь, які породжують ймовірності альтернатив. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 519.24

Classification of binary deterministic statistical experiments with persistent regression / Koroliouk D.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 163–168.

For models of binary deterministic statistical experiments (SE) defined recursively by solutions of difference deterministic equations for the probabilities of binary states alternatives, we analyze the classification depending on the values of directing parameters, which define the increments of regression functions of alternative probabilities. This classification is justified by the limit properties of the solutions of the deterministic difference equations, which generate the alternatives probabilities. Refs: 7 titles.

УДК 519.21+62

Асимптотика стохастичного дифузійного процесу перенесення з точкою рівноваги критерію якості / Никитін А.В. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — № 4. — С. 169–175.

Отримано умови слабкої збіжності дифузійного процесу перенесення з марковськими перемиканнями та керуванням з точкою рівноваги функцій критерію якості, для якої побудовано процедуру стохастичної апроксимації у схемі серій. Бібліогр.: 8 назв.

UDC 519.21+62

The asymptotic properties of the stochastic diffusion transport process with the point of equilibrium of the quality criterion / Nikitin A.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 169–175.

We obtain the conditions for weak convergence of diffusive process of transfer with the Markov switchings and control with the point of equilibrium of functions of quality criteria, for which the procedure of stochastic approximation in a number of series. Refs: 8 titles.

УДК 621.396.6.004:004.942

Стратегії призначення інтервальних допусків / Шило Г.М. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 4. — С. 176–184.

Розглянуто стратегії допускового проектування: рівних допусків, максимального об'єму допускової області, мінімальної вартості та оптимального співвідношення ціна/якість. Отримано вирази для визначення оптимальних значень допустимих відхилень параметрів. Вибір стратегії допускового проектування здійснюється за нормованими коефіцієнтами стратегій. Висока точність обчислень забезпечується за рахунок визначення параметрів моделі в точках дотику вершин допускової області до меж області працездатності пристроїв. Іл.: 4. Табл.: 7. Бібліогр.: 9 назв.

UDC 621.396.6.004:004.942

Strategies for the interval tolerance assigning / Shilo G.M. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 4. — P. 176–184.

The strategies for tolerance design are considered, such as equal tolerance, the maximum size of tolerance field, the minimum cost and optimum price/quality ratio. Expressions for defining the optimal values of tolerance parameters are obtained. The strategy of tolerance design is selected by the normalized coefficients of strategies. The high accuracy of calculations is ensured by defining the parameters of the model at the tangency points of vertices of tolerance region with device operability region boundaries. Figs: 4. Tabl.: 7. Refs: 9 titles.