

КИБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 681.3

К вопросу об интерпретации возможности / А.И. Проватар, А.А. Проватар // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 3–10.

Лл.: 0. Табл. 0. Библиогр.: 5 назв.

Предлагается содержательная интерпретация понятия «возможности» как верхней грани вероятности. При этом возможность и вероятность задаются треугольными числами. Приведены соотношения для вероятностей и возможностей нечетких событий.

Ключевые слова: вероятность, возможность, нечеткое число, нечеткое событие.

До питання про інтерпретацію можливості / О.І. Проватар, О.О. Проватар // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 3–10.

Запропоновано змістовну інтерпретацію поняття «можливості» як верхньої межі ймовірності. При цьому можливість і ймовірність задаються трикутними числами. Наведено співвідношення для ймовірностей і можливостей нечітких подій.

Ключові слова: ймовірність, можливість, нечітке число, нечітка подія.

On possibility interpretation / O.I. Provotar, O.O. Provotar // Kibernetika i sistemny analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 3–10.

A meaningful interpretation of the concept of “possibility” as the upper bound of probability is proposed. Possibility and probability are defined by triangular numbers. The relations for the probability and possibility of fuzzy events are presented.

Keywords: probability, possibility, fuzzy number, fuzzy event.

УДК 004.8

Метаязык нормальных форм знаний / А.Ф. Кургаев, С.Н. Григорьев // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 11–20.

Лл.: 5. Табл. 0. Библиогр.: 4 назв.

Представлен метаязык нормальных форм знаний, даны его текстовое и графическое описания. В текстовой и графической формах даны формальные описания множества лингвистических примеров, в том числе синтаксиса подмножества простых предложений английского языка и метаязыка Extended Backus–Naur Form. Сделано заключение об адекватности предложенного метаязыка возможностям человека представлять и использовать знания.

Ключевые слова: синтаксис, метаязык нормальных форм знаний, графические средства метаязыка, формальное описание метаязыка, метаязык Extended Backus–Naur Form, синтаксис английского предложения.

Метамова нормальних форм знань / О.П. Кургаєв, С.М. Григор'єв // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 11–20.

Представлена метамова нормальних форм знань, дано її текстовий й графічний описи. У текстовій і графічній формах дано формальні описи множини лінгвістичних прикладів, у тому числі синтаксису підмножини простих речень англійської мови й метамови Extended Backus–Naur Form. Зроблено висновок про адекватність представленої метамови можливостям людини щодо подання й використання знань.

Ключові слова: синтаксис, метамова нормальних форм знань, графічні засоби метамови, формальний опис метамови, метамова Extended Backus–Naur Form, синтаксис англійського речення.

Meta-language of normal forms of knowledge / A.F. Kurgaev, S.N. Grigoriev // Kibernetika i sistemny analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 11–20.

The meta-language of normal forms of knowledge is presented and its graphic and text descriptions are provided. The formal descriptions of numerous linguistic examples (including syntax of a subset of simple English sentences and the meta-language of extended Backus–Naur forms) are set out in text and graphic forms. It has been concluded that the meta-language presented can be favorably compared to human capabilities of knowledge representation and usage.

Keywords: syntax, meta-language of Normal Forms of Knowledge, graphic tools of the meta-language, meta-language formal description, Extended Backus–Naur Form, syntax of English sentence.

УДК 519.7

Распознавание действий медицинских работников на основе показателей акселерометров с использованием глубинной сети убеждений / А.А. Галкин // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 21–29.

Лл.: 0. Табл. 4. Бібліогр.: 8 назв.

Исследуется и анализируется реальное множество больших по объему медико-статистических данных, используемых для распознавания действий медицинских работников на основе показателей акселерометров в определенный момент времени. В процессе распознавания применена глубинная сеть убеждений на неразмеченных данных, после чего проведено обучение с учителем методом обратного распространения ошибки. Полученные результаты показали более высокую точность распознавания по сравнению с базовыми методами. Достигнуто также значительное улучшение относительно продолжительности действий медперсонала.

Ключевые слова: глубинная сеть убеждений, акселерометр, глубинная нейронная сеть.

Розпізнавання дій медичних працівників на основі показників акселерометрів з використанням глибинної мережі переконань / О.А. Галкін // Кибернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 21–29.

Досліджується та аналізується реальна множина великих за обсягом медико-статистичних даних, що використовуються для розпізнавання дій медичних працівників на основі показників акселерометрів у визначений момент часу. У процесі розпізнавання застосовано глибинну мережу переконань на нерозмічених даних, після чого проведено навчання з учителем методом зворотного поширення помилок. Отримані результати показали більш високу точність розпізнавання у порівнянні з базовими методами. Досягнуто також значне покращення відносно тривалості дій медперсоналу.

Ключові слова: глибинна мережа переконань, акселерометр, глибинна нейронна мережа.

Recognition of actions of medical workers on the basis of readings of accelerometers using a deep belief network / O.A. Galkin // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 21–29.

The paper analyzes the real set of large-volume medical and statistical data to be used for recognition of actions of medical workers on the basis of readings of accelerometers at a particular moment of time. During the recognition, deep belief network is applied on unlabeled data, and then trained with supervised learning by backward propagation of errors. The obtained results show a higher recognition accuracy as compared with the basic methods. A significant improvement is achieved as to the duration of actions of medical staff.

Keywords: deep belief network, accelerometer, deep neural network.

УДК 519.7

Исследование многоэтапных стохастических задач портфельной оптимизации / О.А. Галкина // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 30–39.

Лл.: 3. Табл. 2. Бібліогр.: 8 назв.

Исследуются многоэтапные стохастические задачи оптимизации портфеля с применением меры рисков по Кусуоки и спектральной когерентной меры рисков. Для оценки эффективности моделей с использованием исходных данных разработан процесс бэк-тестирования. На разных временных этапах для моделей с мерой рисков по Кусуоки и спектральной когерентной мерой рисков найдено пропорциональное соотношение активов для заданного портфеля. Многоэтапные стохастические модели оптимизации портфеля измеряются тестированием относительно стоимости портфеля. Для различных временных этапов подсчитаны минимальные портфельные потери.

Ключевые слова: портфельная оптимизация, меры рисков, активы.

Дослідження багатоетапних стохастичних задач портфельної оптимізації / О.А. Галкіна // Кибернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 30–39.

Досліджуються багатоетапні стохастичні задачі оптимізації портфеля із застосуванням міри ризиків за Кусуоки і спектральної когерентної міри ризику. Для оцінки ефективності моделей з використанням вихідних даних розроблено процес бек-тестування. На різних часових етапах для моделей з мірою ризику за Кусуоки і спектральною когерентною мірою ризиків знайдено пропорційне співвідношення активів для заданого портфеля. Багатоетапні стохастичні моделі оптимізації портфеля вимірюються тестуванням відносно вартості портфеля. Для різних часових етапів обчислено мінімальні портфельні втрати.

Ключові слова: портфельна оптимізація, міри ризиків, активи.

Research of the multistage stochastic portfolio optimization problems / O.A. Galkina // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 30–39.

The author investigates multistage stochastic portfolio optimization problems with application of Kusuoki's and spectral coherent risk measures. The back-testing process is developed to evaluate the performance of the models using historical data. Proportionate share of the portfolio assets is found at different time stages for models with Kusuoki's and spectral coherent risk measures. The multistage stochastic portfolio optimization models are measured by testing in terms of the portfolio value. Minimum portfolio losses are calculated for different time stages.

Keywords: portfolio optimization, risk measures, assets.

СИСТЕМНИЙ АНАЛИЗ

SYSTEMS ANALYSIS

УДК 519.872

Иерархический алгоритм фазового укрупнения для анализа тандемных открытых сетей обслуживания / А.З. Меликов, Л.А. Пономаренко, А.М. Рустамов // Кибernetика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 40–52.

Лл.: 8. Табл. 0. Библиогр.: 26 назв.

Предложена модель открытой тандемной сети массового обслуживания с ограниченными буферами и обратной связью, в каждый узел которой поступают независимые пуассоновские потоки заявок. Часть заявок после обслуживания в первом узле мгновенно поступает во второй (если в нем имеется свободное место), остальные заявки окончательно покидают сеть. После завершения обслуживания во втором узле заявка покидает сеть либо при наличии свободного места мгновенно поступает в первый узел, либо в орбит и после случайной задержки требует повторного обслуживания. Показано, что математической моделью данной сети является трехмерная цепь Маркова, предложен иерархический алгоритм фазового укрупнения для расчета вероятностей ее состояний. Приведены результаты численных экспериментов.

Ключевые слова: открытая тандемная сеть, обратная связь, трехмерная цепь Маркова, иерархический алгоритм фазового укрупнения.

Ієрархічний алгоритм фазового укрупнення для аналізу тандемних відкритих мереж обслуговування / А.З. Меліков, Л.А. Пономаренко, А.М. Рустамов // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 40–52.

Запропоновано модель відкритої тандемної мережі масового обслуговування з обмеженими буферами та зворотним зв'язком, на кожний вузол якої надходять незалежні пуасонівські потоки заявок. Частина заявок після обслуговування у першому вузлі миттєво надходить у другий (якщо там є вільні місця), інші заявки остаточно покидають мережу. Після завершення обслуговування у другому вузлі заявка покидає мережу або за наявності вільного місця миттєво надходить у перший вузол, або в орбіт і після випадкової затримки вимагає повторного обслуговування. Показано, що математичною моделлю цієї мережі є тривимірний ланцюг Маркова, запропоновано ієрархічний алгоритм фазового укрупнення для розрахунку ймовірностей її станів. Наведено результати чисельних експериментів.

Ключові слова: відкрита тандемна мережа, зворотний зв'язок, тривимірний ланцюг Маркова, ієрархічний алгоритм фазового укрупнення.

Hierarchical space merging algorithm for the analysis of open tandem queuing networks / A.Z. Melikov, L.A. Ponomarenko, A.M. Rustamov // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 40–52.

The Markov model of two-stage queuing network with feedback is proposed. Poisson flows arrive to both stages from outside. A part of already serviced calls at the first node instantaneously enter the second node (if there is free space here) while the other calls leave the network. After the service is completed at the second node, there are three possibilities: (1) it leaves the network; (2) it instantaneously feeds back to the first node (if there is free space here); (3) it feeds back to the first node after some delay in orbit. All feedbacks are determined by known probabilities. Both nodes have finite capacities. The mathematical model of the investigated network is a three-dimensional Markov chain, and a hierarchical space merging algorithm is developed to calculate its steady-state probabilities. The results of numerical experiments are demonstrated.

Keywords: open two stage queuing network, feedback, three dimensional Markov chain, hierarchical space merging algorithm.

УДК 658.52

Основные понятия и математические аспекты в задачах канального кодирования: многоальтернативные правила / А.К. Юдин, Ю.К. Зиятдинов, А.Н. Воронин, А.В. Ильенко // Кибernetика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 53–59.

Лл.: 2. Табл. 1. Библиогр.: 8 назв.

Построена модель решающих процедур статистических правил для определения возможности использования многоальтернативных методов принятия решения в задачах декодирования полной кодовой конструкции. Определены правила и меры количества информации, а также установлены пороги принятия решения с целью возможного восстановления полной кодовой конструкции информационного потока данных.

Ключевые слова: многоальтернативные методы, целостность данных, канальное кодирование, статистические правила, гипотезы.

Основні поняття та математичні аспекти в задачах канального кодування: багатоальтернативні правила / О.К. Юдін, Ю.К. Зіатдінов, А.М. Воронін, А.В. Ільсико // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 53–59.

Побудовано модель вирішальних процедур статистичних правил для визначення можливості використання багатоальтернативних методів прийняття рішення в задачах декодування повної кодової конструкції. Визначено правила і міри кількості інформації, а також встановлено пороги прийняття рішення з метою вірогідного відновлення повної кодової конструкції інформаційного потоку даних.

Ключові слова: багатоальтернативні методи, цілісність даних, канальне кодування, статистичні правила, гіпотези.

Basic concepts and mathematical aspects in channel coding: Multi-alternative rules / O.K. Yudin, Y.K. Ziatdinov, A.N. Voronin, A.V. Ilyenko // Kibernetika i sistemny analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 53–59.

The result of the research in this paper is a mathematical model of procedures of statistical rules to determine the possibility of using multi-alternative methods of decision-making in problems of decoding a code construction. Rules and measures of information are defined, and decision thresholds are established in order to restore full information flow data.

Keywords: multi-alternative methods, the integrity of information, channel encoding, statistical rules, hypotheses.

UDC 519.21

Стохастические модели поведения. Классификация / Д.В. Королюк, М.Л. Бертогги, В.С. Королюк // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 60–72.

Л.: 10. Табл. 0. Бібліогр.: 11 назв.

Стохастические модели поведения определяются разностными эволюционными уравнениями для вероятностей бинарных альтернатив. Классификация стохастических моделей поведения осуществляется по предельному поведению альтернатив вероятностей. Основное свойство классификации характеризуется тремя типами равновесия: притягивающим, отталкивающим и доминирующим. Классификация стохастических моделей поведения осуществляется с использованием диффузионной аппроксимации.

Ключевые слова: эволюционный поведенческий процесс, стохастический процесс поведения, равновесие, притягивающая модель, отталкивающая модель, доминирующие модели, генератор дискретного марковского процесса.

Стохастичні моделі поведінки. Класифікація / Д.В. Королюк, М.Л. Бертоггі, В.С. Королюк // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 60–72.

Стохастичні моделі поведінки визначаються різницеви́ми еволюційними рівняннями для ймовірностей бінарних альтернатив. Класифікація стохастичних моделей поведінки здійснюється по граничній поведінці альтернатив ймовірностей. Основна властивість класифікації характеризується трьома типами рівноваги: притягувальним, відштовхувальним і домінантним. Класифікація стохастичних моделей поведінки здійснюється з використанням дифузійної апроксимації.

Ключові слова: еволюційний поведінковий процес, стохастичний процес поведінки, рівновага, притягувальна модель, відштовхувальна модель, домінантні моделі, генератор дискретного марковського процесу.

Stochastic behavioral models. Classification / D.V. Koroliuk, M.L. Bertotti, V.S. Koroliuk // Kibernetika i sistemny analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 60–72.

Stochastic behavioral models are specified by a difference evolutionary equation for the probabilities of binary alternatives. The classification of stochastic behavioral models is analyzed by the limit comportment of alternatives probabilities. The main property of classification is characterized by three types of equilibrium: attractive, repulsive, and dominant. The stochastic behavioral models are classified by using the stochastic approximation.

Keywords: evolutionary behavioral process, stochastic behavioral process, equilibrium, attractive model, repulsive model, dominant models, generator of discrete Markov process.

УДК 519.85

Нечеткие линейные системы уравнений: сильная разрешимость и сильная допустимость / О.А. Емец, А.О. Емец // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 73–83.

Лл.: 1. Табл. 1. Библиогр.: 22 назв.

Рассмотрены вопросы сильной допустимости и сильной разрешимости нечеткой линейной системы уравнений в пяти смыслах (четком, квазичетком, получетком, квазинечетком и нечетком).

Ключевые слова: нечеткие множества, интервальная матрица, нечеткая матрица, интервальные системы уравнений, нечеткие системы уравнений, сильная разрешимость системы линейных уравнений, сильная допустимость системы линейных уравнений.

Нечіткі лінійні системи рівнянь: сильна розв'язність і сильна допустимість / О.О. Ємець, Ол-ра О. Ємець // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 73–83.

Розглянуто питання сильної допустимості і сильної розв'язності нечіткої лінійної системи рівнянь у п'яти сенсах (чіткому, квазічіткому, напівчіткому, квазінечіткому і нечіткому).

Ключові слова: нечіткі множини, інтервальна матриця, нечітка матриця, інтервальні системи рівнянь, нечіткі системи рівнянь, сильна розв'язність системи лінійних рівнянь, сильна допустимість системи лінійних рівнянь.

Fuzzy linear systems of equations: strong solvability and strong feasibility / O.O. Iemets, O.O. Yemets' // Kibernetika i sistemny analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 73–83.

The authors consider strong solvability and strong feasibility of uncertain linear systems of equations in five grades (exact, quasi-exact, semi-exact, quasi-fuzzy and fuzzy).

Keywords: fuzzy sets, interval matrix, fuzzy matrix interval systems of equations, uncertain systems of equations, strong solvability of systems of linear equations, strong feasibility of systems of linear equations.

УДК 519.2

Точные нижние границы вероятности отказа системы в интервале времени при неполной информации о функции распределения времени до отказа системы / Л.С. Стойкова, С.Н. Красников // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 84–94.

Лл.: 0. Табл. 4. Библиогр.: 17 назв.

Решаются задачи нахождения точных нижних границ вероятности $F(v) - F(u)$, $0 < u < v < \infty$, в множестве функций распределения $F(x)$ неотрицательных случайных величин с унимодальной плотностью с модой m , $u < m < v$, и двумя первыми фиксированными моментами.

Ключевые слова: экстремум линейного функционала, унимодальная функция распределения с модой m и двумя фиксированными моментами, разбиение области параметров.

Точні нижні границі імовірності відмови системи в інтервалі часу при неповній інформації щодо функції розподілу часу до відмови системи / Л.С. Стойкова, С.М. Красніков // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 84–94.

Розв'язано задачі знаходження точних нижніх границь імовірності $F(v) - F(u)$, $0 < u < v < \infty$, в множині функцій розподілу $F(x)$ невід'ємних випадкових величин з унімодальною щільністю з модою m , $u < m < v$, і двома першими фіксованими моментами.

Ключові слова: екстремум лінійного функціонала, унімодальна функція розподілу з модою m і двома фіксованими моментами, розбиття області параметрів.

Exact lower bounds of system failure probability on a time interval under incomplete information about the distribution function of time to failure / L.S. Stoikova, S.N. Krasnikov // Kibernetika i sistemny analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 84–94.

The authors solve problems of finding exact lower bounds for the probability $F(v) - F(u)$, $0 < u < v < \infty$, in the set of distribution functions $F(x)$ of nonnegative random variables with unimodal density with mode m , $u < m < v$, and two first fixed moments.

Keywords: extremum of a linear functional, unimodal distribution function with mode m and two first moments, partition of the domain of parameters.

УДК 519.8

Критерии точности SDP-релаксаций квадратичных экстремальных задач / О.А. Березовский // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 95–101.

Лл.: 0. Табл. 0. Библиогр.: 14 назв.

Исследованы условия получения точных решений квадратичных экстремальных задач общего вида с помощью *SDP*-релаксаций. На основе известных результатов относительно точности двойственных оценок (лагранжевых релаксаций) и их взаимосвязи с *SDP*-релаксациями сформулирован ряд условий, при которых оптимальные значения целевых функций квадратичной экстремальной задачи и ее *SDP*-релаксации равны.

Ключевые слова: квадратичная экстремальная задача, *SDP*-релаксация, двойственная оценка, функция Лагранжа, точная релаксация.

Критерії точності *SDP*-релаксацій квадратичних екстремальних задач / О.А. Березовський // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 95–101.

Досліджено умови отримання точних розв'язків квадратичних екстремальних задач загального вигляду за допомогою *SDP*-релаксацій. На основі відомих результатів стосовно точності двоїстих оцінок (лагранжевих релаксацій) і їхнього взаємозв'язку з *SDP*-релаксациями сформульовано ряд умов, при яких оптимальні значення цільових функцій квадратичної екстремальної задачі та її *SDP*-релаксації рівні.

Ключові слова: квадратична екстремальна задача, *SDP*-релаксація, двоїста оцінка, функція Лагранжа, точна релаксація.

Exactness criteria for *SDP*-relaxations of quadratic extremum problems / O.A. Berezovskyi // Kibernetika i sistemny analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 95–101.

The author analyzes the conditions of obtaining exact solutions to quadratic extremum problems of general type by using *SDP*-relaxations. Based on the known results for exactness of dual bounds (lagrangian relaxations) and their relationship with *SDP*-relaxations, several conditions are formulated, under which the values of optimal objective function of the quadratic extremal problem and its *SDP*-relaxation are equal.

Keywords: quadratic extremal problem, *SDP*-relaxation, dual bound, lagrangian, exact relaxation.

УДК 519.85

О непрерывных представлениях и функциональных продолжениях в задачах комбинаторной оптимизации / О.С. Пичугина, С.В. Яковлев // Кибeрнетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 102–113.

Л.: 0. Табл. 0. Бібліогр.: 36 назв.

Введены понятия функционального представления множества точек евклидова арифметического пространства и продолжения функций с данного множества в его надмножество. Показана связь функциональных представлений множеств и продолжений с них. Получены строгие функциональные представления булевого, общего перестановочного и полиперестановочного множеств. Продемонстрированы преимущества применения строгих представлений евклидовых комбинаторных множеств в построении функциональных продолжений с этих множеств и решении комбинаторных задач.

Ключевые слова: комбинаторная оптимизация, евклидово комбинаторное множество, непрерывное функциональное представление множества, продолжение функций, общее множество перестановок, булево множество.

Про неперервні представлення та функціональні продовження в задачах комбінаторної оптимізації / О.С. Пічугіна, С.В. Яковлев // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 102–113.

Введено поняття функціонального представлення множини точок евклідового арифметичного простору і продовження функцій з даної множини у її надмножину. Показано зв'язок функціональних представлень множин і продовжень з них. Отримано строгі функціональні представлення булевої, загальної перестановочної та поліперестановочної множин. Продемонстровано переваги застосування строгих представлень евклідових комбінаторних множин у побудові функціональних продовжень з цих множин і розв'язанні комбінаторних задач.

Ключові слова: комбінаторна оптимізація, евклідова комбінаторна множина, неперервне функціональне представлення множини, продовження функцій, загальна множина перестановок, булева множина.

Continuous representations and functional extensions in combinatorial optimization / O.S. Pichugina, S.V. Yakovlev // Kibernetika i sistemny analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 102–113.

The concepts of functional representation of a set of points of the Euclidean arithmetic space and an extension of functions from the set onto its superset are introduced. Functional representations of sets are related to their extensions. Strict functional representations of the Boolean set, general permutation, and polypermutation sets are derived. The advantages of applying strict representations of Euclidean combinatorial sets to construct functional extensions from them and to solve combinatorial problems are presented.

Keywords: combinatorial optimization, euclidean combinatorial set, continuous functional sets' prime representation, an extension of functions, the general permutation set, the boolean set.

УДК 517.958

Обобщенные постановки и свойства моделей процессов переноса в областях с разрезами / Д.А. Номировский, А.И. Востриков // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 114–126.

Лл.: 0. Табл. 0. Бібліогр.: 12 назв.

Изучается линейное параболическое уравнение в области с тонким слабопроницаемым включением. Для такой задачи получена новая модель с неизвестными (u, ω) . В рамках этой модели основное параболическое уравнение второго порядка трансформируется в систему двух дифференциальных уравнений первого порядка с коэффициентами из классов обобщенных функций. Изучена связь этого подхода с классической и слабой постановками задачи.

Ключевые слова: параболическое уравнение, разрывные решения, условия переноса, обобщенные функции.

Узагальнені постановки та властивості моделей процесів переносу в областях з розрізами / Д.А. Номіровський, О.І. Востріков // Кибернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 114–126.

Вивчається лінійне параболічне рівняння в області з тонким слабопроникним включенням. Для цієї задачі отримано нову модель з невідомими (u, ω) . В межах цієї моделі основне параболічне рівняння другого порядку трансформується в систему двох диференціальних рівнянь першого порядку з коефіцієнтами з класів узагальнених функцій. Досліджено зв'язок цього підходу з класичною та слабкою постановками задачі.

Ключові слова: параболічне рівняння, розривні розв'язки, умови перенесення, узагальнені функції.

Generalized formulations and properties of models of transmission processes in domains with cuts / D.A. Nomirovskii, O.I. Vostrikov // Kibernetika i sistemny analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 114–126.

We study a linear parabolic system in a domain with a thin low-permeable insertion. A new formulation of the problem is obtained with the unknowns (u, ω) . Under this approach, the main second-order parabolic equation is converted to a set of first-order partial differential equations with distributional coefficients. The relations of the approach to the classical and weak formulations of the problem are analyzed.

Keywords: parabolic equation, discontinuous solution, transmission conditions, generalized functions.

УДК [519.245+519.214]: 519.237.8

Алгоритм построения разделимых ε -сетей двух множеств / М.А. Иванчук, И.В. Малик // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 127–134.

Лл.: 5. Табл. 0. Бібліогр.: 9 назв.

Предложен новый метод решения задачи классификации, основанный на разделении двух множеств в пространстве R^d . Доказаны необходимые и достаточные условия ε -разделимости. Сформулирован алгоритм построения разделимых ε -сетей двух множеств размера $[2d / \varepsilon]$. Рассмотрен пример использования данного алгоритма для двух множеств, сгенерированных из нормально распределенных совокупностей. Результаты классификации предложенного метода сравниваются с результатами классификации по методу опорных векторов.

Ключевые слова: ε -сети, размерность Вапника–Червоненкиса, разделение множеств, разделяющая плоскость.

Алгоритм побудови відокремлюваних ε -сіток двох множин / М.А. Іванчук, І.В. Малик // Кибернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 127–134.

Запропоновано новий метод розв'язання задачі класифікації, що базується на відокремленні двох множин у просторі R^d . Доведено необхідні і достатні умови ε -відокремлюваності. Сформульований алгоритм побудови відокремлюваних ε -сіток двох множин розміром $[2d / \varepsilon]$. Розглянуто приклад використання цього алгоритму для двох множин, згенерованих з нормально розподілених сукупностей. Результати класифікації запропонованого методу порівняні з результатами класифікації за методом опорних векторів.

Ключові слова: ε -сітки, розмірність Вапніка–Червоненкіса, відокремлення множин, відокремлююча площина.

An algorithm to construct separable ε -nets of two sets / M.A. Ivanchuk, I.V. Malyk // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 127–134.

The authors propose a new method to solve classification problem based on separation of two sets in space R^d . The necessary and sufficient conditions of ε -separability are proved. The algorithm of constructing two separable ε -nets of size $[2d / \varepsilon]$ is proposed. The paper contains an example of applying this algorithm to two sets generated from normally distributed sets. The classification results for the proposed method and for support vector machines are compared.

Keywords: ε -nets, VC-dimension, sets' separation, separating plane.

УДК 519.17

(a, d)-дистанционная антимагическая разметка отдельных типов графов / М.Ф. Семенюта // Кибernetика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 135–142.

Лл.: 1. Табл. 0. Библиогр.: 11 назв.

Изучены необходимые условия существования (a, d)-дистанционной антимагической разметки графа $G = (V, E)$ порядка n . Получены теоремы, расширяющие семейство не (a, d)-дистанционных антимагических графов. В частности, доказано, что корона $P_n \circ P_1$ не допускает ($a, 1$)-дистанционной антимагической разметки для $n \geq 2$, если $a \leq 2$. Установлены значения a , при которых цепь P_n может быть ($a, 1$)-дистанционным антимагическим графом. Исследован отдельный случай циркулянтного графа.

Ключевые слова: дистанционная магическая разметка, дистанционная антимагическая разметка, (a, d)-дистанционная антимагическая разметка, цепь, регулярный граф, циркулянтный граф.

(a, d)-дистанційна антимагічна розмітка окремих типів графів / М.Ф. Семенюта // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 135–142.

Досліджено необхідні умови існування (a, d)-дистанційної антимагічної розмітки графа $G = (V, E)$ порядку n . Одержано теорему, що розширюють сімейство не (a, d)-дистанційних антимагічних графів. Зокрема, доведено, що корона $P_n \circ P_1$ не допускає ($a, 1$)-дистанційної антимагічної розмітки для $n \geq 2$, якщо $a \leq 2$. Встановлено значення a , при яких ланцюг P_n може бути ($a, 1$)-дистанційним антимагічним графом. Досліджено окремий випадок циркулянтного графа.

Ключові слова: дистанційна магічна розмітка, дистанційна антимагічна розмітка, (a, d)-дистанційна антимагічна розмітка, ланцюг, регулярний граф, циркулянтний граф.

(a, d)-distance antimagic labeling of some types of graphs / M.F. Semeniuta // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 135–142.

We investigate an (a, d)-distance antimagic labeling of a graph $G = (V, E)$ of order n . Graph which admits such a labeling is called an (a, d)-distance antimagic graph. We analyze the necessary conditions for the existence of this labeling. We obtain the results that extend a family of not (a, d)-distance antimagic graphs. In particular, we prove that the crown $P_n \circ P_1$ does not admit an ($a, 1$)-distance antimagic labeling for $n \geq 2$ if $a \leq 2$. We determine the values of a at which path P_n can be an ($a, 1$)-distance antimagic graph. Among regular graphs, we investigate the case of a circulant graph.

Keywords: distance magic labeling, distance antimagic labeling, (a, d)-distance antimagic labeling, path, regular graph, circulant graph.

ПРОГРАМНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

SOFTWARE-HARDWARE COMPLEXES

УДК 681.391, 681.3, 621.372

Метод построения простого целочисленного косинусного преобразования большой размерности для кодирования изображений и видео с высоким разрешением / Л.А. Гнатив // Кибernetика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 145–155.

Лл.: 2. Табл. 7. Библиогр.: 20 назв.

Рассмотрен матричный метод построения простого целочисленного косинусного ступенчатого преобразования порядка 32. Предложено однонормовое простое целочисленное преобразование порядка 32 и разработаны его быстрые алгоритмы, которые имеют в 4,3 раза меньшую вычислительную сложность, чем в известных алгоритмах, и в 19 раз — чем в стандарте H.265.

Ключевые слова: дискретное косинусное преобразование, целочисленное косинусное преобразование, целочисленное косинусное ступенчатое преобразование, масштабированное преобразование, факторизация, быстрое преобразование, эффективность кодирования, коэффициент сжатия, видеокodирование, H.264, H.265, AVS.

Метод побудови простого цілочисельного косинусного перетворення великої розмірності для кодування зображень і відео високої роздільної здатності / Л.О. Гнатів // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 145–155.

Розглянуто матричний метод побудови простого цілочисельного косинусного ступінчастого перетворення порядку 32. Запропоновано однонормове просте цілочисельне перетворення порядку 32 і розроблено його швидкі алгоритми, які мають в 4,3 рази меншу обчислювальну складність, ніж відомі алгоритми, та у 19 разів, ніж у стандарті H.265.

Ключові слова: дискретне косинусне перетворення, цілочисельне косинусне перетворення, цілочисельне косинусне ступінчасте перетворення, факторизація, швидке перетворення, масштабоване перетворення, ефективність кодування, коефіцієнт стиснення, відеокодування, H.264, H.265, AVS.

Methods to construct large-size simple integer cosine transform for high-resolution image and video coding / L.O. Hnativ // Kibernetika i sistemny analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 145–155.

A matrix method is considered to construct order-32 simple integer cosine step transform. The one-norm order-32 simple integer transform is proposed and its fast algorithms are developed. Their computational complexity is 4.3 times less as compared with well-known algorithms and 19 time less than in H.265 standard.

Keywords: discrete cosine transform, integer cosine transform, integer cosine step transform, scaled transform, factorization, fast transform, coding gain, compression ratio, video coding, H.264, H.265, AVS.

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

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

УДК 004.22 + 004.93'11

Вещественные вложения и скетчи для быстрой оценки расстояний и сходств / Д.А. Рачковский // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 156–180.

Лл.: 0. Табл. 0. Бібліогр.: 153 назви.

Рассмотрены методы и алгоритмы быстрой оценки мер расстояния/сходства данных по формируемым вещественным векторам малой размерности. Приведены методы без обучения, использующие главным образом случайное проектирование и сэмплирование. Исходные данные являются в основном векторами большой размерности с различными расстояниями (евклидовым, манхэттенным, статистическими и др.) и сходствами (скалярным произведением и др.). Обсуждаются и векторные представления неvectorных данных. Получаемые векторы можно также применять в алгоритмах поиска по сходству, машинного обучения и др.

Ключевые слова: расстояние, сходство, вложения, скетчи, снижение размерности, случайное проектирование, сэмплирование, лемма Джонсона–Лин-денштрауса, ядерное сходство, поиск по сходству.

Дійсні вкладки і скетчі для швидкої оцінки відстаней та схожостей / Д.О. Рачковський // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 156–180.

Розглянуто методи і алгоритми швидкої оцінки мір відстані/схожості даних за дійсними векторними представленнями малої розмірності. Досліджено методи без навчання, з використанням випадкової проєкції та семпліювання. Вхідні дані є, в основному, векторами великої розмірності з різними мірами відстані (евклідове, манхеттенове, статистичне та ін.) і схожості (скалярний добуток та ін.). Обговорюються також векторні представлення неvectorних даних. Отримані вектори можуть також застосовуватися в алгоритмах пошуку за схожістю, машинного навчання тощо.

Ключові слова: відстань, схожість, вкладення, скетчі, зниження розмірності, випадкові проєціювання, семпліювання, лема Джонсона–Лінденштрауса, ядерна схожість, пошук за схожістю.

Real-valued embeddings and sketches for fast distance and similarity estimation / D.A. Rachkovskij // Kibernetika i sistemny analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 156–180.

This survey paper focuses on methods and algorithms for fast estimation of data distance/similarity measures. The estimation is done by real-valued vector representations of small dimension. The discussed methods do not use learning and mainly use random projection and sampling. Initial data are mainly high-dimensional vectors with different distance measures (Euclidean, Manhattan, statistical, etc.) and similarities (dot product etc.). Vector representations of non-vector data are discussed as well. The resultant vectors can also be used for similarity search algorithms, machine learning, etc.

Keywords: distance, similarity, embeddings, sketches, dimensionality reduction, random projection, sampling, Johnson–Lindenstrauss lemma, kernel similarity, similarity search.

УДК 517.946 + 517.948 + 612.821.6

Новая модель функционирования живой нейросети, учитывающая запаздывающее взаимодействие нейронов / В.Г. Писаренко // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 181–192.

Лл.: 2. Табл. 1. Библиогр.: 38 назв.

Предложена модель функционирования живой нейросети, в которой обоснован новый математический базис механизма запоминания и накопления важной для выживания организма информации, основанного на учете запаздывания взаимодействия нейронов в процессе передачи информации. С помощью данной модели можно описать основу процесса взаимодействия нейронных ансамблей при запоминании и сохранении жизненно важной информации.

Ключевые слова: математическая модель, функционирование живой нейросети, нейрофизиология, математика, нейрофизика, нейросеть, причины психических и наследственных заболеваний мозга, механизм запоминания, запоминание информации в мозге, учет ограниченности скорости передачи информации между нейронами.

Нова модель функціонування живої нейромережі, що враховує запізнiлу взаємодію нейронів / В.Г. Писаренко // Кибернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 6. — С. 181–192.

Запропоновано модель функціонування живої нейромережі, в якій створено новий математичний базис для опису механізму запам'ятовування та накопичення важливої для виживання організму інформації, що ґрунтується на врахуванні наявності запізнiлої взаємодії нейронів у процесі передавання інформації. За допомогою моделі можна описувати основу процесу взаємодії ансамблів нейронів при запам'ятовуванні та збереженні життєво важливої інформації.

Ключові слова: математична модель, функціонування живої нейромережі, нейрофізіологія, математика, нейрофізика, нейромережа, причини психічних і спадкових захворювань мозку, механізм запам'ятовування, запам'ятовування інформації у мозку, урахування обмеженості швидкості передавання інформації між нейронами.

A new model of functions for alive neuronet that takes into account retarded interactions for neurons / V.G. Pisarenko // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2016. — Vol. 52, N 6. — P. 181–192.

A new model is proposed to describe the operation of an alive neural network. For this model, the new mathematical ansatz for retarded neuron interaction in alive neuronet is obtained. This model can describe the fundamentals of the interaction of neuron ensembles during storing and extracting information from neuron memory.

Keywords: mathematical model, function of alive neuronet, neurophysics, neuronet, cause of psychological and genetics-mind diseases, storage information mechanism, genetic disease in mind, taking into account limitation for speed translation information between neurons.