

КІБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 004.93.12

Новые средства альтернативной коммуникации для людей с ограниченными возможностями / Ю.Г. Кривонос, Ю.В. Крак, А.В. Бармак, Р.А. Багрий // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 3–13.

Лл.: 3. Табл.: 2. Бібліогр.: 13 назв.

Предложена информационная технология, позволяющая с использованием современных ИТ-устройств (нетбуки, планшеты, телефоны и т.д.) осуществлять альтернативную коммуникацию для людей, у которых отсутствует (временно или постоянно) основной канал вербальной коммуникации. Реализовать такую коммуникацию предложено путем интеллектуализации процесса ввода текстовой информации с применением ограниченного числа соответствующих управлений, задаваемых рукой. Исследована модель скелета человека в целях определения ограниченного количества движений и конфигураций руки, устойчивых к распознаванию средствами ИТ-устройств.

Ключевые слова: альтернативная коммуникация, контроллер Leap Motion, кластеризация, информационная технология.

Нові засоби альтернативної комунікації для людей з обмеженими можливостями / Ю.Г. Кривонос, Ю.В. Крак, О.В. Бармак, Р.О. Багрий // Кибернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 3–13.

Запропоновано інформаційну технологію, що дозволяє з використанням сучасних ІТ-пристроїв (нетбуки, планшети, телефони тощо) здійснювати альтернативну комунікацію для людей, у яких відсутній (тимчасово чи постійно) основний канал вербальної комунікації. Реалізувати таку комунікацію запропоновано шляхом інтелектуалізації процесу введення текстової інформації із застосуванням обмеженої кількості відповідних керувань, що задаються рукою. Досліджено модель скелета людини з метою визначення обмеженої кількості рухів та конфігурацій руки, стійких до розпізнавання засобами ІТ-пристроїв.

Ключові слова: альтернативна комунікація, контролер Leap Motion, кластеризація, інформаційна технологія.

New tools of alternative communication for people with disabilities / Yu.G. Kryvonos, Yu.V. Krak, O.V. Barmak, R.O. Bagriy // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 3–13.

The paper presents an information technology that uses modern IT devices (netbooks, tablets, phones, etc.) to implement alternative communication for people who do not have (temporarily or permanently) the main channel of verbal communication. The author propose to implement alternative communication through intellectualization of the input of text information with a limited number of relevant controls specified by a hand. The human skeleton model is investigated to identify a limited number of hand configurations and motions, resistant to IT device recognition.

Keywords: alternative communication, controller Leap Motion, clustering, information technology.

УДК 681.3.06

Алгоритмы генерации базовой точки кривой Эдвардса с использованием критериев делимости точки / Ковальчук Л.В., Бессалов А.В., Беспалов А.Ю. // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 14–24.

Лл.: 0. Табл.: 0. Бібліогр.: 9 назв.

Сформулированы и доказаны критерии делимости точки кривой Эдвардса на 2, 4 и другие натуральные числа. С использованием этих критериев построены алгоритмы извлечения корня произвольной степени в группе точек кривой Эдвардса, а также получены новые алгоритмы генерации базовой точки кривой, которые, как показал сравнительный анализ, имеют ряд преимуществ.

Ключевые слова: кривые Эдвардса, делимость точки, генерация базовой точки.

Алгоритми генерації базової точки на кривій Едвардса з використанням критеріїв подільності точки / Л.В. Ковальчук, А.В. Бессалов, О.Ю. Беспалов // Кибернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 14–24.

Сформульовано та доведено критерії подільності точки кривої Едвардса на 2, 4 та інші натуральні числа. З використанням цих критеріїв побудовано алгоритми добування кореня довільного степеня у групі точок кривої Едвардса, а також отримано нові алгоритми генерації базової точки кривої, котрі, як показав порівняльний аналіз, мають низку переваг.

Ключові слова: криві Едвардса, подільність точки, генерація базової точки.

Algorithms of base point generation on edwards curve using point divisibility criteria / L.V. Kovalchuk, A.V. Bessalov, O.Yu. Besspalov // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 14–24.

New criteria for Edwards curve point divisibility by 2, 4, and other natural numbers are obtained and proved in this paper. These results are used to construct new algorithms for arbitrary power root extraction on the Edwards curve group and to create new algorithms of base point generation that are proved to have some advantages.

Keywords: Edwards curves, point divisibility, base point generation.

УДК 519.766:004.415.5

Методика разработки и средства формализации функциональных спецификаций систем и устройств / А.Б. Годлевский, Н.М. Мищенко, М.К. Мороховец, О.Д. Фелижанко, Н.Н. Щёголева // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 25–42.

Лл.: 0. Табл.: 0. Библиогр.: 12 назв.

Предложен подход к построению функциональных спецификаций и к автоматизации перехода от спецификаций на естественных языках к формальным моделям в формате, удобном для последующих верификации этих моделей и валидации построенных по ним программных кодов. Преобразование текстов в модели осуществляется с помощью интерактивной системы ОЕС. Описанный подход иллюстрируется развернутым примером.

Ключевые слова: функциональная спецификация, поведенческая модель, формальная спецификация систем и устройств, языковой процессор.

Методика розробки та засоби формалізації функціональних специфікацій систем і пристроїв / О.Б. Годлевський, Н.М. Міщенко, М.К. Мороховець, О.Д. Феліжанко, Н.М. Щоголева // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 25–42.

Запропоновано підхід до побудови функціональних специфікацій та до автоматизації переходу від специфікацій, поданих природними мовами, до формальних моделей у форматі, що є зручним для подальшої верифікації цих моделей та валидації побудованих за ними програмних кодів. Перетворення текстів у моделі здійснюється за допомогою описаної інтерактивної системи ОЕС. Описаний підхід ілюструється розгорнутим прикладом.

Ключові слова: функціональна специфікація, поведінкова модель, формальна специфікація систем та пристроїв, мовний процесор.

A development technique and formalization means for functional specifications of systems and devices / A.B. Godlevsky, N.M. Mishchenko, M.K. Morokhovets, O.D. Felizhanko, N.N. Shchogoleva // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 25–42.

In this paper, we propose an approach to the construction of functional specifications and to automation of the transition from specifications in natural language to formal models in a format suitable for the subsequent verification of these models and validation of software code built on them. Converting texts to models is carried out by means of the interactive system OEC described in the paper. Our approach is illustrated by a detailed example.

Keywords: functional specification, behaviour model, the formal specification of systems and devices, language processor.

УДК 519.7

Алгоритмические аспекты определения функций глубины в процедуре выбора оптимальной гипотезы для задач классификации данных / А.А. Галкин // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 43–55.

Лл.: 0. Табл.: 0. Библиогр.: 10 назв.

Исследуются проблемы выбора оптимальной гипотезы в задачах классификации на основе класса гипотез, распределенного относительно апостериорной вероятности. Предложен метод, базирующийся на концепции относительного взвешенного среднего значения и функциях глубины, которые выполняются в пространстве функций классификации. Разработаны алгоритмы для аппроксимации относительной глубины данных и относительного взвешенного среднего значения, обеспечивающие полиномиальные приближения к полупространственным аналогам.

Ключевые слова: взвешенное среднее значение, функция относительной глубины, оптимальная гипотеза Байеса.

Алгоритмічні аспекти визначення функцій глибини у процедурі вибору оптимальної гіпотези для задач класифікації даних / О.А. Галкін // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 43–55.

Досліджуються проблеми вибору оптимальної гіпотези в задачах класифікації на основі класу гіпотез, розподіленого відносно апостеріорної ймовірності. Запропоновано метод, який базується на концепції відносного зваженого середнього значення та функціях глибини, що виконуються у просторі функцій класифікації. Розроблено алгоритми для апроксимації відносної глибини даних та відносного зваженого середнього значення, що забезпечують поліноміальні наближення до напівпросторових аналогів.

Ключові слова: зважене середнє значення, функція відносної глибини, оптимальна гіпотеза Баєса.

Algorithmic aspects of determining the depth functions in selecting the optimal hypothesis for data classification problems / O.A. Galkin // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 43–55.

The paper analyzes optimal hypothesis selection in classification problems based on the hypothesis class distributed with respect to the posterior probability. A method is proposed that is based on the concept of a relative weighted average value and depth functions operating in the space of classification functions. Algorithms are constructed to approximate the relative depth of the data and relative weighted average value providing polynomial approximation to the half-space analogs.

Keywords: weighted average value, relative depth function, optimal Bayesian hypothesis

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

SYSTEMS ANALYSIS

УДК 512.61

Взвешенная псевдоинверсия с вырожденными весами / И.В. Сергиенко, Е.Ф. Галба // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 56–80.

Лл.: 0. Табл.: 0. Библиогр.: 46 назв.

Статья носит обзорный характер и посвящена развитию теории взвешенной псевдоинверсии. Определяются и исследуются взвешенные псевдообратные матрицы с вырожденными весами. Приведены теоремы существования и единственности этих матриц. Установлена связь взвешенных псевдообратных матриц с вырожденными весами со взвешенными нормальными псевдорешениями. Дано представление взвешенных псевдообратных матриц с вырожденными весами в терминах коэффициентов характеристических многочленов симметричных и симметризуемых матриц, получены разложения этих матриц в матричные степенные ряды и произведения, предельные представления этих матриц, получены взвешенные сингулярные разложения матриц с вырожденными весами, на основе которых определены разложения взвешенных псевдообратных матриц.

Ключевые слова: взвешенные псевдообратные матрицы с вырожденными весами, матричные степенные ряды и произведения, предельные представления взвешенных псевдообратных матриц, взвешенное сингулярное разложение матриц с вырожденными весами.

Зважена псевдоінверсія з виродженими вагами / І.В. Сергієнко, Є.Ф. Галба // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 56–80.

Стаття носить оглядовий характер і присвячена розвитку теорії зваженої псевдоінверсії. Визначаються та досліджуються зважені псевдообернені матриці з виродженими вагами. Наведено теореми існування та єдиності цих матриць. Встановлено зв'язок зважених псевдообернених матриць з виродженими вагами зі зваженими нормальними псевдорозв'язками. Наведено представлення зважених псевдообернених матриць з виродженими вагами в термінах коефіцієнтів характеристичних многочленів симетричних матриць та матриць, що симетризуються, одержано розклад цих матриць в матричні степеневі ряди та добутки, граничні представлення цих матриць, одержано зважені сингулярні розклади матриць з виродженими вагами, на основі яких визначено розклади зважених псевдообернених матриць.

Ключові слова: зважені псевдообернені матриці з виродженими вагами, матричні степеневі ряди і добутки, граничні зображення зважених псевдообернених матриць, зважений сингулярний розклад матриць з виродженими вагами.

Weighted pseudoinversion with singular weights / I.V. Sergienko, E.F. Galba // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 56–80.

The paper reviews the development of the theory of weighted pseudoinversion. Weighted pseudoinverse matrices with singular weights are determined and investigated. Theorems of the existence and uniqueness of these matrices are provided. Weighted pseudoinverse matrices with singular weights are related with weighted normal pseudosolutions. Weighted pseudoinverse matrices with singular weights are represented in terms of coefficients of characteristic polynomials of symmetric and symmetrizable matrices. Their expansions in matrix power series and products and limit representations are obtained. Decompositions of weighed pseudoinverse matrices are determined on the basis of the obtained weighed singular decomposition of matrices with singular weights.

Keywords: weighted pseudoinverse matrices with singular weights, matrix power series and products, limit representations of weighted pseudoinverse matrices, weighed singular decomposition of matrices with singular weights.

УДК 519.21

Об одной полумарковской модели управления запасами / П.С. Кнопов, Т.В. Пепеляева, И.Ю. Демченко // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 81–88.

Лл.: 0. Табл.: 0. Библиогр.: 21 назв.

Рассмотрены управляемые полумарковские процессы для исследования многоименной модели теории управления запасами. Для данной модели при убывающих функциях общих издержек найдены условия существования оптимальной стратегии, а также доказано существование оптимальной (s, S) -стратегии управления запасами.

Ключевые слова: полумарковские процессы, управление запасами, (s, S) -стратегия, критерий оптимальности, оптимальная стратегия.

Про одну напівмарковську модель керування запасами / П.С. Кнопов, Т.В. Пепеляєва, І.Ю. Демченко // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 81–88.

Розглянуто керовані напівмарковські процеси для досліджень багатоміснотурної моделі теорії керування запасами. Для такої моделі при спадних функціях загальних витрат знайдено умови існування оптимальної стратегії, а також доведено існування оптимальної (s, S) -стратегії керування запасами.

Ключові слова: напівмарковські процеси, управління запасами, (s, S) -стратегія, критерій оптимальності, оптимальна стратегія.

A semi-Markov model of inventory control / P.S. Knopov, T.V. Pepelyaeva, I.Yu. Demchenko // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 81–88.

We consider controlled semi-Markov processes as applied to the analysis of a multi-task model in inventory control theory. The existence conditions for the optimal strategy are found for this model, with decreasing functions of common costs and the existence of optimal (s, S) -strategy in inventory control is proved.

Keywords: semi-Markov processes, inventory control, (s, S) -strategy, optimality criterion, the optimal strategy.

УДК 517.9:519.6

Дробно-дифференциальный аналог бипараболического эволюционного уравнения и некоторые его применения / В.М. Булавацкий // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 89–100.

Лл.: 0. Табл.: 0. Бібліогр.: 19 назв.

Исследован дробно-дифференциальный аналог известного бипараболического эволюционного уравнения, предназначенный для описания динамики процессов тепломассопереноса в условиях их временной неравновесности. Получены замкнутые решения ряда задач, в частности задачи типа Коши и краевой задачи для конечного промежутка. Предложена новая (дробно-дифференциальная) математическая модель для описания неравновесной динамики фильтрационных процессов в трещиновато-пористых средах.

Ключевые слова: бипараболическое эволюционное уравнение, дробно-дифференциальный аналог, фундаментальное решение, одномерная задача типа Коши, краевая задача на конечном промежутке, математическое моделирование дробно-дифференциальной динамики фильтрационных процессов, неклассические модели.

Дробово-диференційний аналог біпараболічного еволюційного рівняння та деякі його застосування / В.М. Булавацький // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 89–100.

Досліджено дробово-диференційний аналог відомого біпараболічного еволюційного рівняння, призначеного для опису динаміки процесів тепломасопереносу за умов їхньої часової нерівноважності. Одержано замкнені розв'язки низки задач, зокрема задачі типу Коші та крайової задачі для скінченного проміжку. Запропоновано нову (дробово-диференційну) математичну модель для опису нерівноважної динаміки фільтраційних процесів у тріщинувато-пористих середовищах.

Ключові слова: біпараболічне еволюційне рівняння, дробово-диференційний аналог, фундаментальний розв'язок, одновимірна задача типу Коші, крайова задача на кінцевому проміжку, математичне моделювання дробово-диференційної динаміки фільтраційних процесів, некласичні моделі.

Fractional differential analog of biparabolic evolution equation and some its applications / V.M. Bulavatsky // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 89–100.

The authors analyze the fractional differential analog of the well-known biparabolic evolution equation intended to describe the dynamics of heat and mass transfer processes in terms of their non-equilibrium in time. Closed solution of some problems, in particular, the problem of Cauchy type and boundary-value problem for a finite interval, are obtained. A new (fractional differential) mathematical model is proposed to describe the non-equilibrium dynamics of filtration processes in fractured porous media.

Keywords: biparabolic evolution equation, fractional-differential analog, fundamental solution, Cauchy-type one-dimensional problem, boundary value problem on a finite interval, mathematical modeling of fractional-differential dynamics of filtration processes, non-classical models.

УДК 519.161

Рекуррентный алгоритм решения задачи о взвешенном паросочетании / О.Б. Маций, А.В. Морозов, А.В. Панишев // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 101–112.

Лл.: 6. Табл.: 0. Бібліогр.: 4 назви.

Известная задача о взвешенном паросочетании в произвольном графе H с n вершинами сводится к одной из задач о паросочетании для двудольного графа с $2n$ вершинами. Максимальное паросочетание графа H с минимальной суммой весов ребер, заданных матрицей $[c_{ij}]_n$, находится за время $O(n^3)$ после упорядочения по неубыванию значений c_{ij} , расположенных над главной диагональю.

Ключевые слова: паросочетание, задача о взвешенном паросочетании, двудольный граф, увеличивающий путь, задача о назначениях.

Рекурентний алгоритм розв'язання задачі про зважену паросполуку / О.Б. Маций, А.В. Морозов, А.В. Панішев // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 101–112.

Відома задача про зважену паросполуку в довільному графі H з n вершинами зводиться до однієї із задач про паросполуку для двочасткового графа з $2n$ вершинами. Максимальна паросполука графа H з мінімальною сумою ваг ребер, заданих матрицею $[c_{ij}]_n$, знаходиться за час $O(n^3)$ після впорядкування за неспаданням значень c_{ij} , розташованих над головною діагоналлю.

Ключові слова: паросполука, задача про зважену паросполуку, двочастковий граф, збільшувачий шлях, задача про призначення.

A recurrent algorithm to solve weighted matching problem / O.B. Matsiy, A.V. Morozov, A.V. Panishev // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 101–112.

The well-known problem of weighted matching in an arbitrary graph H with n vertices is reduced to a of matching problem for a bipartite graph with $2n$ vertices. The maximum matching of graph H with the minimum sum of weights of edges specified by matrix $[c_{ij}]_n$ is found in time $O(n^3)$ after ordering the values c_{ij} above the main diagonal in non-decreasing order.

Keywords: matching, the problem of the weighted matching, bipartite graph, increasing path, the assignment problem.

УДК 519.6

Оценка точности разностной схемы для двумерного уравнения Пуассона с учетом эффекта от краевых условий / Н.В. Майко, В.Л. Рябичев // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 113–124.

Лл.: 0. Табл.: 0. Бібліогр.: 8 назв.

Получена априорная оценка скорости сходимости сеточного решения к обобщенному решению двумерного уравнения Пуассона в случае смешанного краевого условия (краевые условия первого и третьего рода). Показано, что точность схемы выше вблизи тех сторон квадрата, на которых задано краевое условие Дирихле.

Ключевые слова: уравнение Пуассона, краевая задача, разностная схема, оценка с весом, учет влияния краевого условия.

Оцінка точності різницевої схеми для двовимірного рівняння Пуассона з урахуванням ефекту від крайових умов / Н.В. Майко, В.Л. Рябичев // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 113–124.

Отримано априорну оцінку швидкості збіжності сіткового розв'язку до узагальненого розв'язку двовимірного рівняння Пуассона у випадку мішаної крайової умови (крайові умови першого і третього роду). Показано, що точність схеми вища поблизу тих сторін квадрата, на яких задана крайова умова Діріхле.

Ключові слова: рівняння Пуассона, крайова задача, різницева схема, оцінка з вагою, урахування впливу крайової умови.

The boundary effect in the error estimate of the finite-difference scheme for Poisson's equation / N.V. Mayko, V.L. Ryabichev // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 113–124.

We obtain the weighted error estimate of the finite-difference scheme for Poisson's equation in a unit square, which takes into account the effect of the first boundary condition. We prove that the accuracy order is higher near the sides of the domain where the Dirichlet boundary condition is specified.

Keywords: Poisson's equation, mixed boundary condition, finite-difference scheme, weighted error estimate, boundary effect.

УДК 519.21

Метод потенциалов для систем типа М/Г/1/м с гистерезисными стратегиями функционирования / Ю.В. Жерновы // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 125–138.

Лл.: 0. Табл.: 2. Бібліогр.: 16 назв.

Предложен метод исследования систем обслуживания М/Г/1/м с гистерезисными стратегиями случайного отбрасывания заявок и управления временем обслуживания. Получены формулы для определения преобразований Лапласа распределения числа заявок в системе в течение периода занятости, функции распределения периода занятости и формулы для вычисления стационарных характеристик. Соотношения для стационарных характеристик проверены на примерах с помощью имитационных моделей, построенных с использованием инструментальных средств GPSS World.

Ключевые слова: одноканальная система обслуживания, гистерезисные стратегии, случайное отбрасывание заявок, метод потенциалов.

Метод потенціалів для систем типу M/G/1/m з гістерезисними стратегіями функціонування / Ю.В. Жерновий // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 125–138.

Запропоновано метод дослідження систем обслуговування M/G/1/m з гістерезисними стратегіями випадкового відкидання замовлень і керування часом обслуговування. Отримано формули для визначення перетворень Лапласа розподілу кількості замовлень у системі протягом періоду зайнятості, функції розподілу періоду зайнятості та формули для обчислення стаціонарних характеристик. Співвідношення для стаціонарних характеристик перевірено на прикладах за допомогою імітаційних моделей, побудованих із використанням інструментальних засобів GPSS World.

Ключові слова: одноканальна система обслуговування, гістерезисні стратегії, випадкове відкидання замовлень, метод потенціалів.

Potentials method for M/G/1/m systems with hysteretic operation strategies / Yu.V. Zhernovyi // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 125–138.

We propose a method to analyze M/G/1/m queueing systems with hysteretic strategies of random dropping of customers and control of service time. We obtain formulas to determine Laplace transforms of the distribution of the number of customers in the system during busy period and of the distribution function of busy period and to calculate stationary characteristics. We test the relations for stationary characteristics on examples using simulation models constructed with the assistance of the GPSS World tools.

Keywords: single-channel queueing system, hysteretic strategies, random dropping of customers, potentials method.

УДК 519.87

Оценивание чувствительности решения при использовании модифицированного метода морфологического анализа / И.А. Савченко // Кібернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 139–148.

Лл.: 0. Табл.: 4. Бібліогр.: 7 назв.

Предложена методика оценивания чувствительности решения, полученного модифицированным методом морфологического анализа, к изменению исходных данных. Приведен новый способ определения вероятностей альтернатив в методе. На его основе разработаны приемы анализа чувствительности пар альтернатив относительно перестановки рангов между ними при изменении как исходных оценок вероятности, так и значений матрицы взаимосвязей.

Ключевые слова: анализ чувствительности, метод морфологического анализа, поддержка принятия решений, технологическое предвидение, экспертное оценивание.

Оцінювання чутливості розв'язку при застосуванні модифікованого методу морфологічного аналізу / І.О. Савченко // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 139–148.

Запропоновано методику оцінювання чутливості розв'язку, отриманого модифікованим методом морфологічного аналізу, до зміни вхідних даних. Наведено новий спосіб визначення ймовірностей альтернатив у методі. На його основі розроблено прийоми аналізу чутливості пар альтернатив щодо зміни ранжування між ними при зміні як початкових оцінок ймовірності, так і значень матриці взаємозв'язків.

Ключові слова: аналіз чутливості, метод морфологічного аналізу, підтримка прийняття рішень, технологічне передбачення, експертне оцінювання.

Estimating solution sensitivity in application of modified morphological analysis method / I.O. Savchenko // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 139–148.

This paper creates a technique to estimate the sensitivity of a solution obtained by the modified morphological analysis method against variations in input data. A new way is proposed to find alternatives probabilities in the method. The sensitivity analysis techniques are developed on its basis for pairs of alternatives regarding the reversal of their rankings after changing either initial probability estimates or cross-consistency matrix values.

Keywords: sensitivity analysis, morphological analysis method, decision-making support, technology foresight, expert estimation.

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ

SOFTWARE-HARDWARE COMPLEXES

УДК 51.681.3

Алгоритмы решения систем линейных уравнений в кольцах вычетов / С.Л. Крытый // Кібернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 149–160.

Лл.: 0. Табл.: 0. Бібліогр.: 6 назв.

Предложены полиномиальные алгоритмы построения базиса множества решений системы линейных однородных и неоднородных диофантовых уравнений в кольце вычетов по модулю некоторого числа при условии известного разложения модуля на простые множители.

Ключевые слова: кольцо вычетов, линейные диофантовые уравнения, базис множества решений.

Алгоритми розв'язання систем лінійних рівнянь в кільцях лишків / С.Л. Кривий // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 149–160.

Запропоновано поліноміальні алгоритми побудови базису множини розв'язків системи лінійних однорідних і неоднорідних діофантових рівнянь в кільці лишків за модулем деякого числа при умові відомого розкладу модуля на прості множники.

Ключові слова: кільце лишків, лінійні діофантові рівняння, базис множини розв'язків.

Solution algorithms for systems of linear equations over residue rings / S.L. Kryvyi // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 149–160.

The author proposes polynomial algorithms to construct the base of the set of solutions of a system of linear Diophantine homogeneous and inhomogeneous equations in residue ring modulo some number provided that prime factorization of the modulo is known.

Keywords: ring of residues, linear Diophantine equations, set of basis solutions

УДК 681.391, 681.3, 621.372.397

Целочисленные косинусные преобразования для высокоэффективного кодирования изображений и видео / Л.А. Гнатив // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 161–176.

Лл.: 3. Табл.: 9. Бібліогр.: 18 назв.

Рассмотрены матричные методы построения однонормовых целочисленных косинусных преобразований порядков 8, 16. Предложены однонормовые целочисленные преобразования порядков 8, 16 и разработаны их быстрые алгоритмы низкой вычислительной сложности, которая меньше в 3–5 раз, чем в известных алгоритмах, и в 10 раз — чем в стандарте H.265.

Ключевые слова: дискретное косинусное преобразование, целочисленное косинусное преобразование, факторизация, быстрое преобразование, масштабированное преобразование, эффективность кодирования, коэффициент сжатия, вычислительная сложность, видеокодирование, H.264, H.265, HEVC, AVS.

Цілочисельні косинусні перетворення для високоєфективного кодування зображень і відео / Л.О. Гнатів // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 161–176.

Розглянуто матричні методи побудови однонормових цілочисельних косинусних перетворень порядків 8, 16. Запропоновано однонормові цілочисельні перетворення порядків 8, 16 та розроблено їхні швидкі алгоритми низької обчислювальної складності, яка менша в 3–5 разів, ніж у відомих алгоритмів, та в 10 разів менша, ніж у стандарті H.265.

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

Integer cosine transforms for high-efficiency image and video coding / L.O. Hnativ // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 161–176.

Matrix methods of constructing one-norm integer cosine transforms of order-8,16 are considered. The one-norm order-8 and 16 integer transforms are proposed and their fast algorithms of low computational complexity are developed whose computational complexity is 3 to 5 time less than that in the well-known algorithms and is 10 time less than one in standard H.265.

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

УДК 004.42:004.94

Дополнение Nadra-3D add-on для программного комплекса Blender / М.В. Белоус // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 177–185.

Лл.: 6. Табл.: 0. Бібліогр.: 5 назв.

Рассмотрен пакет дополнения Nadra-3D add-on для программного комплекса Blender, позволяющий использовать программные пакеты Blender, TetGen, ParaView для пред/постобработки данных конечно-элементного решателя Nadra-3D, предназначенного для моделирования пространственных процессов фильтрации, теплопроводности, изменения напряженнодеформированного состояния.

Ключевые слова: моделирование, метод конечных элементов, свободное программное обеспечение, пред/постобработка данных.

Доповнення Nadra-3d add-on для програмного комплексу Blender / М.В. Білоус // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 177–185.

Розглянуто пакет доповнення Nadra-3D add-on для програмного комплексу Blender, який дозволяє використовувати програмні пакети Blender, TetGen, ParaView для перед/постобробки даних скінченно-елементного розв'язувача Nadra-3D, призначеного для моделювання просторових процесів фільтрації, теплопровідності, зміни напружено-деформованого стану.

Ключові слова: моделювання, метод скінченних елементів, вільне програмне забезпечення, перед/постобробка даних.

Nadra-3d add-on for Blender software / M.V. Bilous // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 177–185.

Nadra-3D add-on package for Blender software is considered. This add-on allows use of Blender, TetGen, ParaView software for data pre/post processing for finite element solver Nadra-3D, designed for simulation of spatial processes of filtration, heat transfer and changes in the stress-strain state of multicomponent media.

Keywords: simulation, finite element method, free software, pre/post-processing.

НОВІ ЗАСОБИ КІБЕРНЕТИКИ, ІНФОРМАТИКИ, ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

NEW TOOLS IN CYBERNETICS, COMPUTER SCIENCE, AND SYSTEM ANALYSIS

УДК 621.311

Математичні моделі комп'ютерної інтелектуалізації технологій синхронних векторних вимірювань параметрів електричних мереж / О.І. Стасюк, Л.Л. Гончарова // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 186–192.

Лл.: 0. Табл.: 0. Бібліогр.: 6 назв.

Проаналізовано сучасний стан наукових досліджень у сфері інтелектуалізації мереж електропостачання на основі синхронних векторних вимірювань в системі реєстрації первинної інформації. Показано, що оптимізація електроспоживання залежить від повноти інформативності первинних багатоаспектних даних. На основі диференціальних перетворень запропоновано математичні моделі і методи аналітичного обчислення сукупності Т-дискрет для визначення повноти інформативності отриманих недетермінованих первинних даних. Розглянуто методи інтелектуалізації технологій синхронних векторних вимірювань за допомогою представлення зареєстрованих первинних даних у вигляді Т-спектрів для визначення окремих гармонічних складових параметрів перехідного процесу енергосистеми, а також для проведення (на основі диференціальних зображень) спектрального аналізу і обчислення спектральної щільності, як основи формування і накопичування нових знань.

Ключові слова: математичні моделі, диференціальні перетворення, методи, інтелектуалізація, процес, оптимізація, синхронні векторні вимірювання.

Математические модели компьютерной интеллектуализации технологий синхронных векторных измерений параметров электрических сетей / А.И. Стасюк, Л.Л. Гончарова // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 5. — С. 186–192.

Проанализировано современное состояние научных исследований в области интеллектуализации сетей электроснабжения на основе синхронных векторных измерений в системе регистрации первичной информации. Показано, что оптимизация электропотребления зависит от полноты информативности первичных многоаспектных данных. На основе дифференциальных преобразований предложены математические модели и методы аналитического вычисления совокупности Т-дискрет для определения полноты информативности полученных недетерминированных первичных данных. Рассмотрены методы интеллектуализации технологий синхронных векторных измерений путем представления зарегистрированных первичных данных в виде Т-спектров для определения отдельных гармонических составляемых параметров переходного процесса энергосистемы, а также для проведения (на основе дифференциальных изображений) спектрального анализа и вычисления спектральной плотности как основы формирования и накопления новых знаний.

Ключевые слова: математические модели, дифференциальные преобразования, методы, интеллектуализация, оптимизация, синхронные векторные измерения.

Mathematical models of computer intellectualization of the technology of vector-based synchronized measurements of electrical networks / A.I. Stasiuk, L.L. Goncharova // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 186–192.

The authors analyze the current state of scientific research in the field of intellectualization of electrical networks based on synchronous vector measurements in the system of registration of primary information. It is shown that optimization of energy consumption depends on the fullness of multidimensional information content of primary data. On the basis of differential transformations, mathematical models and methods are proposed for analytical calculation for the aggregate of T-discretes to determine the full content of the obtained non-deterministic initial data. The methods of intellectualization of simultaneous vector measurements are registered through the submission of primary data in the form of T-spectra to determine individual harmonic components for each parameter of the transition process of the energy system, as well as to conduct (in the field of differential images) the spectral analysis and calculation of the spectral density, as the basis for the formation and accumulation of new knowledge.

Keywords: mathematical model, differential transform methods, intellectualization, process, optimization, synchronous phasor measurement.