

КИБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 512.548.7+519.713

Автоматы на конечных Т-квазигруппах / В.В. Скобелев, В.Г. Скобелев // Кибернетика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 3–16.

Л.: 0. Табл. 0. Библиогр.: 8 назв.

Аннотация. Исследованы семейства автоматов без выхода, а также семейства обратимых автоматов Мили и Мура, заданные рекуррентными соотношениями над конечными Т-квазигруппами. На основе разложения абелевой группы в прямую сумму примарных циклических групп предложен унифицированный подход к аппаратному и программному синтезам рассматриваемых автоматов. Найдены оценки временной и емкостной сложности вычислений, осуществляемых этими автоматами на одном такте автоматного времени.

Ключевые слова: конечные Т-квазигруппы, автоматы без выхода, автоматы Мили и Мура.

Автомати на скінченних Т-квазігрупах / В.В. Скобелєв, В.Г. Скобелєв // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 3–16.

Анотація. Досліджено сім'ї автоматів без виходу, а також сім'ї оборотних автоматів Мілі та Мура, які визначено рекурентними співвідношеннями на скінченних Т-квазігрупах. На основі розкладання абелевої групи в пряму суму примарних циклічних груп запропоновано уніфікований підхід до апаратного та програмного синтезів цих автоматів. Знайдено оцінки часової та ємнісної складностей обчислень, які виконуються цими автоматами за один такт автоматного часу.

Ключові слова: скінченні Т-квазігрупи, автомати без виходу, автомати Мілі та Мура.

Automata over finite T-quasigroups / V.V. Skobelev, V.G. Skobelev // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 3–16.

Abstract. This paper investigates families of automata without outputs and also families of reversible Mealy and Moore automata specified by recurrence relations over finite T-quasigroups. Based on the decomposition of an Abelian group into the direct sum of primary cyclic groups, a unified approach is proposed to the hardware and software synthesis of such automata. Estimates are found for the time and space complexities of computations executed by these automata during one clock cycle.

Keywords: finite T-quasigroup, automaton without outputs, Mealy automaton, Moore automaton

УДК 517.977

Оптимальное управление переносом лекарств из систем микроигл / С.И. Ляшко, Д.А. Ключин, В.В. Оноцкий, Н.И. Ляшко // Кибернетика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 17–26.

Л.: 2. Табл. 2. Библиогр.: 19 назв.

Аннотация. Рассмотрены моделирование и оптимизация трансдермального транспорта лекарств из растворимых микроигл. Решена двумерная задача вертикального переноса растворимых препаратов через пористую среду с точечными источниками, имитирующими растворимые микроиглы. Показано, что, управляя интенсивностью и задавая координаты источников, можно решить задачу оптимального управления трансдермальным переносом лекарств и достичь необходимой концентрации в эпидермисе с приемлемой точностью. Для решения начально-краевых задач использованы конечноразностные методы и двухшаговый симметризованный алгоритм.

Ключевые слова: трансдермальная диффузия, система микроигл, моделирование, оптимизация, точечный источник, разностная схема.

Оптимальне керування перенесенням ліків із систем мікроголок / С.І. Ляшко, Д.А. Ключин, В.В. Оноцький, Н.І. Ляшко // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 17–26.

Анотація. Розглянуто моделювання та оптимізацію трансдермального транспортування ліків з розчинних мікроголок. Розв'язано двовимірну задачу вертикального перенесення розчинних препаратів через пористе середовище з точковими джерелами, що імітують розчинні мікроголки. Показано, що, керуючи інтенсивністю і задаючи координати джерел, можна розв'язати задачу оптимального керування трансдермальним перенесенням ліків і досягнути необхідної концентрації в епідермісі з прийнятною точністю. Для розв'язання початково-крайових задач використано скінченнорізницеві методи і двокроковий симетризований алгоритм.

Ключові слова: трансдермальна дифузія, система мікроголок, моделювання, оптимізація, точкове джерело, різницева схема.

Optimal control of drug delivery from microneedles systems / S.I. Lyashko, D.A. Klyushin, V.V. Onotskiy, N.I. Lyashko // Kibernetika i sistemnyy analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 17–26.

Abstract. We consider simulation and optimal control of transdermal drug transport from systems of solvable microneedles. We solve a two-dimensional problem of vertical transport of solvable drugs through a porous medium with point sources simulating solvable microneedles. It is shown that, by controlling the intensity and specifying the coordinates of the sources, the problem of optimal control of transdermal drug transport can be solved and a desired distribution of drugs in epidermis can be achieved with acceptable accuracy. To solve initial-boundary value problems, finite-difference methods and a two-step symmetrizable algorithm are used.

Keywords: transdermal diffusion, microneedle system, simulation, optimization, point source, microneedle.

УДК: 004.2

Определение области эффективного применения микропрограммного автомата с операционным автоматом переходов / Р.М. Бабаков, А.А. Баркалов // Кибernetика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 27–37.

Лл.: 3. Табл. 6. Бібліогр.: 10 назв.

Аннотация. Проведены исследования эффективности микропрограммного автомата с операционным автоматом переходов в сравнении с каноническим автоматом по критерию аппаратных затрат в логической схеме автомата. Для исследованных структур определена область их эффективного применения, выражаемая совокупностью диапазонов значений параметров автомата.

Ключевые слова: микропрограммный автомат, операционный автомат переходов, оптимизация аппаратных затрат, область эффективного применения.

Визначення області ефективного застосування мікропрограмного автомата з операційним автоматом переходів / Р.М. Бабаков, О.О. Баркалов // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 27–37.

Анотация. Проведено дослідження ефективності мікропрограмного автомата з операційним автоматом переходів у порівнянні з канонічним автоматом за критерієм апаратних витрат у логічній схемі автомата. Для досліджених структур визначено область їхнього ефективного застосування, виражену сукупністю діапазонів значень параметрів автомата.

Ключові слова: мікропрограмний автомат, операційний автомат переходів, оптимізація апаратних витрат, область ефективного застосування.

Determination of the field of efficient application of a microprogrammed finite-state machine with datapath of transitions / R.M. Babakov, A.A. Barkalov // Kibernetika i sistemnyy analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 27–37.

Abstract. Investigations of the efficiency of a microprogrammed finite-state machine with datapath of transitions in comparison with a canonical finite -state machine by the criterion of hardware expenses in the logical circuit of the finite-state machine are carried out. For the structures studied, the area of their efficient application is determined, which is expressed by a set of value ranges of finite-state machine parameters.

Keywords: microprogrammed finite-state machine, datapath of transitions, optimization of hardware expenses, area of efficient application.

УДК 519-7/339.9

Математическое моделирование эффекта «выплескивания» и оптимизация управления банковской и экономической системами в условиях глобализации / В.В. Хиленко // Кибernetика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 38–50.

Лл.: 0. Табл. 0. Бібліогр.: 12 назв.

Аннотация. Рассмотрена проблема математического моделирования эффекта «выплескивания», отмеченного практиками, вынужденными принимать управляющие решения, влияющие на динамику банковской и экономической систем, и являющегося одним из важных эффектов, который необходимо учитывать в системах поддержки принятия решений нового поколения. Сформулировано математическое определение коэффициента глобализации мировой банковской системы.

Ключевые слова: математическое моделирование, управление банковской и экономическими системами, системы поддержки принятия решений, искусственный интеллект

Математичне моделювання ефекту «вихлюпування» і оптимізація управління банківською та економічною системами в умовах глобалізації / В.В. Хиленко // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 38–50.

Анотация. Розглянуто проблему математичного моделювання ефекту «вихлюпування», відзначеного практиками, вимушеними приймати управлінські рішення, що впливають на динаміку банківської і економічної систем, і який є одним з важливих ефектів, що має бути врахований в системах підтримки прийняття рішень нового покоління. Сформульовано математичне визначення коефіцієнтів глобалізації світової банківської системи.

Ключові слова: математичне моделювання, управління банківською та економічною системами, системи підтримки прийняття рішень, штучний інтелект

Mathematical modeling of the effect of “splashing out” and optimization of management of banking and economic systems under globalization conditions / V.V. Khilenko // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 38–50.

Abstract. The problem of mathematical modeling of the “splashing out” effect is considered. The existence of this phenomenon was observed some time ago by specialists (practitioners) who were forced to make management decisions affecting the dynamics of banking and economic systems. The influence of this effect as one of important new phenomena must be taken into account in decision support systems of new generation. Mathematical definitions of the coefficient of globalization of the world banking system is formulated.

Keywords: mathematical modeling, management of banking and economic systems, decision support systems, artificial intelligence

УДК 519.176

О полных и квазиполных двухкритериальных задачах на графах / В.А. Перепелица, Э.В. Терещенко // Кибнетика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 51–57.

Ил.: 0. Табл. 0. Библиогр.: 8 назв.

Аннотация. Изучаются достаточные условия наличия свойства полноты или квазиполноты в двухкритериальных задачах дискретной оптимизации с одинаковыми и различными критериями весового вида. Вычислена оценка мощностей множеств допустимых решений, паретовского множества и полного множества альтернатив для ряда задач с двумя критериями.

Ключевые слова: многокритериальная оптимизация, паретовское множество, полное множество альтернатив, полная задача, квазиполная задача.

Про повні і квазіповні двокритерійні задачі на графах / В.О. Перепелиця, Е.В. Терещенко // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 51–57.

Анотація. Вивчаються достатні умови наявності властивості повноти або квазіповноти у двокритерійних задачах дискретної оптимізації з однаковими і різними критеріями вагового вигляду. Обчислено оцінку потужностей множин допустимих розв’язків, паретовської множини і повної множини альтернатив для низки задач з двома критеріями.

Ключові слова: багатокритерійна оптимізація, паретовська множина, повна множина альтернатив, повна задача, квазіповна задача.

On complete and quasi-complete two-criteria optimization problems on graphs / V.A. Perepelitsa, E.V. Tereschenko // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 51–57.

Abstract. This article is devoted to the study of sufficient conditions for using the completeness or quasicompleteness properties in two-criteria discrete optimization problems with the same and different weight-type criteria. The authors evaluated the cardinalities of sets of acceptable solutions, the Pareto set, and a complete set of alternatives for several two-criteria problems.

Keywords: vector optimization, Pareto set, complete set of alternatives, complete problem, quasi-complete problem.

УДК 681.513.6

Инвариантное управление воздушным судном при воздействии ветровых возмущений / С.В. Павлова, Н.Н. Комар // Кибнетика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 58–64.

Ил.: 10. Табл. 0. Библиогр.: 12 назв.

Аннотация. Разработан метод компенсации последствий воздействия внешних возмущений, возникающих во время полета. Осуществлено его компьютерное моделирование. В статье рассмотрен подход, основанный на методах теории абсолютной нелинейной инвариантности. Приведены результаты компьютерного моделирования разработанного метода компенсации влияния турбулентной атмосферы на полет самолета для его сравнения по эффективности с имеющимся методом компенсации влияния турбулентной атмосферы. Использование концепции управления движением летательного аппарата на основе теории абсолютной нелинейной инвариантности в проектировании систем автоматического управления позволит реализовать эффективный метод управления полетом в условиях неопределенности и внешних возмущений, обладающий преимуществами по сравнению с существующими методами, который обеспечит комфорт пассажиров и безопасность полетов.

Ключевые слова: возмущения, компенсация, управление, самолет, инвариантность.

Інваріантне керування повітряним судном в умовах вітрових збурень / С.В. Павлова, М.М. Комар // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 58–64.

Анотація. Розроблено метод компенсації наслідків впливу зовнішніх збурень, які виникають під час польоту. Здійснено його комп'ютерне моделювання. Розглянуто підхід, в основу якого покладено методи теорії абсолютної нелінійної інваріантності. Наведено результати комп'ютерного моделювання розробленого методу компенсації впливу турбулентної атмосфери на політ літака для його порівняння за ефективністю з наявним методом компенсації впливу турбулентної атмосфери. Застосування концепції керування рухом літального апарата на засадах теорії абсолютної нелінійної інваріантності у проектуванні систем автоматичного керування дає змогу реалізувати ефективний метод інваріантного керування польотом в умовах невизначеностей та зовнішніх збурень. Запропонований метод має переваги порівняно з наявними методами та забезпечує комфорт пасажирів і безпеку польотів.

Ключові слова: збурення, компенсація, керування, літак, інваріантність.

Invariant aircraft control under the influence of wind disturbances / S.V. Pavlova, M.M. Komar // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 58–64.

Abstract. A method is developed for compensating the effect of wind disturbances on the flight path of an aircraft. Computer simulation of the method is performed. An approach is considered based on methods of the theory of absolute nonlinear invariance. The results of computer simulation of the developed method for compensating the influence of turbulent atmosphere on the flight of an aircraft are presented with a view to comparing its efficiency with an available method for compensating the influence of turbulent atmosphere. The use of the conception of aircraft control based on the theory of absolute nonlinear invariance in designing automatic control systems will make it possible to implement an efficient method for flight control under uncertainty and external disturbances that has advantages over existing methods and will provide the comfort of passengers and safeness of flights.

Keywords: disturbance, compensation, control, aircraft, invariance.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

SYSTEMS ANALYSIS

УДК 519.61

Методи вычисления взвешенных псевдообратных матриц и взвешенных нормальных псевдорешений с вырожденными весами / Е.Ф. Галба, И.В. Сергиенко // Кібернетика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 65–93.

Лл.: 0. Табл. 0. Бібліогр.: 51 назва.

Аннотация. Статья посвящена обзору работ, в которых построены и исследованы прямые и итерационные методы вычисления взвешенных псевдообратных матриц и взвешенных нормальных псевдорешений с вырожденными весами. Рассмотренные методы построены главным образом на основе статей авторов, посвященных развитию теории взвешенной псевдоинверсии в направлении исследования свойств взвешенных псевдообратных матриц и взвешенных нормальных псевдорешений с вырожденными весами. Используются полученные и исследованные авторами разложения взвешенных псевдообратных матриц в матричные степенные ряды и произведения, предельные представления этих матриц, определения разложений взвешенных псевдообратных матриц на основе взвешенных сингулярных разложений матриц с вырожденными весами.

Ключевые слова: взвешенные псевдообратные матрицы с вырожденными весами, взвешенные нормальные псевдорешения с вырожденными весами, итерационные методы, регуляризованные задачи.

Методи обчислення зважених псевдообернених матриць і зважених нормальних псевдорозв'язків з виродженими вагами / Є.Ф. Галба, І.В. Сергієнко // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 65–93.

Анотація. Стаття присвячена огляду робіт, в яких побудовано і досліджено прямі та ітераційні методи обчислення зважених псевдообернених матриць і зважених нормальних псевдорозв'язків з виродженими вагами. Розглянуті методи побудовано головним чином на основі статей авторів, присвячених розвитку теорії зваженої псевдоінверсії в напрямку дослідження властивостей зважених псевдообернених матриць і зважених нормальних псевдорозв'язків з виродженими вагами. Використано одержані та досліджені авторами розклади зважених псевдообернених матриць в матричні степеневі ряди і добутки, граничні представлення цих матриць, визначення розкладу зважених псевдообернених матриць на основі зважених сингулярних розкладів матриць з виродженими вагами.

Ключові слова: зважені псевдообернені матриці з виродженими вагами, зважені нормальні псевдорозв'язки з виродженими вагами, ітераційні методи, регуляризовані задачі.

Methods for computing weighted pseudoinverse matrices and weighted normal pseudosolutions with singular weights / E.F. Galba, I.V. Sergienko // *Kibernetika i sistemnyj analiz*. 2018. Vol. 54, N 3. P. 65–93.

Abstract. This paper surveys articles in which direct and iterative methods are constructed and investigated for computing weighted pseudoinverse matrices and weighted normal pseudosolutions with singular weights. The considered methods are mainly constructed based on the authors' articles devoted to the development of the theory of weighted pseudoinversion in the direction of investigating the characteristics of both weighted pseudoinverse matrices and weighted normal pseudosolutions with singular weights. This article uses the following results obtained and investigated by the authors: expansions of weighted pseudoinverse matrices into matrix power series and products, limit representations of such matrices, and determination of decompositions of weighted pseudoinverse matrices based on weighted singular decompositions of matrices with singular weights.

Keywords: weighted pseudoinverse matrix with singular weights, weighted normal pseudosolution with singular weights, iterative method, regularized problem.

УДК 519.21

Полиэдральные когерентные меры риска при неточных сценарных оценках / В.С. Кирилюк // *Кибернетика и системный анализ*. 2018. Том 54, № 3. С. 94–105.

Лл.: 0. Табл. 0. Библиогр.: 10 назви.

Аннотация. Применение полиэдральных когерентных мер риска расширено на случай неточных сценарных оценок случайных величин. Рассмотрены проблемы оптимизации при неопределенности, охватывающие широкий класс задач стохастического программирования и робастной оптимизации. Показано, как в линейном случае они сводятся к задачам линейного программирования. Рассмотрены задачи оптимизации портфеля по соотношению вознаграждение–риск.

Ключевые слова: полиэдральная когерентная мера риска, conditional value-at-risk, спектральная когерентная мера риска, неточные оценки, линейное программирование, оптимизация портфеля, соотношение вознаграждение–риск.

Полиедральні когерентні міри ризику з неточними сценарними оцінками / В.С. Кирилюк // *Кибернетика та системний аналіз*. 2018. Том 54, № 3. С. 94–105.

Анотація. Застосування поліедральних когерентних мір ризику розповсюджено на випадок неточних сценарних оцінювань випадкових величин. Розглянуто проблеми оптимізації з невизначеністю, що охоплюють широкий клас задач стохастичного програмування та робастної оптимізації. Показано, як в лінійному випадку вони зводяться до задач лінійного програмування. Розглянуто задачі оптимізації портфеля за співвідношенням винагорода–ризик.

Ключові слова: поліедральна когерентна міра ризику, conditional value-at-risk, спектральна когерентна міра ризику, неточні оцінки, лінійне програмування, оптимізація портфеля, співвідношення винагорода–ризик.

Polyhedral coherent risk measures in the case of imprecise scenario estimates / V.S. Kirilyuk // *Kibernetika i sistemnyj analiz*. 2018. Vol. 54, N 3. P. 94–105.

Abstract. Polyhedral coherent risk measures are extended to the case of imprecise scenario estimates of random variables. Optimization problems under uncertainty are considered that cover a wide class of stochastic programming and robust optimization problems. It is shown how they are reduced to linear programming problems in the linear case. Problems of portfolio optimization by the reward-to-risk ratio are considered.

Keywords: polyhedral coherent risk measure, conditional value-at-risk, spectral coherent risk measure, imprecise estimate, linear programming, portfolio optimization, reward-to-risk ratio.

УДК 539.3

Развитие и приложение метода Коши–Пуассона в эластодинамике слоя и уравнение Тимошенко / И.Т. Селезов // *Кибернетика и системный анализ*. 2018. Том 54, № 3. С. 106–115.

Лл.: 2. Табл. 0. Библиогр.: 25 назв.

Аннотация. Рассмотрено обобщение метода Коши–Пуассона на n -мерное евклидово пространство и его приложение к построению гиперболических аппроксимаций высокого порядка. В евклидовом пространстве введены ограничения на производные. Рассмотрено гиперболическое вырождение по параметрам и приведена его реализация в виде необходимых и достаточных условий. В качестве частного случая четырехмерного евклидова пространства с сохранением операторов до шестого порядка получено обобщенное гиперболическое уравнение поперечных колебаний пластин с коэффициентами, зависящими только от числа Пуассона. Это уравнение включает как частные случаи все известные уравнения Бернулли–Эйлера, Кирхгофа, Релея, Тимошенко. Отмечено нетривиальное построение Тимошенко уравнения изгибных колебаний балки и соответствие с теорией Коссера как развития исследований Максвелла и Эйнштейна о распространении возмущений с конечной скоростью в сплошной среде.

Ключевые слова: метод Коши–Пуассона, евклидово пространство, эластодинамика, упругий слой.

Розвиток та застосування Методу Коші–Пуасона до еластодинаміки шару та рівняння Тимошенка / І.Т. Селезов // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 106–115.

Анотація. Розглянуто узагальнення методу Коші–Пуасона на n -вимірний евклідов простір і його застосування до побудови гіперболічних апроксимацій високого порядку. В евклідовому просторі введено обмеження на похідні. Розглянуто гіперболічне виродження за параметрами і наведено його реалізацію у вигляді необхідних і достатніх умов. Як окремий випадок чотиривимірного евклідового простору зі збереженням операторів до шостого порядку отримано узагальнене гіперболічне рівняння поперечних коливань пластин з коефіцієнтами, залежними тільки від числа Пуасона. Це рівняння включає як окремі випадки всі відомі рівняння Бернуллі–Ейлера, Кірхгофа, Релея, Тимошенка. Відзначено нетривіальну побудову рівняння Тимошенка згинних коливань балки як розвиток досліджень Максвелла і Ейнштейна про поширення збурень із скінченною швидкістю в суцільному середовищі та відповідність до теорії Косера.

Ключові слова: метод Коші–Пуасона, евклідов простір, еластодинаміка, пружний шар.

Development and application of the Cauchy–Poisson method to elastodynamics of layer Timoshenko's equation / I.T. Selezov // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 106–115.

Abstract. We consider a generalization of the Cauchy–Poisson method to an n -dimensional Euclidean space and its application to the construction of hyperbolic approximations. In Euclidean space, constraints on derivatives are introduced. The principle of hyperbolic degeneracy in terms of parameters is formulated and its implementation in the form of necessary and sufficient conditions is given. As a particular case of a 4-dimensional space with preserving operators up to the 6th order and dimensioning, a generalized hyperbolic equation is obtained for bending vibrations of plates with coefficients depending only on the Poisson number. As special cases, this equation includes all the well-known equations of Bernoulli–Euler, Kirchhoff, Rayleigh, and Timoshenko. As a development of Maxwell's and Einstein's research on the propagation of perturbations with finite velocity in a continuous medium, the Timoshenko's non-trivial construction of the equation for bending vibrations of a beam is noted.

Keywords: Cauchy–Poisson method, Euclidean space, elastodynamics, elastic layer.

УДК 519.233.5

О построении регрессии с переключениями с неизвестными точкам переключений / А.С. Корхин // Кібернетика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 116–130.

Л.: 6. Табл. 5. Бібліогр.: 11 назв.

Аннотация. Рассмотрена регрессия с переключениями, когда точки переключения неизвестны. Описан общий метод оценивания точек переключения и параметров линейной регрессии с переключениями общего вида. Приведены примеры его использования.

Ключевые слова: регрессия, переключения, параметры регрессии, оценивание.

Про побудову регресії з перемиканнями з невідомими точками перемикань / А.С. Корхін // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 116–130.

Анотація. Розглянуто регресію з перемиканнями, якщо точки перемикання невідомі. Описано загальний метод оцінювання точок перемикання і параметрів лінійної регресії з перемиканнями загального вигляду. Наведено приклади його використання.

Ключові слова: регресія, перемикання, параметри регресії, оцінювання.

On constructing a switching regression with unknown switching points / A.S. Korkhin // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 116–130.

Abstract. Regression with switching is considered. Switching points are unknown. A general method is described for estimating switching points and parameters of linear regression with switching. Examples of its use are given.

Keywords: regression, switching, regression parameters, evaluation.

УДК [623.611:621.396]:519.876.5

Метод математического моделирования обнаружения системы радиосвязи системой радиоразведки противника / И.Ю. Свида, А.П. Волобуев, Д.А. Бухал // Кібернетика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 131–140.

Л.: 1. Табл. 0. Бібліогр.: 15 назв.

Аннотация. Предложен новый метод математического моделирования обнаружения системой радиоразведки противника системы радиосвязи военного назначения, разработанный на основе аппарата тензорного исчисления с учетом особенностей систем радиоразведки нового поколения. Метод предназначен для решения задачи оценивания уровня радиомаскировки системы радиосвязи в ходе обеспечения необходимого уровня радиомаскировки.

Ключевые слова: математическое моделирование, система радиосвязи военного назначения, радиоразведка, радиомаскировка, тензор электромагнитного поля.

====
Метод математичного моделювання виявлення системи радіозв'язку системою радіорозвідки противника / І.Ю. Свида, А.П. Волобуєв, Д.А. Бухал // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 131–140.

Анотація. Запропоновано новий метод математичного моделювання виявлення системою радіорозвідки системи радіозв'язку військового призначення, розроблений на основі апарату тензорного числення з урахуванням особливостей систем радіорозвідки нового покоління. Метод призначений для розв'язання завдання оцінювання рівня радіомаскування системи радіозв'язку під час забезпечення потрібного рівня радіомаскування.

Ключові слова: математичне моделювання, система радіозв'язку військового призначення, радіорозвідка, радіомаскування, тензор електромагнітного поля.

—
Method of mathematical modeling of tactical radio finding by adversary signal intelligence / I.Y. Svida, A.P. Volobuev, D.A. Bukhal // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 131–140.

Abstract. This article proposes a new method for mathematical modeling of tactical radio finding by adversary signal intelligence systems. The method was developed based on the apparatus of tensor calculus taking into account the features of the new generation of signal intelligence systems. The method is destined for evaluating the tactical radio system radiodisguise level in providing the required radiodisguise level.

Keywords: mathematical modeling, tactical radio, signal intelligence, radiodisguise, electromagnetic field tensor.

====
УДК 519.6

Обобщенная интерстрипация функций двух переменных / О.Н. Литвин, О.О. Литвин, А.В. Славик // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 141–150.

Лл.: 5. Табл. 0. Бібліогр.: 29 назв.

Аннотация. Представлен обзор существующих методов восстановления поврежденных изображений. Приведены операторы интерстрипации для восстановления изображений в случае, если информация известна лишь на системе полос, параллельных осям координат, с криволинейными границами, расположенных под произвольным углом, с учетом шума на известных полосах. Проведен эксперимент для сравнения работы методов с известными аналогами.

Ключевые слова: изображение, двумерный сигнал, восстановление изображений, интерстрипация.

—
Узагальнена інтерстріпація функцій двох змінних / О.М. Литвин, О.О. Литвин, О.В. Славик // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 141–150.

Анотація. Наведено огляд наявних методів відновлення пошкоджених зображень. Описано оператори інтерстріпації для відновлення зображень у разі, якщо інформація є відомою лише на системі смуг, паралельних осям координат, з криволінійними границями, розташованими під довільним кутом, з врахуванням шуму на відомих смугах. Проведено експеримент для порівняння роботи методів з відомими аналогами.

Ключові слова: зображення, двовимірний сигнал, відновлення зображень, інтерстріпація.

—
A generalized interstripation of functions of two variables / O.M. Lytvyn, O.O. Lytvyn, O.V. Slavik // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 141–150.

Abstract. An overview of existing inpainting methods for recovering damaged images is given. The interstripation operators for image restoration are given for the case when information is known only on a system of strips that are parallel to the coordinate axes, have curvilinear boundaries, are arranged at arbitrary angles, and take into account noise in known strips. An experiment was conducted to compare the operation of epy methods with world analogues.

Keywords: image, two-dimensional signal, inpainting, interstripation.

====
УДК 519.21

Рекуррентные соотношения для двуканальных систем с эрланговским временем обслуживания / Ю.В. Жерновы // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 151–159.

Лл.: 0. Табл. 3. Бібліогр.: 13 назви.

Аннотация. Предложен метод исследования систем обслуживания $M / E_s / 2 / m$, $M / E_s / 2 / \infty$, в том числе систем с применением случайного отбрасывания заявок. Получены рекуррентные соотношения для вычисления стационарного распределения числа заявок в системе и стационарных характеристик. Построенные алгоритмы проверены на имитационных моделях, созданных с помощью инструментальных средств GPSS World.

Ключевые слова: двуканальная система обслуживания, эрланговское время обслуживания, случайное отбрасывание заявок, метод фиктивных фаз, рекуррентные соотношения, стационарные характеристики.

Рекуррентні співвідношення для двоканальних систем с ерлангівським часом обслуговування / Ю.В. Жерновий // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 151–159.

Анотація. Запропоновано метод дослідження систем обслуговування $M / E_s / 2 / m$, $M / E_s / 2 / \infty$, в тому числі систем із застосуванням випадкового відкидання замовлень. Отримано рекуррентні співвідношення для обчислення стаціонарного розподілу кількості замовлень у системі та стаціонарних характеристик. Побудовані алгоритми перевірено на імітаційних моделях, створених за допомогою інструментальних засобів GPSS World.

Ключові слова: двоканальна система обслуговування, ерлангівський час обслуговування, випадкове відкидання замовлень, метод фіктивних фаз, рекуррентні співвідношення, стаціонарні характеристики.

Recurrence relations for two-channel queuing systems with Erlangian service times / Yu.V. Zhernovyi // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 151–159.

Abstract. We propose a method of studying $M / E_s / 2 / m$, $M / E_s / 2 / \infty$ queueing systems including the case of random dropping of customers. Recurrence relations are obtained for computing the stationary distribution of the number of customers in a system and its steady-state characteristics. The developed algorithms are tested on examples using simulation models constructed with the help of the GPSS World tools.

Keywords: two-channel queueing systems, Erlangian service times, random dropping of customers, fictitious phase method, recurrence relations, steady-state characteristics.

УДК 519.217

Нелинейное нормирование случайной эволюции в схеме аппроксимации Леви / О.А. Яровая // Кібернетика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 160–165.

Л.: 0. Табл. 0. Бібліогр.: 7 назв.

Аннотация. Рассмотрены случайные эволюции в схеме аппроксимации Леви. Эволюции определены непрерывным справа марковским процессом. Предложено нормирование процесса бесконечно малой нелинейной функцией. Показана слабая сходимость генератора случайной эволюции к предельному генератору. Найдены функции нормирования.

Ключевые слова: случайная эволюция, аппроксимация Леви, процесс с независимыми приращениями, процесс Маркова.

Нелінійне нормування випадкової еволюції у схемі апроксимації Леві / О.А. Ярова // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 160–165.

Анотація. Розглянуто випадкові еволюції у схемі апроксимації Леві. Еволюції визначено неперервним справа марковським процесом. Запропоновано нормування процесу нескінченно малою нелінійною функцією. Показано слабку збіжність генератора випадкової еволюції до граничного генератора. Знайдено функції нормування.

Ключові слова: випадкова еволюція, апроксимація Леві, процес з незалежними приростами, процес Маркова.

Nonlinear normalization of random evolution in the scheme of Levy approximation / O.A. Yarova // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 160–165.

Abstract. Random evolutions in the Levy approximation scheme are considered. The evolutions are determined by a continuous Markov process. The normalization of the process by an infinitely small nonlinear function is proposed. The weak convergence of the random evolution generator to the limit generator is shown. Founding functions are found.

Keywords: random evolution, Levy approximation, process with independent increments, Markov process.

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ

SOFTWARE–HARDWARE SYSTEMS

УДК 681.391, 681.3, 621.372.397

Простое целочисленное косинусное преобразование высокого порядка для видеокодирования с высоким разрешением / Л.А. Гнатив // Кібернетика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 166–177.

Л.: 0. Табл. 7. Бібліогр.: 17 назв.

Аннотация. Предложен матричный метод построения простого целочисленного косинусного преобразования высокого порядка. На его основе построено однонормовое простое целочисленное преобразование порядка 32 и разработаны его быстрые алгоритмы низкой вычислительной сложности, которая меньше в 4,9 раза, чем в известных алгоритмах, и в 21,6 раза — чем в стандарте H.265. Они требуют только целочисленных операций. Это преобразование близко к дискретному косинусному преобразованию и имеет хорошие характеристики кодирования.

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

Просте цілочисельне косинусне перетворення високого порядку для відеокодування високої роздільної здатності / Л.О. Гнатів // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 166–177.

Анотація. Запропоновано матричний метод побудови простого цілочисельного косинусного перетворення високого порядку. На його основі побудовано однонормове просте цілочисельне перетворення порядку 32 і розроблено його швидкі алгоритми низької обчислювальної складності, яка менша в 4,9 рази, ніж у відомих алгоритмах, та в 21,6 рази, ніж у стандарті H.265. Вони потребують тільки цілочисельних операцій. Це перетворення близьке до дискретного косинусного перетворення і має добрі характеристики кодування.

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

Simple high-order integer cosine transform for high-resolution video coding / L.O. Hnativ // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 166–177.

Abstract. A matrix method is proposed for constructing a simple order-32 integer cosine transform. Based on the method proposed, a one-norm simple order-32 integer transform is constructed and its fast algorithms of low computational complexity are developed that require only integer operations and whose computational complexity is 4.9 times less than those of the well-known algorithms and is 21.6 times less than that of the standard H.265. This transform is close to the discrete cosine transform and has good coding performance.

Keywords: discrete cosine transform, integer cosine transform, scaled transform, factorization, fast transform, coding gain, computational complexity, 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 004.383.3

Метод структуризації дискретного косинусного преобразования Фурье в модульной арифметике теоретико-числового базиса Хаара–Крестенсона / Я.М. Николайчук, Н.Я. Возна, Б.Б. Круликовский, В.Я. Пих // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 178–188.

Лл.: 6. Табл. 1. Бібліогр.: 19 назв.

Аннотация. Изложена теория и дано решение прикладной задачи структуризации дискретного спектрального косинусного преобразования Фурье (СКПФ) в модульной арифметике теоретико-числового базиса Хаара–Крестенсона. Разработан высокопроизводительный алгоритм СКПФ методом адаптации ортогональных функций базисов Фурье, Радемахера, Крестенсона и Хаара к асимптотике автоковариации исследуемых сигналов. Реализован метод структуризации алгоритма СКПФ в модульной арифметике системы остаточных классов теоретико-числового базиса Хаара–Крестенсона. Приведена структура спецпроцессора реализации СКПФ, а также его микроэлектронных базовых компонентов.

Ключевые слова: спектры, косинусное преобразование Фурье, модульная арифметика.

Метод структуризації дискретного косинусного перетворення Фур'є в модульній арифметиці теоретико-числового базису Хаара–Крестенсона / Я.М. Николайчук, Н.Я. Возна, Б.Б. Круликовский, В.Я. Пих // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 178–188.

Анотация. Наведено теорію і дано розв'язок прикладної задачі структуризації дискретного спектрального косинусного перетворення Фур'є (СКПФ) в модульній арифметиці теоретико-числового базису Хаара–Крестенсона. Розроблено високопродуктивний алгоритм СКПФ шляхом адаптації ортогональних функцій базисів Фур'є, Радемахера, Крестенсона і Хаара до асимптотики автоковаріації досліджуваних сигналів. Реалізовано метод структуризації алгоритму СКПФ у модульній арифметиці системи залишкових класів теоретико-числового базису Хаара–Крестенсона. Наведено структуру спецпроцесора реалізації СКПФ, а також його мікроелектронних базових компонентів.

Ключові слова: спектри, косинусне перетворення Фур'є, модульна арифметика.

Method of structuring the Fourier discrete cosine transform in the modular arithmetic of the Haar–Krestenson theoretical-numerical basis / Ya.M. Nikolaichuk, N.Ya. Vozna, B.B. Krulikovskiy, V.Ya. Pikh // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 178–188.

Abstract. The theory and solution of the applied problem of structuring the Fourier discrete spectral cosine transform (FDSCT) in the modular arithmetic of the Haar–Krestenson theoretical-numerical basis are presented. A high-performance algorithm for the FDSCT was developed by adapting the orthogonal functions of the Fourier, Rademacher, Krestenson, and Haar bases to the asymptotic autocovariance of the signals being investigated. A method for structuring the FDSCT algorithm in the modular arithmetic of the residue number system of the Haar–Krestenson theoretical-numerical basis was implemented. The structure of a special processor of the FDSCT implementation and its microelectronic basic components are given.

Keywords: spectrum, Fourier cosine transform, modular arithmetic.

УДК 517.946+517.948+612.821.6

Моделирование задачи взаимодействия нейронов с учетом запаздывания их взаимодействия / В.Г. Писаренко // Кибернетика и системный анализ. 2018. Том 54, № 3. С. 189–192.

Лл.: 0. Табл. 0. Бібліогр.: 7 назв.

Аннотация. Предложена и проанализирована новая модель функционирования живой нейросети, которая явно учитывает запаздывающее во времени взаимодействие группы взаимосвязанных нейронов. Показано, что имитационную модель живой нейросети можно построить, например, в виде цепочек достаточно большого числа связанных между собой однотипных триад нейронов.

Ключевые слова: нейрофизиология, математическая модель, нейросеть, функционирование живой нейросети, механизм запоминания информации, учет ограниченности скорости передачи информации между нейронами.

Моделивання задачі взаємодії нейронів з урахуванням запізнювання їхньої взаємодії / В.Г. Писаренко // Кібернетика та системний аналіз. 2018. Том 54, № 3. С. 189–192.

Анотація. Запропоновано і проаналізовано нову модель функціонування живої нейромережі, в якій явно враховано наявність запізнюючої взаємодії групи взаємозв'язаних нейронів. Показано, що імітаційну модель живої нейромережі можна побудувати, наприклад, у вигляді ланцюжків великої кількості зв'язаних між собою однотипних триад нейронів.

Ключові слова: нейрофізіологія, математична модель, нейромережа, функціонування живої нейромережі, механізм запам'ятовування інформації, врахування обмеженості швидкості передавання інформації між нейронами.

Simulation of the problem of interaction of neurons taking into account the lagging of their interaction / V.G. Pisarenko // Kibernetika i sistemnyj analiz. 2018. Vol. 54, N 3. P. 189–192.

Abstract. A new model of functioning a live neural network is proposed and analyzed. This model explicitly takes into account the lagging interaction of a group of interconnected neurons. It is shown that a simulation model of a live neural network can be constructed, for example, in the form of chains of a sufficiently large number of interconnected triads of neurons.

Keywords: neurophysiology, mathematical model, neuronet, functioning of a live neural network, information storage mechanism, allowance for a limited information transfer rate between neurons.