

КІБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 519.7

Об эффективности метода вероятностно нейтральных битов в статистическом криптоанализе синхронных поточных шифров / А.Н. Алексейчук, С.Н. Конюшок // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 3–10.

Лл.: 0. Табл.: 0. Бібліогр.: 9 назв.

Получены достижимые верхние границы для относительного расстояния между булевой функцией f и ближайшей к ней функцией, не зависящей от переменных с номерами из заданного множества, а также между функцией f и ее подфункцией, получаемой путем фиксации указанных переменных нулями. Выражения полученных границ зависят от метрических характеристик производных функции f , что позволяет применять эти границы для оценки и обоснования эффективности метода вероятностно нейтральных битов.

Ключевые слова: синхронный поточный шифр, статистический криптоанализ, метод вероятностно нейтральных битов, приближения булевых функций.

Про ефективність методу ймовірісно нейтральних бітів у статистичному криптоаналізі синхронних поточних шифрів / А.М. Олексійчук, С.М. Конюшок // Кибернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 3–10.

Отримано досяжні верхні межі відносної відстані між булевою функцією f та найближчою до неї функцією, що не залежить від змінних з номерами із заданої множини, а також між функцією f та її підфункцією, яка отримується шляхом фіксації зазначених змінних нулями. Вирази отриманих меж залежать від метричних характеристик похідних функції f , що дозволяє застосовувати ці межі для оцінювання та обґрунтування ефективності методу ймовірісно нейтральних бітів.

Ключові слова: синхронний поточний шифр, статистичний криптоаналіз, метод ймовірісно нейтральних бітів, наближення булевих функцій.

Effectiveness of probabilistic neutral bits method in statistical cryptanalysis of synchronous stream ciphers / A.N. Alekseychuk, S.N. Konyushok // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 3–10.

In this paper, we obtain two achievable upper bounds. The first bound estimates the relative distance between a Boolean function f and the nearest to it function that is independent of the variables in a given set. The second bound estimates the relative distance between the function f and its sub-functions, obtained by stating the above-mentioned variables at zeros. The expressions of the derived bounds depend on some metric characteristics of derivatives of the function f . This fact allows us to use these bounds to evaluate and prove the effectiveness of probabilistic neutral bits method.

Keywords: synchronous stream cipher, statistical cryptanalysis, method of probabilistic neutral bits, approximations of Boolean functions.

УДК 519.86

О влиянии потребительских предпочтений на равновесие в открытой экономической системе / А.Ф. Махорт // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 11–28.

Лл.: 0. Табл.: 0. Бібліогр.: 6 назв.

Исследование состоит в описании возможных состояний равновесия открытой экономической системы, в которой присутствуют монополисты. Рассматривается равновесие вальрасового типа. Каждый из субъектов экономической системы является ненасыщающимся потребителем. Структура потребления товаров в экономической системе зависит от объемов выпуска товаров. Предложен алгоритм решения задачи об экономическом равновесии. Приведенные ограничения на модельные характеристики обеспечивают существование равновесия экономической системы. Выявлена возможность нахождения экономической системы в состоянии равновесия с заданными интервалами значений выбранных характеристик. Достижение желаемого состояния равновесия осуществляет выбор уровней налогообложения монополистов.

Ключевые слова: экономическое равновесие, спрос, предложение, монополисты, налогообложение, стратегии поведения.

Про вплив споживчих переваг на рівновагу у відкритій економічній системі / А.П. Махорт // Кибернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 11–28.

Дослідження полягає в описі можливих станів рівноваги відкритої економічної системи за наявності монополістів. Розглядається рівновага вальрасового типу. Кожен з суб'єктів економічної системи є ненасичуваним споживачем. Структура споживання товарів в економічній системі залежить від обсягів випуску товарів. Запропоновано алгоритм розв'язання задачі про економічну рівновагу. Наведені обмеження на модельні характеристики забезпечують існування рівноваги економічної системи. Виявлено можливість перебування економічної системи у стані рівноваги з заданими інтервалами значень вибраних характеристик. Встановлення бажаного стану рівноваги здійснює вибір рівнів оподаткування монополістів.

Ключові слова: економічна рівновага, попит, пропозиція, монополісти, оподаткування, стратегії поведінки.

Influence of consumption preferences on equilibrium in an open economy / A.Ph. Makhort // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 11–28.

The author describes possible equilibrium states of an open economic system under presence of monopolies. The equilibrium is of Walrasian type. Each subject of the economic system is a non-insatiable consumer. The consumption structure in the economy depends on outputs of goods. The author proposes an algorithm to solve the equilibrium problem. The constraints imposed on the model characteristics provide the existence of economic equilibrium. The author reveals the possibility for the economy to be in equilibrium state with given intervals of the values of selected characteristics. The choice of taxation rates of monopolies allows attaining the desired equilibrium state.

Keywords: economical equilibrium, demand, supply, monopolies, taxation, behaviour strategies.

УДК 517.9

Новые равновесия для игр с побочными интересами участников / Э.Р. Смольяков // Кибнетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 29–42.

Лл.: 3. Табл.: 0. Бібліогр.: 17 назв.

Приведены усложненные понятия равновесия для статических и динамических конфликтных задач (описанных дифференциальными уравнениями), рассматриваемых как на едином для всех участников игровом множестве, так и на частично пересекающихся игровых множествах, полезные для поиска наисильнейшего равновесия в любых задачах и для определения справедливого дележа кооперативного дохода.

Ключевые слова: игры на пересекающихся множествах, усложненные равновесия.

Нові рівноваги для ігор з побічними інтересами учасників / Е.Р. Смольяков // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 29–42.

Наведено ускладнені поняття рівноваги для статичних і динамічних конфліктних задач (описаних диференціальними рівняннями), що розглядаються як на єдиній для всіх учасників ігровій множині, так і на ігрових множинах, що частково перетинаються. Ці поняття корисні для пошуку найсильнішої рівноваги у будь-яких задачах і для визначення справедливого розподілу кооперативного доходу.

Ключові слова: ігри на множинах, що перетинаються, ускладнені рівноваги.

New equilibria for games with lateral interests of participants / E.R. Smol'yakov // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 29–42.

The author proposes advanced concepts of equilibrium for static and dynamic conflict problems described by differential equations. The problems are considered both on the game set common for all the participants and on partially intersecting game sets. These concepts are useful to search for the strongest equilibrium in any problems and to find a fair sharing of co-operative income.

Keywords: games on intersected sets, complex equilibria.

УДК 519.854

Новые подходы к решению задач дискретного программирования на основе лексикографического поиска / С.В. Чупов // Кибнетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 43–54.

Лл.: 7. Табл.: 0. Бібліогр.: 7 назв.

Предложены новые подходы к решению задач дискретного программирования на основе поиска лексикографического упорядочения векторов, при котором оптимальное решение задачи либо совпадает с лексикографическим экстремумом множества допустимых решений задачи, либо находится достаточно близко от него в лексикографическом смысле. Описаны обобщенная схема такого лексикографического поиска и возможности для ее модификации. Проиллюстрированы значительные преимущества в эффективности работы данного подхода по сравнению со стандартным алгоритмом лексикографического поиска.

Ключевые слова: лексикографический порядок, лексикографический максимум, задача дискретного программирования, алгоритм лексикографического поиска.

Нові підходи до розв'язання задач дискретного програмування на основі лексикографічного пошуку / С.В. Чупов // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 43–54.

Запропоновано нові підходи до розв'язання задач дискретного програмування на основі пошуку лексикографічного впорядкування векторів, при якому оптимальний розв'язок задачі або збігається з лексикографічним екстремумом множини допустимих розв'язків задачі, або знаходиться достатньо близько від нього в лексикографічному сенсі. Описано узагальнену схему такого лексикографічного пошуку та можливості для її модифікації. Проілюстровано значні переваги в ефективності роботи цього підходу в порівнянні з стандартним алгоритмом лексикографічного пошуку.

Ключові слова: лексикографічний порядок, лексикографічний максимум, задача дискретного програмування, алгоритм лексикографічного пошуку.

New approaches to solving discrete programming problems based on lexicographic search / S.V. Chupov
// Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 43–54.

The author proposes new approaches to solving discrete programming problems based on the search for lexicographical ordering of vectors, such that the optimal problem solution either coincides with the lexicographic extremum of the feasible set of problem solutions or is close enough to it in the lexicographic sense. The general scheme of such lexicographic search and the possibilities for its modification are described. Significant advantages in the efficiency of this approach compared with the standard lexicographic search algorithm are illustrated.

Keywords: lexicographical ordering, lexicographic maximum, discrete programming problem, lexicographic search algorithm.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

SYSTEMS ANALYSIS

УДК 532.59

Бифуркация рождения цикла в береговых экосистемах / И.Т. Селезов, Ю.Г. Кривонос, В.М. Московкин // Кибernetika и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 55–64.

Лл.: 0. Табл.: 0. Библиогр.: 22 назв.

На основе качественной теории дифференциальных уравнений (теории катастроф) исследуется оптимальное сохранение экологического состояния объекта. В качестве объекта рассматривается берег моря, подверженный непрерывному разрушительному воздействию волн, который подпитывают для поддержания его исходного состояния. Моделируется поддержание равновесного состояния экологической системы в некотором оптимальном режиме. В отличие от известных подходов такая модель учитывает существенно нелинейные эффекты и управление посредством подпитки пляжа, которую можно интерпретировать как обратную связь. Анализ проведен методами теории устойчивости. Получены характеристики предельного цикла и проанализирована его устойчивость.

Ключевые слова: бифуркация рождения цикла, экосистема, устойчивость, теория катастроф.

Біфуркація народження циклу в берегових екосистемах / І.Т. Селезов, Ю.Г. Кривонос, В.М. Московкін // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 55–64.

На основі якісної теорії диференціальних рівнянь (теорії катастроф) досліджується оптимальне збереження екологічного стану об'єкта. Як об'єкт розглядається берег моря, що постійно зазнає руйнівного впливу хвиль. Його підживлюють для підтримання початкового стану. Моделюється підтримання рівноважного стану екологічної системи у деякому оптимальному режимі. На відміну від відомих підходів така модель враховує суттєво нелінійні ефекти та керування шляхом підживлення пляжу, що можна інтерпретувати як зворотний зв'язок. Аналіз виконано методом теорії стійкості. Отримано характеристики граничного циклу та проаналізовано його стійкість.

Ключові слова: біфуркація народження циклу, екосистема, стійкість, теорія катастроф.

Cycle birth bifurcation in shore ecogeosystems / I.T. Selezov, Yu. G. Kryvonos, V.M. Moskovkin // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 55–64.

The qualitative analysis of abrasion of a coast as an ecological system on the basis of the simplified model described by system of ordinary nonlinear differential equations is presented. The applied semi-empirical model is based on reviewing of average magnitudes and can be considered as some approximation of the initial model of hydrodynamics. Unlike the well-known approaches, this model considers essentially nonlinear effects and control (beach feedback). The analysis is carried out by methods of stability theory. Performances of the limiting cycle are obtained and its stability is analyzed.

Keywords: bifurcation of cycle birth, ecogeosystem, stability, catastrophe theory.

УДК 517.95:519.86:539.3

Методы псевдоинверсной алгебры в задачах идентификации состояния толстых упругих плит / В.А. Стоян, К.В. Двирничук // Кибernetika и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 65–75.

Лл.: 0. Табл.: 0. Библиогр.: 16 назв.

Решены задачи идентификации трехмерной функции поперечных смещений точек толстой упругой плиты конечных размеров, динамика которой описана линейной дифференциальной моделью с дискретными и непрерывными наблюдениями за начально-краевыми внешнединамическими возмущениями плиты. Рабочими выбраны среднеквадратический критерий согласования полученного решения с наблюдениями за плитой и методы линейной псевдоинверсной алгебры. Сформулированы условия точности и однозначности результатов идентификации.

Ключевые слова: линейные динамические системы, идентификация, псевдоинверсия, толстые упругие плиты, некорректные начально-краевые условия.

Методи псевдоінверсної алгебри в задачах ідентифікації стану товстих пружних плит / В.А. Стоян, К.В. Двірничук // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 65–75.

Розв'язано задачі ідентифікації тривимірної функції поперечних зміщень точок товстої пружної плити скінченних розмірів, динаміка якої описана лінійною диференціальною моделлю з дискретними і неперервними спостереженнями за початково-крайовими зовнішньодинамічними впливами плити. Робочими обрано середньоквадратичний критерій узгодження отриманого розв'язку зі спостереженнями за плитою та методи лінійної псевдоінверсної алгебри. Сформульовано умови точності та однозначності результатів ідентифікації.

Ключові слова: лінійні динамічні системи, ідентифікація, псевдоінверсія, товсті пружні плити, некоректні початково-крайові умови.

Methods of pseudoinverse algebra in identification problems for the state of thick elastic plate / V.A. Stoyan, K.V. Dvirnychuk // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 65–75.

The authors solve problems of identifying the three-dimensional function of transverse displacements of points of a thick elastic plate of finite dimensions, whose dynamics is described by the linear differential model with discrete and continuous observations of the initial-boundary external-dynamic perturbations of the plate. The working criterion was selected as RMS criterion of matching the solution to the observations of the plate and methods of linear pseudo-inverse algebra. The conditions for the accuracy and uniqueness of the identification results are formulated.

Keywords: linear dynamic systems, thick elastic plates, incorrect initial-boundary problems, identification, pseudo-inversion.

УДК 519.872

О сложных импульсах и их сдвиговых характеристиках / Е.В. Коба, О.Н. Кучерявая // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 76–82.

Лл.: 3. Табл.: 0. Бібліогр.: 3 назви.

Введены понятия сложного импульса, сдвиговой меры пересечения двух импульсов, гребнеобразных импульсов, хаотичных импульсов. Дана оценка верхней и нижней границ вероятности хотя бы одного пересечения, сформулирована и доказана теорема о верхних оценках при пересечении гребнеобразных импульсов. Определены функция распределения и функция плотности момента первого перекрытия хаотичных импульсов.

Ключевые слова: сложный импульс, сдвиговая мера пересечения сложных импульсов, гребнеобразные сложные импульсы, сложные хаотичные импульсы.

Про складні імпульси та їхні зсувні характеристики / О.В. Коба, О.М. Кучерява // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 76–82.

Введено поняття складного імпульсу, зсувної міри перетину двох імпульсів, гребенеподібних імпульсів, хаотичних імпульсів. Наведено оцінку верхньої та нижньої границь ймовірності хоча б одного перетину імпульсів, сформульовано і доведено теорему про верхні оцінки при перетині гребенеподібних імпульсів. Визначено функцію розподілу та функцію щільності моменту першого перетину хаотичних імпульсів.

Ключові слова: складний імпульс, зсувна міра перетину складних імпульсів, гребенеподібні складні імпульси, складні хаотичні імпульси.

Complex impulses and their shear performance / O.V. Koba, O.M. Kucheryava // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 76–82.

The paper introduces the concept of complex impulse, shear measure of intersection of two impulses, comb impulses, and chaotic impulses. The upper and lower boundaries for the probability of at least one intersection are estimated and the theorem on the upper estimates in crossing the comb impulses is formulated. The distribution function and the density function of the first overlap of chaotic pulses are determined.

Keywords: complex impulse, shear complex of crossing, of complex impulses, pulses intersection, measure comb complex pulses, complex chaotic impulses.

УДК 519.24

Задача о выходе из интервала дискретной марковской диффузии / Д.В. Королюк // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 83–89.

Лл.: 0. Табл.: 0. Бібліогр.: 8 назв.

Исследуются вероятности выхода из интервала дискретной марковской диффузии с использованием ее аппроксимации процессом Орнштейна–Уленбека с асимптотически малой диффузией. Задача выхода из интервала решается на основе функционала действия, определяемого эволюционной компонентой процесса Орнштейна–Уленбека. Экспоненциальный генератор дискретной марковской диффузии порождает функционал действия решением вариационной задачи (преобразованием Фреше–Лежандра).

Ключевые слова: разностное стохастическое уравнение, функционал действия, вариационная задача, экспоненциальный генератор, процесс Орнштейна–Уленбека, потенциал динамической системы.

Задача про вихід з інтервалу дискретної марковської дифузії / Д.В. Королюк // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 83–89.

Досліджуються ймовірності виходу з інтервалу дискретної марковської дифузії з використанням її апроксимації процесом Орнштейна–Уленбека з асимптотично малою дифузиею. Задача виходу з інтервалу вирішується на основі функціонала дії, що визначається еволюційною компонентою процесу Орнштейна–Уленбека. Експонентний генератор дискретної марковської дифузії породжує функціонал дії рішенням варіаційної задачі (перетворенням Фреше–Лежандра).

Ключові слова: різницеве стохастичне рівняння, функціонал дії, варіаційна задача, експоненційний генератор, процес Орнштейна–Уленбека, потенціал динамічної системи.

The problem of a discrete markov diffusion abandoning an interval / D.V. Koroliouk // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 83–89.

We analyze the probability that a discrete Markov diffusion abandons an interval and its approximation by the Ornstein–Uhlenbeck process with asymptotically small diffusion is used. The problem of abandoning an interval is solved on the basis of action functional defined by the evolution component of the Ornstein–Uhlenbeck process. The exponential generator of discrete Markov diffusion generates the action functional by solving the variational problem (Frechet–Legendre transformation).

Keywords: stochastic difference equation, action functional, variational problem, exponential generator, Ornstein–Uhlenbeck process, potential of a dynamic system.

УДК 517:977

О стробоскопической стратегии в методе разрешающих функций для игровых задач управления с терминальной функцией платы / И.С. Раппопорт // Кібернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 90–102.

Лл.: 0. Табл.: 0. Бібліогр.: 21 назва.

Исследован метод разрешающих функций относительно теории конфликтно-управляемых процессов с терминальной функцией платы. Предложена схема метода, обеспечивающая окончание игры за определенное гарантированное время в классе стробоскопических стратегий при минимальных дополнительных условиях. Приведены результаты сравнения гарантированных времен этой схемы метода разрешающих функций с первым прямым методом Понтрягина.

Ключевые слова: квазилинейная дифференциальная игра, многозначное отображение, измеримый селектор, стробоскопическая стратегия.

Про стробоскопічну стратегію в методі розв'язувальних функцій для ігрових задач керування з терміальною функцією плати / Й.С. Раппопорт // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 90–102.

Досліджено метод розв'язувальних функцій стосовно теорії конфліктно-керування процесів з терміальною функцією плати. Запропоновано схему методу, що забезпечує закінчення гри за певний гарантований час у класі стробоскопічних стратегій при мінімальних додаткових умовах. Наведено результати порівняння гарантованих часів цієї схеми методу розв'язувальних функцій з першим прямим методом Понтрягіна.

Ключові слова: квазілінійна диференціальна гра, багатозначне відображення, вимірний селектор, стробоскопічна стратегія.

Stroboscopic strategy in the resolving-functions method for control game problems with terminal payoff function / I.S. Rappoport // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 90–102.

The paper investigates the method of resolving functions with respect to the theory of conflict-controlled processes with terminal payoff function. The scheme of the method is proposed. This scheme ensures that the game ends in a certain guaranteed time in the class of stroboscopic strategies with minimum additional conditions. The guaranteed times for this scheme of the resolving-functions method are compared with those of the first direct Pontryagin method.

Keywords: differential quasi-linear game, multi-valued mapping, measurable selector, stroboscopic strategy.

УДК 330.101.541-336.7

Безыфляционный потребительский спрос / Б.Б. Дунаев // Кібернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 103–117.

Лл.: 1. Табл.: 2. Бібліогр.: 21 назва.

Показано, что экономики высокоразвитых стран не могут выйти из начавшегося в 2008 г. кризиса из-за сдерживания их центральными банками годовой инфляции, «не большей двух процентов», не дающей расти потребительскому спросу. Вмешательство центральных банков в процесс кризиса накачкой денег в экономику и снижением процентных ставок до нуля привело к резкому росту спекулятивного финансового сектора за счет углубления кредитного кризиса и к денежной дефляции в реальном секторе, которая сохраняет депрессию.

Ключевые слова: экономика, равновесие, спрос, предложение, кризис, рынок, конъюнктура, труд, капитал, деньги, амортизация, инвестиции, инфляция, депрессия.

Безінфляційний споживчий попит / Б.Б. Дунаєв // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 103–117.

Показано, що економіки високорозвинених країн не можуть вийти з розпочатої у 2008 р. кризи через стримування їхніми центральними банками річної інфляції, «не більшої двох відсотків», що не дає можливості зростати споживчому попиту. Втручання центральних банків у процес кризи накачуванням грошей в економіку і зниженням процентних ставок до нуля призвело до різкого зростання спекулятивного фінансового сектора за рахунок поглиблення кредитної кризи і до грошової дефляції у реальному секторі, яка зберігає депресію.

Ключові слова: економіка, рівновага, попит, пропозиція, криза, ринок, кон'юнктура, праця, капітал, гроші, амортизація, інвестиції, інфляція, депресія.

Non-inflationary consumer demand / B.B. Dunaev // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 103–117.

The author shows that economies of developed countries cannot come out of the crisis began in 2008 because the central banks crack down annual inflation, “no greater than two percent,” which does not allow consumer demand to grow. Pumping money into the economy and reducing interest rates to zero led to a sharp increase in speculative financial sector due to the deepening credit crisis and led to monetary deflation in the real sector, which keeps depression.

Keywords: economy, equilibrium, demand, suggestion, crisis, market, state of affairs, labour, capital, money, depreciation, investments, inflation, depression.

УДК 669:539.42:519.853.4

Разработка методов оптимизации для поиска наилучшей комбинации показателей прочности и вязкости сплавов / Г.М. Зражевский, А.Н. Голодников, С.П. Урясьев, А.Г. Зражевский // Кибeрнетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 118–133.

Лл.: 2. Табл.: 1. Бібліогр.: 14 назв.

Предложены математические методы для оптимизации химического состава сплавов и технологических параметров их изготовления в процессе разработки новых марок сталей в условиях значительной неопределенности. В оптимизационных задачах использованы статистические модели механических свойств новых сплавов. Для оценки правого хвоста распределения вероятностей показателя разрушения по методу Шарпи с V-образным надрезом (CVN) использован CVaR, который является выпуклой функцией. Предложены математические методы решения задач максимизации.

Ключевые слова: сплав, оптимизация, CVaR, квантиль, CVN.

Розробка методів оптимізації для пошуку найкращої комбінації міцності та в'язкості сплавів / Г.М. Зражевський, О.М. Голодніков, С.П. Урясьєв, О.Г. Зражевський // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 118–133.

Запропоновано математичні методи для оптимізації хімічного складу сплавів та технологічних параметрів їхнього виготовлення в процесі розроблення нових марок сталей в умовах значної невизначеності. В оптимізаційних задачах використовуються статистичні моделі механічних властивостей нових сплавів. Для оцінки правого хвоста ймовірнісного розподілу показника руйнування за методом Шарпі з V-подібним надрізом (CVN) використано CVaR, який є опуклою функцією. Запропоновано математичні методи розв'язання таких задач максимізації.

Ключові слова: сплав, оптимізація, CVaR, квантиль, CVN.

Optimization techniques to obtain the best combination of alloy strength and toughness / G.M. Zrazhevsky, A.N. Golodnikov, S.P. Uryasev, A.G. Zrazhevsky // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 118–133.

The paper proposes mathematical tools for optimization of combinations of processing parameters and alloy compositions for the development of new and improved steels. Development process of new steels involves a lot of uncertainties. For this reason statistical models for mechanical properties of new alloys are used in optimization problems. Particularly, we use CVaR for estimating the right tail of CVN (Charpy V-Notch impact on toughness) distribution. This results in non-concave (convex) objective functions in maximization problem. The paper suggests methods for solving such a problem.

Keywords: alloy, optimization, CVaR, quantile, CVN.

УДК [519.245+519.214]: 519.237.8

Решение задачи классификации с использованием ε -сетей / М.А. Иванчук, И.В. Малык // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 134–144.

Лл.: 5. Табл.: 0. Библиогр.: 24 назви.

Предложен новый метод решения задачи классификации, основанный на разделении двух множеств в пространстве R^d путем построения и разделения ε -сетей этих множеств в ранжированном пространстве относительно гиперплоскостей. Введено понятие области разделения — тех значений ε , при которых возможно разделить множества. Приведены примеры области разделения для случайных величин с разными распределениями и доказана теорема о ее сходимости. Введено понятие совокупности всех возможных ε -сетей некоторого множества и доказаны ее свойства. Доказана слабая сходимость нормированной разности эмпирической и теоретической кривых разделения к нормальному распределению, что позволяет проверять гипотезы о местонахождении теоретической кривой разделения в конкретной точке.

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

Розв’язання задачі класифікації з використанням ε -сіток / М.А. Іванчук, І.В. Малик // Кибернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 134–144.

Запропоновано новий метод розв’язання задачі класифікації, що базується на відокремленні двох множин в просторі R^d шляхом побудови та відокремлення ε -сіток цих множин в ранжованому просторі відносно гіперплощин. Введено поняття області поділу — тих значень ε , при яких можливо відокремити множини. Наведено приклади області поділу для випадкових величин, розподілених за найбільш вживаними законами розподілу, та доведено теорему про її збіжність. Введено поняття сукупності всіх можливих ε -сіток деякої множини та доведено деякі її властивості. Доведена слабка збіжність нормованої різниці емпіричної та теоретичної кривих відокремлення до нормального розподілу, що дозволяє перевіряти гіпотези про місцезнаходження теоретичної кривої відокремлення в конкретній точці.

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

Solving the classification problem using ε -nets / M.A. Ivanchuk, I.V. Malyk // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 134–144.

The new method of the solution the classification problem is proposed in the paper. The method is based on separating two sets in the space R^d by constructing and separating ε -nets of these sets in a ranked space with respect to hyperplanes. The concept of the set of possible values of ε for ε -nets of both sets is introduced in the paper. The properties of this set and the theorem of its convergence are proved. The paper contains examples of the set of possible values for the most useful distributions. The concept of the set of all possible ε -nets of the set is introduced in the paper. Weak convergence of the normalized difference of the empiric and theoretic separation curves to the normal distribution is proved. It makes possible to check the hypothesis of the place of theoretic separation curve at a specific point.

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

УДК 532.22

Моделирование резких изменений популяционной динамики с двумя пороговыми состояниями / А.Ю. Переварюха // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 145–154.

Лл.: 3. Табл.: 0. Библиогр.: 16 назв.

Решается задача моделирования вспышки численности биологического вида, которая начинается с достижения особого нетривиального состояния динамической системы. Популяционный процесс разбивается на последовательность отличающихся одна от другой стадий. Модель имитирует эффект самопроизвольного перехода от слабых флуктуаций через максимизацию репродуктивной эффективности к превышению экологической емкости среды с последующей фазой быстрого спонтанного затухания процесса. Для описания перехода между заключительными стадиями вспышки используется метод контролируемой функциональной реализации метаморфозов поведения траектории. Оригинальный вычислительный аппарат на основе дискретно-непрерывной структуры времени с предикативными конструкциями позволяет применять сценарный подход к оценке развития экологических ситуаций. Значимость результатов обоснована анализом сведений о вспышках мелких насекомых вредителей, питающихся на ограниченном числе пригодных растений и способных при определенных условиях выходить из-под контроля паразитических наездников.

Ключевые слова: модели популяций, гибридные вычислительные структуры.

Моделювання різких змін популяційної динаміки з двома пороговими станами / А.Ю. Переварюха // Кибернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 145–154.

Моделюється спалах чисельності біологічного виду, який починається з досягнення особливого нетривіального стану динамічної системи. Популяційний процес розбивається на послідовність стадій, які відрізняються. Модель імітує ефект мимовільного переходу від слабких флуктуацій через максимізацію

репродуктивної ефективності до перевищення екологічної ємності середовища з наступною фазою швидкого спонтанного загасання процесу. Для опису переходу між заключними стадіями спалаху використано метод контрольованої функціональної реалізації метаморфозів поведінки траєкторії. Оригінальний обчислювальний апарат на основі дискретно-безперервної структури часу з предикативними конструкціями дозволяє застосовувати сценарний підхід до оцінки розвитку екологічних ситуацій. Значимість результатів обґрунтована аналізом даних про спалахи дрібних комах шкідників, контрольованих паразитичними наїзниками, що вражають обмежене число придатних сільськогосподарських рослин.

Ключові слова: моделі популяцій, гібридні обчислювальні структури.

Simulation of abrupt changes in populational dynamics with two threshold states / A.Yu. Perevaryukha // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 145–154.

The author solves the problem of modeling outbreaks of a species, which begins with the achievement of specific non-trivial state of a dynamic system. Population process is divided into a sequence of substantially different stages. The model simulates the effect of spontaneous transition from weak to acceleration fluctuations of reproductive activity followed by the phase of rapid spontaneous decay. To describe the transition between final stages of the outbreak, the method of controlled functional realization of metamorphoses of trajectory behavior is used. Differential equations are combined with predicative constructions in software environment. The original computational unit based on discrete-continuous time allows us to apply the scenario approach to the assessment of environmental situations. To study such discrete-continuous models, AnyLogic5 computing environment with support for language Java are used, where the developer can enter your own data types as interfaces.

Keywords: population dynamics, hybrid computing structures.

УДК 519.21

Оптимальные стратегии и оценка полунепрерывного обрывного управляемого марковского процесса / П.Р. Шпак, Я.И. Елейко // Кибernetика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 155–160.

Лл.: 0. Табл.: 0. Бібліогр.: 5 назв.

Рассмотрены обрывные управляемые марковские процессы с несчетными множествами состояний и управлений на конечном промежутке времени. Приведены определения обрывного управляемого марковского процесса, оценки пути и оптимальной стратегии, а также доказано фундаментальное уравнение в случае, когда множества состояний и управлений являются измеримые пространства. Предложен метод построения оптимальной стратегии и доказано существование равномерно оптимальной стратегии в случае, когда множества состояний и управлений есть сепарабельные метрические пространства.

Ключевые слова: обрывной управляемый марковский процесс, оптимальная стратегия, равномерно оптимальная стратегия, оценка пути, фундаментальное уравнение.

Оптимальні стратегії та оцінка напівнеперервних обривних керованих марковських процесів / П.Р. Шпак, Я.І. Слейко // Кибernetика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 155–160.

Розглянуто обривні керовані марковські процеси з незліченними множинами станів та керувань на скінченному часовому інтервалі. Наведено означення обривного керованого марковського процесу, оцінки шляху та оптимальної стратегії, а також доведено істинність фундаментального рівняння за умов, коли множини станів та керувань є вимірними просторами. Наведено метод побудови рівномірно оптимальної стратегії у випадку, коли множини станів та керувань являють собою сепарабельні метричні простори.

Ключові слова: обривний керований марковський процес, оптимальна стратегія, рівномірно оптимальна стратегія, оцінка шляху, фундаментальне рівняння.

Assessment and optimal policies of semi-continuous killed Markov decision processes / P.R. Shpak, Y.I. Yeleyko // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 155–160.

In the paper, we consider killed Markov decision processes with uncountable sets of states and controls on a finite time interval. Definitions of killed Markov decision process and assessment of the way and optimal policy are given, as well as fundamental equation is proved in the case where the set of states and set of controls are measurable spaces. We also proposed a method to construct the optimal strategy and proved the existence of a uniformly optimal policy in case where the set of states and set of controls are separable metric spaces.

Keywords: killed Markov decision process, optimal policy, uniformly optimal policy, assessment of the way, fundamental equation.

УДК 519.17

Квадратная разностная разметка некоторых графов / З.А. Шерман // Кибernetика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 161–166.

Лл.: 2. Табл.: 0. Бібліогр.: 5 назв.

Рассмотрены методы построения квадратной разностной разметки цикла-кактуса $C_m^{(n)}$, одноточечного соединения n копий цикла C_m и n копий цепи P_2 , одноточечного соединения n копий цикла C_m и цепи P_{n+1} , а также дизъюнктивного объединения одноточечного соединения n копий цикла C_m с цепью P_n .

Ключевые слова: квадратная разностная разметка, квадратный разностный граф, одноточечное соединение циклов.

Квадратна різницева розмітка деяких графів / З.О. Шерман // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 161–166.

Розглянуто методи побудови квадратної різницевої розмітки циклу-кактуса $C_m^{(n)}$, одноточкового з'єднання n копій циклу C_m та n копій ланцюга P_2 , одноточкового з'єднання n копій циклу C_m та ланцюга P_{n+1} , а також диз'юнктивного об'єднання одноточкового з'єднання n копій циклу C_m з ланцюгом P_n .

Ключові слова: квадратна різницева розмітка, квадратний різницевий граф, одноточкове з'єднання циклів.

Square difference labeling of some graphs / Z.O. Sherman // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 161–166.

The author considers some methods for constructing of square difference labeling of the cycle-cactus $C_m^{(n)}$; one-point connection of n -copies of cycle C_m and of n copies of path P_2 ; of one-point connection of n copies of cycle C_m and path P_{n+1} , as well as disjunctive union of one-point connection of n copies of cycle C_m with the path P_n .

Keywords: square difference labeling, square difference graph, one-point connection cycles.

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ

SOFTWARE-HARDWARE COMPLEXES

УДК 004.942:616-073.175

Метод построения нечеткой регрессионной модели на основе LARS для выбора значимых признаков / А.Л. Ерохин, А.С. Бабий, А.С. Нечипоренко, О.П. Турута // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 167–173.

Лл.: 3. Табл.: 0. Бібліогр.: 25 назв.

Предложен метод построения нечеткой регрессионной модели на основе LARS. Рассмотрены особенности использования нечеткого регрессионного анализа в задачах медицинской диагностики. Данный метод позволяет сократить число параметров модели, влияющих на прогнозируемую степень обструкции носового дыхания и избежать «перетренированности» модели.

Ключевые слова: риноманометрия, нечеткий регрессионный анализ, метод LARS, выбор значимых факторов, мультиколлинеарность, линейное программирование.

Метод побудови нечіткої регресійної моделі на основі LARS для вибору значимих ознак / А.Л. Єрохін, А.С. Бабій, А.С. Нечипоренко, О.П. Турута // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 167–173.

Запропоновано метод побудови нечіткої регресійної моделі на основі LARS. Розглянуто особливості використання нечіткого регресійного аналізу у задачах медичної діагностики. Цей метод дозволяє скоротити число параметрів моделі, які впливають на прогнозований ступінь обструкції носового дихання, а також уникнути «перетренованості» моделі.

Ключові слова: риноманометрія, нечіткий регресійний аналіз, метод LARS, вибір значущих факторів, мультиколінеарність, лінійне програмування.

The method to construct fuzzy regression model based on LARS for selection of significant features / A.L. Yerokhin, A.S. Babii, A.S. Nechyporenko, O.P. Turuta // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 167–173.

The paper proposes a method to construct a fuzzy regression model based on the LARS. The features of the use of fuzzy regression analysis for medical diagnosis are considered. The proposed method can reduce the number of model parameters affecting the projected degree of obstruction of nasal breathing and allows one to avoid “overtraining” of the model.

Keywords: rhinomanometry, fuzzy regression analysis, method LARS, selection of significant factors, multicollinearity, linear programming.

УДК 004.942+623.454.862

Критерии выбора линейной модели для решения дискретных некорректных задач на основе сингулярного разложения и случайного проецирования / Е.Г. Ревунова // Кибернетика и системный анализ. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 174–192.

Лл.: 3. Табл.: 2. Бібліогр.: 45 назв.

Разработаны критерии для определения оптимального числа компонент линейной модели при решении дискретной некорректной задачи методами усеченного сингулярного разложения и случайного проецирования. Для этого исследовано поведение зависимостей ошибки вектора решения и ошибки восстановления вектора правой части от размерности модели и их минимумов. Проведено также экспериментальное исследование разработанных критериев.

Ключевые слова: дискретная некорректная задача, усеченное сингулярное разложение, случайное проецирование, критерии выбора модели.

Критерії вибору лінійної моделі для розв'язання дискретних некоректних задач на основі сингулярного розкладання та випадкового проєціювання / О.Г. Ревунова // Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 4. — С. 174–192.

Розроблено критерії для визначення оптимального числа компонент лінійної моделі для розв'язання дискретної некоректної задачі методом зрізаного сингулярного розкладання і методами випадкового проєціювання. Для цього досліджено поведінку залежностей похибки вектора розв'язку і похибки відновлення вектора правої частини від розмірності моделі та їхніх мінімумів. Проведено також експериментальне дослідження розроблених критеріїв.

Ключові слова: дискретна некоректна задача, зрізане сингулярне розкладання, випадкове проєціювання, критерії вибору моделі.

Linear model selection criteria for the solution of discrete ill-posed problems on the basis of singular value decomposition and random projection / E.G. Revunova // Kibernetika i sistemnyi analiz. — 2016. — Vol. 52, N 4. — P. 174–192.

The criteria are developed to determine the optimal number of linear model components for the solution of discrete ill-posed problem by truncated singular value decomposition and the method of random projection. To develop the model selection criteria, we studied the behavior of solution vector error and recovered right side vector error versus the dimension of the model and their minima. The results of the experimental investigation of the developed criteria are also provided.

Keywords: discrete ill-posed problem, truncated singular value decomposition, random projection, model selection criteria.