

КІБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 519.71

Апроксимація гаусівських базисних функцій в задачі адаптивного керування нелінійними об'єктами / Руденко О.Г., Безсонов О.О., Ляшенко О.С., Сунна Р.А. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 3–13.

Розглянуто підхід до побудови нейроконтролера на базі РБМ для керування нелінійними динамічними об'єктами. Запропоновано використання кусково-лінійної апроксимації гаусівських базисних функцій, яке спрощує розв'язання задачі, що розглядається. Результати імітаційного моделювання показують, що запропонований метод дозволяє скоротити час побудови моделі об'єкта та обчислення керуючого сигналу. Іл.: 7. Табл.: 1. Бібліогр.: 12 назв.

UDC 519.71

Gaussian basis functions approximation in the problem of adaptive control of nonlinear objects / Rudenko O.G., Bezsonov A.A., Liashenko A.S., Sunna R.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2011. — N 1. — P. 3–13.

An approach to the development of a neurocontroller for controlling nonlinear dynamical objects on the basis of RBN is considered. The piece-linear approximation of Gaussian basis functions is proposed to simplify the solution of the problem being considered. Simulation results show that the method allows one to reduce the time of construction of object models and calculation of the control signal. Figs: 7. Tabl.: 1. Refs: 12 titles.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

SYSTEMS ANALYSIS

УДК 512.61

Теорема існування і єдиності в теорії зваженої псевдоінверсії з виродженими вагами / Сергієнко І.В., Галба Є.Ф., Дейнека В.С. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 14–33.

Одержано необхідні та достатні умови існування єдиних зважених псевдообернених матриць з виродженими вагами. Отримано розклад псевдообернених матриць в матричні степеневі ряди і добутки. Встановлено зв'язок зважених псевдообернених матриць зі зваженими нормальними псевдорозв'язками та побудовано ітераційні методи для обчислення цих матриць і псевдорозв'язків. Бібліогр.: 17 назв.

UDC 512.61

Existence and uniqueness theorems in the theory of weighted pseudoinverses with singular weights / Sergienko I.V., Galba Ye.F., Deineka V.S. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2011. — N 1. — P. 14–33.

Necessary and sufficient conditions of existence and uniqueness of weighted pseudoinverses with singular weights are obtained. Expansions of pseudoinverses in terms of matrix power series and power products are given. A relationship is found between weighted pseudoinverses and weighted normal pseudosolutions, and iterative methods for calculating pseudoinverses and pseudosolutions are constructed. Refs: 17 titles.

УДК 532.516

Моделювання динаміки системи моноциклічної агрегації клітин / Акіменко В.В., Загородній Ю.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 34–49.

Розглянуто модель динаміки розвитку моноциклічної агрегації клітин на основі початково-крайової задачі для рівнянь переносу (гіперболічного типу). Знайдено аналітичний розв'язок задачі і умови його неперервної диференційованості. Проведено чисельні розрахунки на різних класах за гладкістю вхідних параметрів моделі для двох сценаріїв розвитку моноциклічної агрегації біологічних клітин. Іл.: 4. Бібліогр.: 10 назв.

UDC 532.516

Modelling the dynamics of monocycle cells aggregation / Akimenko V.V., Zagorodniy Yu.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2011. — N 1. — P. 34–49.

A model of the dynamics of developing a monocycle cells aggregation on the basis of the initial-boundary problem for a system of (hyperbolic type) transport equations is considered. An analytic solution to the problem and conditions of its continuous differentiability are found. Numerical calculations for different smoothing classes of external parameters of the model are analyzed and compared for two chosen scenarios of the biological cells aggregation dynamics. Figs: 4. Refs: 10 titles.

УДК 519.217; 519.718

Стійкість в імпульсних системах з марківськими збуреннями в схемі усереднювань. 2. Принцип усереднювання для імпульсних марківських систем і аналіз стійкості по усередненому рівнянню / Царьков Є.Ф., Ясинський В.К., Малик І.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 50–60.

Використано метод малого параметру Боголюбова–Митропольського для вивчення поведінки стохастичних диференціальних систем при дослідженні відповідних властивостей розв'язків усереднених систем. Бібліогр.: 24 назви.

UDC 519.217; 519.718

Stability in pulse systems with Markov disturbances in the averaging scheme. 2. Averaging principle for Markov pulse systems and stability analysis based on an averaged equation / Tsarkov Ye.F., Yasinitsky V.K., Malyk I.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2011. — N 1. — P. 50–60.

The Bogoluybov–Mitropolsky small parameter method is used for studying the behavior of stochastic differential systems in investigating properties of solutions of corresponding averaged systems. Refs: 24 titles.

УДК 519.6

Загальний метод побудови рівнянь кривих та поверхонь у неявній формі за допомогою інтерлінації та інтерфлетації функцій / Литвин О.М., Ткаченко О.В., Литвин О.О. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 61–67.

Запропоновано загальний метод побудови рівнянь кривих складеної форми $O_D(x, y) = 0$ та рівнянь поверхонь складеної форми $O_G(x, y, z) = 0$ у неявному вигляді, у яких функції $O_D(x, y)$ та $O_G(x, y, z)$ належать заданому класу диференційовності. Метод істотно використовує інтерлінацію та інтерфлетацію функцій. Розглянуто приклад. Лл.: 1. Бібліогр.: 8 назв.

UDC 519.6

A general method for construction of equations of curves and surfaces in implicit form with the help of interlineation and interflatation of functions / Lytvyn O.N., Tkachenko A.V., Lytvyn O.O. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2011. — N 1. — P. 61–67.

A general method is proposed for the construction of equations of curves of irregular shapes $O_D(x, y) = 0$ and equations $O_G(x, y, z) = 0$ of surfaces of irregular shapes in implicit form in which functions $O_D(x, y)$ and $O_G(x, y, z)$ belong to a required differentiability class. The method essentially uses the interlineation and interflatation of functions. An example is considered. Fig.: 1. Refs: 8 titles.

УДК 519:6+518:512.25

Методи одержання достовірних розв'язків систем лінійних алгебраїчних рівнянь / Сергієнко І.В., Хіміч О.М., Яковлев М.Ф. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 68–80.

Розглянуто в загальному випадку несумісні системи лінійних алгебраїчних рівнянь з матрицями довільного рангу. Для всіх розглянутих випадків отримано оцінки повної похибки в умовах наближених вихідних даних. При розв'язуванні систем ітераційними методами детально вивчено умови закінчення ітераційних процесів, що забезпечують одержання розв'язків із заданою точністю. Особливу увагу приділено розв'язуванню несумісних систем з симетричними додатно напіввизначеними матрицями методом триетапної регуляризації, в якому запропоновано алгоритм вибору параметра регуляризації, що дозволяє знайти розв'язок задачі з необхідною точністю. Бібліогр.: 17 назв.

UDC 519:6+518:512.25

Methods for obtaining reliable solutions to systems of linear algebraic equations / Sergienko I.V., Khimich A.N., Yakovlev M.F. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2011. — N 1. — P. 68–80.

The general case of incompatible systems of linear algebraic equations with matrices of arbitrary rank is considered. Estimates for total errors are obtained for all considered cases under conditions of approximate data. In solving systems by iterative methods, conditions of completion of iterative processes that provide the obtaining of solutions with a preassigned accuracy are considered in detail. A special attention is given to the solution of incompatible systems with symmetric positively semidefinite matrices by the method of three-stage regularization in which an algorithm for choosing the regularization parameter is proposed that allows one to find solutions with required accuracy. Refs: 17 titles.

УДК 519.85+532.542

Задача потокорозподілення з нефіксованими витратами у вузлах / Єпіфанов С.П., Зоркальцев В.І. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 81–92.

У теорії гідравлічних ланцюгів, створеної для моделювання гідравлічних систем, зокрема трубопровідного транспорту, зазвичай розглядається задача потокорозподілення із заданими витратами середовища, яке транспортується, назовні і ззовні транспортної системи в окремих вузлах. Досліджується випадок, що становить практичний інтерес, коли витрати середовища в окремих вузлах не фіксовані, а залежать від тиску в цих вузлах. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 519.85+532.542

Problem of flow distribution with unfixed flow rates / Epifanov S.P., Zorkaltsev V.I. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2011. — N 1. — P. 81–92.

The theory of hydraulic circuits created for modelling pipeline transportation systems usually considers the flow distribution problem with specified flow rates of the medium to be transported to and from a transportation system at individual nodes. This paper investigates the case of practical interest where medium flow rates at individual nodes are not fixed but depend on the pressure at these nodes. Refs: 7 titles.

УДК 519.6:519.81

Відновлення функціональної залежності на основі часових рядів із використанням класів регресорів нескінченної ємності / Панкратова Н.Д., Зразжевський О.Г. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 93–103.

Розглянуто задачу відновлення функціональної залежності часових рядів від індексу часу у випадку короткої вибірки даних. Доведено рівномірну збіжність емпіричного функціоналу ризику до теоретичного у випадку, коли функції регресії можуть бути наближені поліномами скінченного степеня. Наведено приклад застосування відновлення функціональної залежності стосовно тригонометричного класу функцій. Лл.: 3. Табл.: 2. Бібліогр.: 8 назв.

UDC 519.6:519.81

Recovery of functional dependence of time series with the use of classes of regression functions with infinite VC dimension / Pankratova N.D., Zrazhevsky A.G. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2011. — N 1. — P. 93–103.

The problem of functional dependence recovery of time series on time index is considered in the case of short data samples. The uniform convergence of an empirical risk functional to the theoretical one is proved under the condition that regression functions can be approximated by finite degree polynomials. An example of functional dependence recovery is illustrated by a class of trigonometric functions. Figs: 3. Tabl.: 2. Refs: 8 titles.

УДК 517.9

Категорні властивості розв'язності одного класу задач мінімізації / Семенов В.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 104–115.

Розглянуто задачу мінімізації на замкненій підмножині X рефлексивного банахова простору E напівнеперервного знизу функціоналу збуреного функціоналом Мінковського замкненого обмеженого опуклого околу нуля, що має властивість Кадеця–Клі. Доведено, що множина параметрів, при яких задача має розв'язок, містить щільну в $E \setminus X$ підмножину типу G_δ . Показано, що умову рефлексивності та умову наявності у цього околу властивості Кадеця–Клі не можна послабити. Розглянуто застосування до задач оптимізації лінійних систем з векторним критерієм якості. Бібліогр.: 18 назв.

UDC 517.9

Baire category properties of solvability for some class of minimization problems / Semenov V.V. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2011. — N 1. — P. 104–115.

A problem of minimization of a lower semicontinuous functional disturbed by a Minkowski functional of a closed bounded convex neighborhood of null is considered on a closed subset X of a reflexive Banach space E possessing the Kadets–Klee property. It is proved that the set of parameters for which the problem has a solution contains a G_δ -set dense in $E \setminus X$. It is shown that the reflexivity condition and the condition of the Kadets–Klee property of the neighborhood cannot be weakened. The application of linear systems with a vector performance criterion to optimization problems is studied. Refs: 18 titles.

УДК 519.8, 621.18

Про розробку програмного забезпечення задач оптимального проектування теплоенергетичних установок / Ляпін Ю.П., Журбенко М.Г., Левін М.М., Волковицька П.І. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 116–127.

Аналізуються основні проблеми створення математичного і програмного забезпечення задач оптимального проектування теплоенергетичних котлоагрегатів. Описано підходи до їх вирішення, особливості програмної реалізації. Наведено результати апробації програмних засобів. Бібліогр.: 17 назв.

UDC 519.8, 621.18

On software developing for problems of optimal design of power boilers / Laptin Yu.P., Zhurbenko N.G., Levin M.M., Volkovitska P.I. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2011. — N 1. — P. 116–127.

Power boilers are complicated technical objects consisting of a large number of interconnected components. Main problems of creating mathematical models and software for optimal design of power boilers are analyzed, approaches to the solution of them are described, and distinctive features of their software implementation are considered. Results of testing software are considered. Refs: 17 titles.

УДК 519.21

Математичні моделі оптимізації страхової справи / Норкін Б.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 128–145.

Розглянуто новий підхід до наближеної оптимізації страхового бізнесу, що полягає в оптимізації чистого прибутку (дивідендів) компанії при обмеженні на ймовірність розорення. Ймовірність замінюється на її експоненційну оцінку зверху. Це дозволяє виключити складне ймовірнісне обмеження і декомпозувати задачу за окремими напрямками бізнесу. Таким способом наближено розв'язання задачі оптимізації тарифів, страхового портфеля, договорів перестрахування та оперативного керування компанією. Табл.: 5. Бібліогр.: 15 назв.

UDC 519.21

Mathematical models for insurance business optimization / Norkin B.V. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2011. — N 1. — P. 128–145.

A new approach to the problem of approximate optimization of insurance business is proposed that lies in the optimization of the net income (dividends) subject to a restriction on the probability of ruin. The probability is then replaced by its exponential upper bound. This trick allows one to eliminate a complicated probabilistic constraint and to decompose the problem according to separate lines of business. Thus, problems of optimization of tariffs, portfolio, reinsurance, and operational management are approximately solved. Tabl.: 5. Refs: 15 titles.

УДК 519.2

Сплайн-функції для дослідження і прогнозування систем / Костадинова С.Р. // Кибернетика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 146–151.

Представлено формулу багатомірного B -сплайну, деякі корисні дослідження в галузі лінійних трансформацій незалежних експоненційально розподілених випадкових величин, уявлення про їх щільність за допомогою багатомірних експоненціальних сплайнів та їх застосування. Наведено ілюстрацію з відповідним прикладом. Іл.: 2. Бібліогр.: 6 назв.

UDC 519.2

Spline functions for investigating and forecasting systems / Kostadinova S.R. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2011. — N 1. — P. 146–151.

An explicit formula of a multivariate B -spline, some useful investigations in the field of linear transformations of independent exponentially distributed random variables, representation of their density functions with the help of multivariate exponential spline functions, and their usage are considered. The consideration is illustrated by an appropriate example. Figs: 2. Refs: 6 titles.

УДК 658.012:681.32:621.38

Метод організації паралельно-ієрархічної мережі для розпізнавання образів / Тимченко Л.І., Мельников В.В., Кокряцкая Н.І., Кутасев Ю.Ф., Івасюк І.Д. // Кибernetика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 152–163.

Розглянуто метод паралельно-ієрархічного перетворення на основі популяційного кодування та його застосування для задач розпізнавання образів. Паралельно-ієрархічне перетворення описується як системна модель для розпізнавання образів. Наведено теоретичні відомості, експериментальні дослідження і програму реалізацію. Іл.: 11. Бібліогр.: 25 назв.

UDC 658.012:681.32:621.38

Parallel-hierarchical network organization method for image recognition / Timchenko L.I., Melnikov V.V., Kokryatskaya N.I., Kutashev Yu.F., Ivasyuk I.D. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2011. — N 1. — P. 152–163.

Parallel-hierarchical transformation method based on population coding and its usage for image recognition are considered. A parallel-hierarchical transformation is described as a system model for image recognition. Theoretical data, experimental investigations, and a program realization are presented. Figs: 11. Refs: 25 titles.

НОВІ ЗАСОБИ КІБЕРНЕТИКИ, ІНФОРМАТИКИ, ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

NEW TOOLS IN CYBERNETICS, COMPUTER SCIENCE, AND SYSTEM ANALYSIS

УДК 519.216

Технологія обчислення робастних нормованих кореляційних матриць / Алієв Т.А., Мусасєва Н.Ф., Саттарова У.Е. // Кибernetика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 164–178.

Показано, що при традиційному підході в результаті нормування оцінок зашумлених сигналів у діагональних елементах кореляційних матриць зникають похибки від завад, а в інших елементах ця похибка, навпаки, виникає. В результаті не досягається очікуваний ефект виключення похибок від переходу до нормованих кореляційних матриць. Запропоновано алгоритми і технології усунення цього недоліку шляхом побудови робастних нормованих кореляційних матриць, аналогічних матрицям корисних сигналів. Наведено результати обчислювальних експериментів, що підтверджують ефективність розробленої технології. Табл.: 1. Бібліогр.: 12 назв.

UDC 519.216

Technology of calculating robust normalized correlation matrices / Aliev T.A., Musaeva N.F., Sattarova U.E. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2011. — N 1. — P. 164–178.

It is shown that, under the traditional approach, errors caused by noise disappear after normalizing estimates of noisy signals in diagonal elements of correlation matrices and that, on the contrary, such errors arise in other elements. As a result, the expected effect of eliminating errors owing to the transition to normalized correlation matrices is not reached. Algorithms and technologies are proposed for correcting this drawback by obtaining robust normalized correlation matrices analogous to matrices of useful signals. Results of numerous computer experiments are presented that testify to the efficiency of the developed technology. Tabl.: 1. Refs: 12 titles.

УДК 004.383.3

Оптимізація схем композиційних мікропрограмних пристроїв керування, реалізованих на ПЛІС / Баркалов О.А., Титаренко Л.О., Єфіменко К.М. // Кибernetика и системный анализ. — 2011. — № 1. — С. 179–188.

Запропоновано два методи адресації мікрокоманд при інтерпретації алгоритму керування композиційними мікропрограмними пристроями керування (КМПК). Метод уточненої адресації дозволяє однозначно ідентифікувати виходи операторних лінійних ланцюгів (ОЛЛ) мінімальним числом адресних розрядів. Метод оптимальної адресації орієнтований на подання класів псевдоеквівалентних ОЛЛ мінімальним числом узагальнених інтервалів простору, що кодує. Наведено приклади для кожного із запропонованих методів. Обидва методи дозволяють зменшити число елементів табличного типу в схемі КМПК порівняно зі схемою для базової структури. В основному зменшення апаратних витрат супроводжується зменшенням часу такту КМПК. Іл.: 5. Табл.: 4. Бібліогр.: 14 назв.

UDC 004.383.3

Optimization of circuits for compositional microprogram control units implemented on FPGA / Barkalov A.A., Titarenko L.A., Efimenko K.N. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2011. — N 1. — P. 179–188.

Two methods are proposed for microinstruction addressing when a control algorithm is interpreted by a compositional microprogram control unit (CMCU). The method of refined addressing allows one to uniquely identify outputs of operational linear chains (OLCs) using a minimal number of address bits. The method of optimal addressing makes it possible to represent classes of pseudoequivalent OLCs using a minimal number of generalized intervals of the code space. The proposed methods are illustrated by examples. Both methods make it possible to reduce the number of LUT elements in a CMCU logic circuit in comparison with its base structure. In the majority of cases, the clock period decreases with decreasing the hardware volume. Figs: 5. Tabl.: 4. Refs: 14 titles.