

КІБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 519.713.1

Верифікація специфікацій у мові L відносно темпоральних властивостей, які не можуть бути специфікованими цією мовою / Чеботарьов А.М. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 3–12.

Розглянуто методи верифікації специфікацій реактивних алгоритмів у мові L. Верифікація здійснюється відносно властивостей, поданих у вигляді формул класу GR(1) темпоральної логіки LTL, і зводиться до перевірки виконуваності формул у мові L. Лл.: 1. Бібліогр.: 8 назв.

UDC 519.713.1

Verifying specifications in the language L against temporal properties non-expressible in this language / Chebotarev A.N. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 3–12.

Verification methods for reactive algorithms specifications in the language L are considered. The verification is performed with respect to properties expressed in the GR(1) class of the temporal logic LTL and is reduced to checking the satisfiability of formulas in the language L. Fig.: 1. Refs: 8 titles.

УДК 519.872

Числове дослідження багатопорогової стратегії доступу в мультисервісних бездротових мережах стільникового зв'язку / Чи Сон Кім, Меліков А.З., Пономаренко Л.А. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 13–24.

Запропоновано ефективний числовий метод розрахунку величини стандартних показників якості обслуговування у бездротових стільникових мережах зв'язку, що підтримують обробку вузькополосних речових повідомлень і широкополосних даних. Доступ різнотипних викликів регулюється багатопороговою стратегією, яка ґрунтується на схемі резервування каналів для пріоритетних викликів. Сформульовано задачу визначення множини ефективних значень порогових параметрів і запропоновано алгоритм її розв'язку. Наведено результати числових експериментів. Лл.: 4. Табл.: 4. Бібліогр.: 10 назв.

UDC 519.872

Numerical investigation of a multi-threshold access strategy in multi-service cellular communication networks / Che Soong Kim, Melikov A.Z., Ponomarenko L.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 13–24.

An efficient numerical method is proposed for investigating the quality of service metrics in cellular wireless networks. The method supports narrowband voice calls and wideband data calls. Call admission is controlled by a multi-threshold strategy based on a guard channels scheme for high priority calls. A method for the determination of the set of efficient values of threshold parameters is developed. Results of numerical experiments are presented. Figs: 4. Tabl.: 4. Refs: 10 titles.

УДК 519.1

Техніка слідів у розв'язанні проблеми еквівалентності в алгебраїчних моделях програм / Подловченко Р.І. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 25–37.

Розглянуто алгебраїчні моделі послідовних програм без процедур. Досліджено питання застосування техніки слідів для розв'язання проблеми еквівалентності в таких моделях. Виділено моделі, що названі зрівноваженими підгрупами з лівим скороченням, до яких дійсно застосовна техніка слідів при розв'язанні в них проблеми еквівалентності. Лл.: 3. Бібліогр.: 9 назв.

UDC 519.1

Technique of traces in solving equivalence problems in algebraic models of programs / Podlovchenko R.I. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 25–37.

Algebraic models of sequential programs without procedures are considered. The question of applicability of the technique of traces to equivalence checking problems for such models is investigated. Models called balanced left-cancellative semigroups are singled out for which the technique of traces provides an effective decision procedure. Figs: 3. Refs: 9 titles.

УДК 007:681.3.00

Формування мінімальних d-сепараторів у системі залежностей / Балабанов О.С. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 38–50.

Виходячи з критерію d-сепарації та ациклічності орграфу моделі, виведено низку правил, які допомагають знаходити мінімальні d-сепаратори в АОГ-моделях залежностей. Правила дозволяють прискорено ідентифікувати наявність або відсутність ребер моделі. При цьому правила використовують тільки безумовну незалежність та умовну незалежність першого рангу. Сформульовано версії припущення каузальної неоманливості, які обґрунтовують застосування цих правил для виведення скелету моделі зі статистичних даних. Лл.: 4. Бібліогр.: 13 назв.

UDC 007:681.3.00

Forming minimal d-separators in a dependency system / Balabanov A.S. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 38–50.

Rules for efficiently finding minimal d-separating sets in DAG dependency models are inferred from the criterion of d-separation and acyclic property of digraph. The rules allow one to acceleratedly identify the presence or absence of edges in a model. These rules use only unconditional independencies and conditional independencies of rank one. Versions of the causal faithfulness assumption are formulated that justify the use of these rules in inferring the skeleton of a model from statistical data. Figs: 4. Refs: 13 titles.

УДК 514.01

Некласичні властивості простору дискретних геометрій / Григор'ян Ю.Г. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 51–59.

Розглянуто некласичні питання, що виникають при дослідженні просторів дискретних геометрій $\mathfrak{R}(D)$. На декартовій площині побудовано арифметичну модель дискретної евклідової геометрії. Показано, що ця геометрія заперечує аксіому порядку класичної евклідової геометрії. Побудовано формулу для визначення коефіцієнта асиметрії простору $\mathfrak{R}(D)$, що заснована на якості асиметрії арифметичних графів з полієдричною структурою. Зазначено, що побудований простір $\mathfrak{R}(D)$ є прикладом простору, який задовольняє гіпотезам Б. Римана. Лл.: 4. Бібліогр.: 6 назв.

UDC 514.01

Nonclassical properties of a space of discrete geometries / Grigoryan Yu.G. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 51–59.

Non-classical issues originating in analyzing the Discrete Geometries Space $\mathfrak{R}(D)$ are considered. An arithmetic model of Discrete Euclidean Geometries is constructed on the Cartesian plane. This geometry is shown to reject the ordering axiom of the Classical Euclidean Geometry. A formula is constructed that allows one to determine the asymmetry coefficient of the $\mathfrak{R}(D)$ space and is based on the asymmetry of arithmetic graphs having a polyhedral structure. It is noted that $\mathfrak{R}(D)$ is a space satisfying the Riemann hypotheses. Figs: 4. Refs: 6 titles.

УДК 616.07

Процес комунікації в клінічній діагностиці. Семіотичний підхід / Долгополов І.М. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 60–70.

Досліджено природу знаку, його функції, особливості знаків ситуації в клінічній діагностиці, а також різні аспекти трансперсональної комунікації. Розглянуто об'єктивні ознаки-знаки, симптоми, їх словесні позначення, необхідні для переведення діагностичної інформації з рівня сигналів на рівень повідомлення шляхом виокремлення сенсу в процесі їх розуміння. Лл.: 2. Табл.: 1. Бібліогр.: 17 назв.

UDC 616.07

Communication process in clinical diagnostics: The semiotic approach / Dolgoplov I.N. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 60–70.

The nature of a sign, its functions, distinctive features of a sign situation in clinical diagnostics, and also various aspects of transpersonal communications are investigated. Objective attributes such as signs, symptoms, and their verbal denotations are considered that are necessary to translate diagnostic information from the level of signals to the level of a message by extraction their meaning during their understanding. Figs: 2. Tabl.: 1. Refs: 17 titles.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

SYSTEMS ANALYSIS

УДК 519.8

Класифікація прикладних методів комбінаторної оптимізації / Сергієнко І.В., Гуляницький Л.Ф., Сіренко С.І. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 71–83.

Розглянуто найбільш розповсюджені підходи до створення прикладних методів комбінаторної оптимізації. Запропоновано ряд характеристик та критеріїв, за якими здійснюється класифікація наближених алгоритмів. Викладена класифікація є розвитком досліджень у галузі комбінаторної оптимізації та дозволяє виділяти ключові компоненти обчислювальних схем, що використовуються як інструментарій при побудові нових ефективних гібридних метаевристик. Лл.: 2. Бібліогр.: 74 назви.

UDC 519.8

Classification of applied methods for combinatorial optimization / Sergienko I.V., Hulianytskyi L.F., Sirenko S.I. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 71–83.

This paper reviews mostly used approaches to the development of applied combinatorial optimization methods. A number of characteristics and criteria are proposed that underlie the classification of approximate algorithms. The classification is an elaboration of previous investigations in the field of combinatorial optimization and allows one to determine key components of computational schemes used in constructing efficient hybrid metaheuristics. Figs: 2. Refs: 74 titles.

УДК 504.052

Взаємозв'язок великих кондратьєвських циклів і системних світових конфліктів / Згуровський М.З. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 84–92.

На основі еволюційного розвитку цивілізації як цілісного процесу, що визначається гармонійною взаємодією його складових, проведено порівняння закономірностей перебігу послідовності великих кондратьєвських циклів розвитку світової економіки і С-хвиль системних світових конфліктів та зроблено спробу спрогнозувати перебіг цих періодичних процесів у XXI столітті за допомогою метричного підходу. Лл.: 3. Табл.: 4. Бібліогр.: 9 назв.

UDC 504.052

Interrelation between great Kondratiev cycles and system world conflicts / Zgurovsky M.Z. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 84–92.

Based on the consideration of evolutionary development of a civilization as a holistic process determined by a harmonious interaction of its components, regularities of great Kondratiev cycles of development of the world economy and C-waves of system world conflicts are compared and an attempt is made to predict these interconnected processes in the XXIth century using the metric approach. Figs: 3. Tabl.: 4. Refs: 9 titles.

УДК 519:234:24:85

Про ефективність методів класифікації, що базуються на мінімізації емпіричного ризику / Норкін В.І., Кайзер М.А. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 93–105.

Задачу бінарної класифікації зведено до мінімізації опуклих функціоналів регуляризованого емпіричного ризику у репродуктивному гільбертовому просторі. Розв'язок цієї задачі шукається у вигляді лінійної комбінації ядерних опорних функцій (метод опорних векторів Вапника). Отримано оцінки ризику помилкової класифікації як функції об'єму навчальної вибірки та інших параметрів моделі. Бібліогр.: 33 назви.

UDC 519:234:24:85

On the efficiency of classification methods based on empirical risk minimization / Norkin V.I., Keyzer M.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 93–105.

A binary classification problem is reduced to the minimization of convex regularized empirical risk functionals in a reproducing kernel Hilbert space. The solution is searched for in the form of a finite linear combination of kernel support functions (support vector machines of Vapnik). Risk estimates for a misclassification as a function of a training sample volume and other model parameters are obtained. Refs: 33 titles.

УДК 519.21

Про статистичне оцінювання логарифмічної похідної міри в гільбертовому просторі / Надарая Е.А., Сохадзе Г.А., Шаташвілі А.Д. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 106–110.

Розглянуто задачу оцінювання логарифмічної похідної міри у гільбертовому просторі в статистичному аналізі за незалежними спостереженнями. Ці оцінки мають велике значення, тому що в нескінченновимірному просторі відсутній аналог теореми Гливенка–Капеллі. За допомогою методу непараметричного оцінювання розглянута задача частково розв'язана для скінченновимірних і нескінченновимірних просторів. Бібліогр.: 8 назв.

UDC 519.21

On statistical estimation of the logarithmic derivative of a measure in a Hilbert space / Nadaraya E.A., Sokhadze G.A., Shatashvili A.D. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 106–110.

The problem of estimation of the logarithmic derivative of measures is considered in a Hilbert space in the framework of statistical data analysis based on independent observations. The estimates obtained are of great importance since analogues of the Glivenko–Kapelli theorem are absent in an infinite-dimensional space. Applying the nonparametric estimation method, the problem stated is partially solved for finite-dimensional and infinite-dimensional spaces. Refs: 8 titles.

УДК 519.685.3

Контейнерні засоби кластеризації та класифікації сигналів / [Кириченко М.Ф.], Корлюк О.С., Кривонос Ю.Г. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 111–118.

Контейнерні засоби кластеризації та класифікації сигналів застосовуються при синтезі систем розпізнавання образів. Використання властивостей псевдообернених операцій та еліпсоїдальних контейнерів дозволяє сформулювати зручні для використання правила класифікації сигналів в системах розпізнавання образів. Л.: 1. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 519.685.3

Container methods of clustering and classification of signals / [Kirichenko N.F.], Korlyuk A.S., Kryvonos Yu.G. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 111–118.

Container methods of clustering and classification of signals are used in synthesizing pattern recognition systems. The use of properties of pseudoreverse operations and generalized ellipsoidal containers allows one to form signal classification rules suitable in pattern recognition systems. Fig.: 1. Refs: 7 titles.

УДК 517.9, 504.052

Періодичні розв'язки для класу нелінійних еволюційних рівнянь гіперболічного типу / Касьянов П.О., Задоянчук Н.В., Ясинський В.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 118–128.

Конструктивно обґрунтовано існування періодичних розв'язків для класу нелінійних еволюційних рівнянь гіперболічного типу. Одержано нові апіорні оцінки. Розглянуто приклади, що ілюструють результати роботи. Бібліогр.: 22 назви.

UDC 517.9, 504.052

Periodic solutions for a class of nonlinear hyperbolic evolution equations / Kasyanov P.O., Zadoyanchuk N.V., Yasinsky V.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 118–128.

The existence of periodic solutions is constructively grounded for a class of nonlinear hyperbolic evolution equations. A priori estimations are obtained. Examples illustrating the presented results are given. Refs: 22 titles.

УДК 519.85

Модифікація методу комбінаторного відсікання в задачах оптимізації на вершинно розташованих множинах / Ємець О.О., Ємець Є.М. // Кибернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 129–136.

Розглянуто модифікацію методу комбінаторного відсікання для оптимізації на вершинно розташованих множинах, який дозволяє працювати з виродженими рішеннями допоміжних задач. Обґрунтовано вигляд нерівності–відсікання. Наведено ілюстративний приклад застосування методу. Табл.: 2. Бібліогр.: 28 назв.

UDC 519.85

A modification of the method of combinatorial cutting in optimization problems over vertex-located sets / Yemets O.A., Yemets Ye.M. // *Kibernetika i sistemnyy analiz.* — 2009. — N 5. — P. 129–136.

A modification of the method combinatorial cutting for optimization over vertex-located sets is considered. The modification allows working with degenerated decisions of auxiliary problems. The type of an inequality-cutting is grounded. An illustrative example of application of the method is given. Tabl.: 2. Refs: 28 titles.

УДК 517.977.58

До розв'язання задач керування на імпульсних і хевісайдівських класах керуючих функцій / Айда-заде К.Р. // *Кибернетика и системный анализ.* — 2009. — № 5. — С. 137–145.

Досліджено задачі оптимального керування на імпульсних і хевісайдівських класах керуючих функцій. Отримано формули для градієнта функціонала як за величиною, так і, що більш важливо, за часом початку їхнього впливу. Формули дозволяють використовувати методи скінченновимірної оптимізації першого порядку для розв'язання розглянутих задач. Наведено результати експериментів. Лл.: 1. Табл.: 5. Бібліогр.: 10 назв.

UDC 517.977.58

To the solution of control problems over impulse and Heaviside classes of control functions / Aida-zade K.R. // *Kibernetika i sistemnyy analiz.* — 2009. — N 5. — P. 137–145.

Optimal control problems over impulse and Heaviside classes of control functions are investigated. Formulas are obtained for the target functional gradient with respect to the quantity and, what is more important, to the time of the beginning of an impact. The formulas allow one to use first-order finite-dimensional optimization methods for solving mentioned problems. Results of numerical experiments are presented. Fig.: 1. Tabl.: 5. Refs: 10 titles.

УДК 519.6

Теорема наближення операторних експоненти і косинуса / Майко Н.В., Рябічев В.Л. // *Кибернетика и системный анализ.* — 2009. — № 5. — С. 145–152.

Отримано і досліджено інтегральну оцінку похибки наближення операторної експоненти та доведено її непокрашуваність відносно порядку, а також установлено гладкість початкового вектора в термінах порядку точності методу перетворення Келі для наближення операторних експоненти і косинуса. Бібліогр.: 6 назв.

UDC 519.6

Approximation theorems for operator exponential and cosine functions / Maiko N.V., Ryabichev V.L. // *Kibernetika i sistemnyy analiz.* — 2009. — N 5. — P. 145–152.

An integral approximation error estimate is obtained for an operator exponent, and its unimprovability with respect to order is investigated. The smoothness of the initial vector in terms of the order of accuracy of the Cayley transform method is substantiated for approximations of operator exponential and cosine functions. Refs: 6 titles.

УДК 519.67

Алгоритм розв'язку дискретної мінімаксної задачі розміщення джерел фізичного поля / Яремчук С.І., Бурда Р.В., Матушенко С.С. // *Кибернетика и системный анализ.* — 2009. — № 5. — С. 153–163.

Розглянуто задачу оптимізації розміщення джерел фізичного поля на фіксовані посадкові місця. На кожне посадкове місце необхідно поставити одне джерело, кожне джерело — на одне посадкове місце. На розміщення також накладено умову неперетину джерел та невиходу їх за межі області розміщення. Критерій якості розміщення описується функцією максимуму значень фізичного поля в заданих точках області. Запропоновано алгоритм розв'язання цієї задачі, побудований з використанням методу потенціалів. Знайдено оцінки ефективності його роботи. Табл.: 6. Бібліогр.: 8 назв.

UDC 519.67

Algorithm for solution of the discrete minimax problem of disposition of physical field sources / Yaremchuk S.I., Burda P.V., Matuschenko S.S. // *Kibernetika i sistemnyy analiz.* — 2009. — N 5. — P. 153–163.

The problem of optimization of disposition of physical field sources into fixed settle places is considered. It's required to place one source into each fixed place, and each source should be placed into one fixed place. A disposition should also satisfy the conditions of nonintersection of sources and their location only within the disposition area. The criterion of quality of a disposition is specified by the maximum of a function of physical field values at specified points of the area. An algorithm formulated with the use of the potential method is proposed for solution of this problem. Estimations of effectiveness are obtained. Tabl.: 6. Refs: 8 titles.

УДК 330.115

Моделювання узагальненого еколого-економічного міжгалузевого балансу із запізненням / Бойчук М.В., Шмуригіна Н.М. // *Кибернетика и системный анализ.* — 2009. — № 5. — С. 164–174.

Для статичної узагальненої моделі міжгалузевого балансу із запізненням з урахуванням контролю над забрудненням знайдено розв'язок, причому оптимальна траєкторія — кусково-диференційована функція на $[t_0, T]$, а оптимальне керування — кусково-неперервна функція на відрізку $[t_0, T]$. Розроблено алгоритм розв'язання задачі і наведено результати чисельного моделювання. Табл.: 1. Бібліогр.: 4 назви.

UDC 330.115

Modelling a generalized ecological-economic interindustry balance with delay / Boichuk M.V., Shmurygina N.M. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 164–174.

For a generalized static model of interindustry balance, a solution is found with allowance for the contamination control with delay; the optimum trajectory is specified by a piecewise-differentiable function over $[t_0, T]$, and the optimum management is described by a piecewise-continuous function over a segment $[t_0, T]$. An algorithm for solution of the problem is developed and the results of computational modeling are presented. Tabl.: 1. Refs: 4 titles.

УДК 519.21

Флуктуації процедури стохастичної апроксимації з дифузійним збуренням / Семенюк С.А. // Кібернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 175–179.

Розглянуто випадок процедури стохастичної апроксимації з функцією регресії, сингулярно збуреної за параметром серій. Граничний процес відповідає флуктуації процедури стохастичної апроксимації в околі точки рівноваги, побудовано його генератор. Наведено розв'язок проблеми сингулярного збурення для асимптотичного представлення генератора розширеного процесу марковського відновлення. Отриманий результат дозволяє розширити можливості вивчення асимптотичної поведінки самої процедури. Бібліогр.: 4 назви.

UDC 519.21

Fluctuations of a stochastic approximation procedure with diffusion perturbation / Semenyuk S.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 175–179.

A stochastic approximation procedure with a singularly perturbed regression function is considered. The form of the limit process is obtained that corresponds to the fluctuation of the stochastic approximation procedure in the neighborhood of the equilibrium point. A generator for the limit process is also constructed. The solution of the singular perturbation problem is given for the asymptotic representation of the generator of a Markov renewal process. The results obtained allow one to extend the possibilities of investigation of the asymptotic behavior of the procedure itself. Refs: 4 titles.

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

**NEW TOOLS IN CYBERNETICS, COM-
PUTER SCIENCE, AND SYSTEM ANALYSIS**

УДК 681.234

Оптимізація схеми автомата Мура, що реалізується в базисі ПЛІС / Баркалов О.О., Титаренко Л.О., Цололо С.О. // Кібернетика и системный анализ. — 2009. — № 5. — С. 180–186.

Запропоновано метод оптимізації апаратних витрат в логічній схемі автомата Мура, що реалізується в базисі ПЛІС. Метод дозволяє використовувати декілька джерел кодів класів псевдо-еквівалентних станів завдяки значному коефіцієнту об'єднання за входом у макроосередки програмованої матричної логіки. При використанні запропонованого методу виникає п'ять нових моделей схеми автомата Мура. Запропоновано метод синтезу моделі з трьома джерелами кодів, наведено приклад його використання. Іл.: 5. Табл.: 3. Бібліогр.: 9 назв.

UDC 681.234

Optimization of a logic circuit implementing a Moore FSM in CPLDs / Barkalov A.A., Titarenko L.A., Tsololo S.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2009. — N 5. — P. 180–186.

A method is proposed for optimization of hardware expenditures for the implementation of Moore FSMs in CPLDs. The method lies in using several sources of codes of classes of pseudo-equivalent states, which is possible owing to a wide fan-in of PAL macrocells. The proposed method generates five new circuit models of a Moore FSM. The method of synthesis of a model with three sources of codes is proposed, and an example of its application is presented. Figs: 5. Tabl.: 3. Refs: 9 titles.