

КІБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 519.731.1

Проектування реактивних алгоритмів шляхом розв'язання рівнянь над автоматами / Чеботарьов А.М. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 3–13.

Розглядається задача розв'язання нерівностей над автоматами, яка виникає при композиційному підході до проектування реактивних систем. Задача формулюється та розв'язується на рівні специфікацій автоматів логічною мовою L. Показано, як одержати максимальний розв'язок нерівності відносно операції синхронної композиції автоматів. Лл.: 3. Бібліогр.: 9 назв.

UDC 519.731.1

Design of reactive algorithms by solving equations over finite state machines / Chebotarev A.N. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2012. — N 4. — P. 3–13.

The problem of solving inequalities over finite state machines (FSMs) is considered. This problem arises in the compositional approach to the design of reactive systems. The problem is formulated and solved at the level of FSM specifications in the logical language L. We show how to compute the maximal solution to the inequality with respect to the operation of synchronous composition of FSMs. Figs: 3. Refs: 9 titles.

УДК 004.056.5

Алгоритм формування електронного цифрового підпису з можливістю виявлення і виправлення помилки / Біяшев Р.Г., Нисанбасва С.Є. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 14–23.

Запропоновано алгоритм створення електронного цифрового підпису в непозиційній поліноміальній системі числення, що формує три надмірні лишки за модулем однієї додаткової поліноміальної основи. Цей підпис дозволяє також виявляти і коректувати одиничну помилку і визначати багатократну. Показано однозначність процедури виявлення і виправлення одиничної помилки. Визначено формулу криптостійкості цифрового підпису. Табл.: 2. Бібліогр.: 9 назв.

UDC 004.056.5

Algorithm of creating a digital signature with error detection and correction / Biyashev R.G., Nyssanbayeva S.E. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2012. — N 4. — P. 14–23.

The authors propose an algorithm for creating a digital signature in a nonpositional polynomial notation, which forms three surplus residues modulo one additional polynomial base. This signature allows single-error detection and correction (which is shown to be a unique procedure) and multi-error detection. A formula for the cryptographic security of the digital signature is obtained. Tabl.: 2. Refs: 9 titles.

УДК 519.6, 510.51

Універсальна мережа Петрі / Зайцев Д.А. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 24–39.

Побудовано універсальну інгібіторну мережу Петрі, яка виконує довільну задану інгібіторну мережу Петрі. Граф інгібіторної мережі Петрі, її маркірування і послідовність спрацьовування переходів зашифровано як десять невід'ємних цілих скалярних змінних, поданих відповідними позиціями універсальної мережі. За рівнянням станів побудовано алгоритм виконання інгібіторної мережі, який використовує лише вказані скалярні змінні. Алгоритм задовано інгібіторною мережею Петрі. Використано підмережі, які реалізують арифметичні і логічні операції, копіювання значень змінних. Лл.: 16. Табл.: 3. Бібліогр.: 10 назв.

UDC 519.6, 510.51

Universal Petri net / Zaitsev D.A. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2012. — N 4. — P. 24–39.

A universal inhibitor Petri net is constructed, which executes an arbitrary given inhibitor Petri net. The inhibitor Petri net graph, its marking, and transition firing sequence are encoded as 10 scalar nonnegative integer variables and are represented by the corresponding places of the universal net. An algorithm of inhibitor net execution that uses only these scalar variables is developed based on the state equation and is encoded by the universal inhibitor Petri net. Subnets that implement arithmetic, comparison, and copying operations are employed. Figs: 16. Tabl.: 3. Refs: 10 titles.

УДК 517.977

Метод розв'язувальних функцій у теорії конфліктно-керованих процесів / Чикрій А.О., Раппопорт Й.С. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 40–64.

Досліджено метод розв'язувальних функцій стосовно теорії конфліктно-керованих процесів. При цьому ключову роль відіграють зворотні функціонали Мінковського, за допомогою яких утворені спеціальні багатозначні відображення та відповідні розв'язувальні функції, тісно пов'язані з параметрами вихідного конфліктно-керованого процесу. При обґрунтуванні ігрових конструкцій та отриманні на їх основі змістовних результатів ефективно застосовано сучасну техніку теорії багатозначних відображень. Значну увагу приділено проблемам, пов'язаним з властивостями спеціальних багатозначних відображень та їх селекторів, що відіграють визначальну роль при доведенні тверджень. Бібліогр.: 46 назв.

UDC 517.977

Resolving-functions method in the theory of conflict-controlled processes / Chikrii A.A., Rappoport I.S. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2012. — N 4. — P. 40–64.

The paper is devoted to advanced research of the resolving-functions method concerning the theory of conflict-controlled processes. A key role is played by inverse Minkowski functionals, by means of which special multi-valued mappings and corresponding resolving functions, closely related to the parameters of the initial conflict-controlled process, are formed. A modern technique of the theory of multi-valued mappings is effectively used for the substantiation of game constructions and getting substantial result on their basis. The problems related to the properties of special multi-valued mappings and their selectors, which play a crucial role in proving the assertions, are brought into the foreground Refs: 46 titles.

УДК 519.217.2

Моделювання внутрішньоклітинних процесів за допомогою активних заряджених частинок / Білецький Б.О., Гупал А.М. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 65–72.

Обговорюється метод моделювання внутрішньоклітинних реакцій, що координуються білками. Білки описуються за допомогою локально взаємодіючих заряджених частинок. Взаємодія задається алгоритмічно, що дозволяє досліджувати процеси без урахування фізичної природи білкової активності. На основі запропонованого підходу створено комп'ютерне середовище моделювання, за допомогою якого як приклад досліджувався процес формування гідрофобного ядра білкової глобули у воді. Іл.: 1. Бібліогр.: 8 назв.

UDC 519.217.2

Modeling intracellular processes using active charged particles / Biletskyi B.O., Gupal A.M. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2012. — N 4. — P. 65–72.

A new method of modeling of intracellular reactions that are coordinated by the proteins is discussed. Proteins are represented as locally-interacting particles that can carry charges. Interactions are defined algorithmically which allows studying processes regardless of physical nature of protein interactions. The proposed approach was implemented as computer modeling framework which was utilized for studying the process of protein hydrophobic core formation in water. Fig.: 1. Refs: 8 titles.

УДК 517.954:519.6

Математичне моделювання в геоінформаційній задачі про динаміку процесу геоміграції за умов просторово-часової нелокальності / Булавацький В.М., Кривонос Ю.Г. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 73–82.

Побудовано математичну модель для дослідження динаміки локально-нерівноважних у часі і просторі міграційно-консолідаційних процесів в геопористому середовищі, насиченому сольовими розчинами за наявності масообміну. Поставлено відповідну цій моделі нелінійну крайову задачу, наведено алгоритм її наближеного розв'язку, а також результати чисельної реалізації вказаного алгоритму. Іл.: 2. Бібліогр.: 23 назви.

UDC 517.954:519.6

Mathematical modeling in the geoinformation problem of the dynamics of geomigration under space-time nonlocality / Bulavatsky V.M., Krivonos Yu.G. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2012. — N 4. — P. 73–82.

A mathematical model is set up to analyze the dynamics of locally time- and space-nonequilibrium migration-consolidation processes in a geoporous medium saturated with salt solutions under mass transfer. The corresponding nonlinear boundary-value problem is stated, an algorithm of its approximate solution is presented, and the results of the numerical implementation of the algorithm are given. Figs: 2. Refs: 23 titles.

УДК 519.85

Розв'язування лінійної задачі евклідової комбінаторної оптимізації на розміщеннях з умовою сталості суми елементів розміщень / Ємець О.О., Ємець Ол-ра.О. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 83–94.

Запропоновано правила галуження та оцінку допустимих підмножин для задач мінімізації на множині розміщень з одиничною їх сумою лінійної цільової функції для методу гілок та меж. Доведено дві властивості оцінок, що дозволяють значно зменшувати кількість допустимих підмножин, що аналізуються. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 519.85

Solving a linear problem of Euclidean combinatorial optimization on arrangements with a constant sum of the elements / Yemets O.O., Yemets O.O. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2012. — N 4. — P. 83–94.

Branching rules and the estimation of admissible subsets for minimization problems on the set of arrangements with a constant sum of a linear objective function for the branch and bound method are proposed in the paper. Two properties of the estimates are proved. These properties allow reducing the number of the admissible subsets being analyzed. Refs: 7 titles.

УДК 681.3

Алгоритми обчислення сліпого цифрового підпису на основі національного стандарту України цифрового підпису ДСТУ 4145-2002 та російського стандарту цифрового підпису ГОСТ Р 34.10-2001 / Кочубінський А.І., Фаль О.М. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 95–100.

Запропоновано алгоритми обчислення сліпого цифрового підпису на основі національних стандартів цифрового підпису (українського ДСТУ 4145-2002 і російського ГОСТ Р 34.10-2001). Наведено приклад реалізації алгоритму на основі українського стандарту. Розглянуто сферу застосування сліпих цифрових підписів. Бібліогр.: 4 назви.

UDC 681.3

Blind digital signature calculation algorithms based on the Ukrainian national digital signature standard DSTU 4145-2002 and Russian digital signature standard GOST R 34.10-2001 / Kochubinsky A.I., Fal' O.M. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2012. — N 4. — P. 95–100.

Blind digital signature calculation algorithms based on the national digital signature standards (Ukrainian DSTU 4145-2002 and Russian GOST R 34.10- 2001) are proposed in the paper. An example of the implementation of the algorithm based on the Ukrainian standard is provided. The scope of blind digital signatures is also discussed in the paper. Refs: 4 titles.

УДК 519.854

Метод глобального рівноважного пошуку розв'язання задачі про максимальний зважений розріз графу / Шило В.П., Шило О.В., Рошин В.О. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 101–105.

Розроблено новий, оснований на використанні методу глобального рівноважного пошуку (ГРП) алгоритм розв'язання задачі про максимальний зважений розріз графу. Проведено його порівняльне дослідження з найкращими на даний час алгоритмами розв'язання цієї задачі. Показано переваги алгоритму ГРП як за швидкістю, так і за можливістю отримання кращих розв'язків. Табл.: 1. Бібліогр.: 14 назв.

UDC 519.854

Solving the weighted MAXCUT problem by the global equilibrium search / Shylo V.P., Shylo O.V., Roschyn V.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2012. — N 4. — P. 101–105.

A new algorithm based on the global equilibrium search (GES) is developed to solve the weighted MAXCUT problem. A comparison study of the algorithm and currently the best algorithm for solving this problem was conducted. The advantages of the GES algorithm both in the performance and the possibility of finding the best solutions are shown. Tabl.: 1. Refs: 14 titles.

УДК 681.513.8

Формування заданої топології структури групи автономних агентів на основі локальної самоорганізації / Пермяков О.Ю., Савченко В.А., Варламов І.Д. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 106–116.

Розроблено модель взаємодії автономних агентів мультиагентної системи на основі самоорганізації. Запропоновано метод побудови законів управління для кожного з агентів на основі поєднання матриць Кирхгофа, множини векторів взаємних положень та комбінованих потенційних функцій притягування-відштовхування. Здійснено моделювання запропонованого підходу для задачі формування структури мультиагентної системи з заданою топологією. Лл.: 5. Бібліогр.: 22 назви.

UDC 681.513.8

Forming a desired structure topology for a group of autonomous agents on the basis of local self-coordination / Permyakov O.Y., Savchenko V.A., Varlamov I.D. // *Kibernetika i sistemnyy analiz.* — 2012. — N 4. — P. 106–116.

The paper develops a model for the cooperation of autonomous agents of a multiagent system based on self-coordination. For each agent, a method of setting up control laws is proposed based on the Kirchhoff matrices, sets of mutual-position vectors, and combined attraction-repulsion potential functions. The proposed approach was modeled for the formation of the structure of a multiagent system with a desired topology. Figs: 5. Refs: 22 titles.

УДК 517.9

Хаотична динаміка в квадратичних системах з сингулярною лінійною частиною / Білозоров В.Є., Волкова С.А. // *Кибернетика и системный анализ.* — 2012. — № 4. — С. 116–125.

Знайдено нові умови існування гомоклінічних та гетероклінічних орбіт для систем звичайних квадратичних диференціальних рівнянь з сингулярною лінійною частиною. Реалізація цих умов разом з теоремами Шильнікова гарантує існування хаотичних атракторів в автономних квадратичних 3-D системах. Наводяться приклади хаотичних атракторів. Іл.: 3. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 517.9

Chaotic dynamics in quadratic systems with singular linear part / Belozyrov V.E., Volkova S.A. // *Kibernetika i sistemnyy analiz.* — 2012. — N 4. — P. 116–125.

New existence conditions are founded for homoclinic and heteroclinic orbits for systems of ordinary quadratic differential equations with singular linear part. The implementation of these conditions together with the Shilnikov theorems guarantees the existence of chaotic attractors in 3-D autonomous quadratic systems. The examples of the chaotic attractors are given. Figs: 3. Refs: 7 titles.

УДК 519.876.2:611.018.4

Про існування і стійкість періодичного рішення за відсутності імунітету в імпульсній моделі на основі динаміки Гомперца / Марценюк В.П., Гвоздецька І.С. // *Кибернетика и системный анализ.* — 2012. — № 4. — С. 126–131.

Доведено існування періодичного розв'язку системи за відсутності імунітету. Отримано умови його глобальної асимптотичної стійкості. Доведено, що періодичний розв'язок системи за відсутності імунітету є глобальним атрактором. Бібліогр.: 6 назв.

UDC 519.876.2:611.018.4

On the existence and stability of periodic solutions in the absence of immunity in a pulse-based model of the Gompertz dynamics / Martsenyuk V.P., Gvozdetzka I.S. // *Kibernetika i sistemnyy analiz.* — 2012. — N 4. — P. 126–131.

The existence of the periodic solution of a system with the absence of immunity is proved in the paper. The conditions for its global asymptotic stability are obtained. The periodic solution of the system with the absence of immunity is proved to be a global attractor. Refs: 6 titles.

УДК 004.93+519.2

Оцінки надійності роботи класифікаторів на основі функції відмінності / Русин Б.П., Таянов В.А., Луцик О.А. // *Кибернетика и системный анализ.* — 2012. — № 4. — С. 132–141.

Запропоновано підходи до обчислення верхніх оцінок вірогідності розпізнавання, що сприяють їх використанню для більш широкого класу моделей. Одна з оцінок стосується визначення стійкості покриття об'єктів класифікуючими алгоритмами на підставі розподілу відстаней між об'єктами, а інша — змінного контролю з виключенням по одному, що дає можливість значно простіше і швидше будувати оцінки. Іл.: 1. Бібліогр.: 15 назв.

UDC 004.93+519.2

Upper-bound estimates for classifiers based on dissimilarity function / Rusyn B.P., Tayanov V.A., Lutsyk O.A. // *Kibernetika i sistemnyy analiz.* — 2012. — N 4. — P. 132–141.

The approaches to calculating the upper-bound estimates of the recognition probability are proposed. This allows using them for a more general class of models. One of the estimates determines the stability of the object coverage by classification algorithms based on the distribution of the distances between objects. The second estimate is concerned with leave-one-out cross-validation. This makes the estimation much faster and easier. Fig: 1. Refs: 15 titles.

УДК 519.872

Визначення стаціонарних ймовірностей вкладки ланцюга Маркова у системі обслуговування з повторенням і потоком різнотипних заявок / Дишлюк О.М., Коба О.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 142–145.

Розглянуто одноканальну систему масового обслуговування з повторенням заявок і вхідним потоком різнотипних заявок. Час перебування на орбіті заявки будь-якого типу розподілений за показниковим законом. Побудовано вкладений ланцюг Маркова. Виведено точні і наближені формули визначення перехідних ймовірностей ланцюга, завдяки яким визначаються стаціонарні ймовірності його станів. Бібліогр.: 9 назв.

UDC 519.872

Determining the stationary probabilities of an embedded markov chain in a retrial queuing system with a flow of demands of different types / Dyshliuk O.N., Koba E.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2012. — N 4. — P. 142–145.

A single-channel retrial queuing system with the input flow of demands of different types is considered. The sojourn time in the orbit of a demand of any type is exponentially distributed. An embedded Markov chain is set up. The explicit and approximate formulas for the transition probabilities of the chain are derived and are used to determine the stationary probabilities of its states. Refs: 9 titles.

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ

SOFTWARE-HARDWARE COMPLEXES

УДК 519.852:519.876

Про особливості організації обчислень на основі методу базисних матриць / Богасенко В.О., Кудін В.І., Скопечкий В.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 146–155.

Показано, що використання різних типів даних при проведенні обчислень (чисел з плаваючою комою одинарної, подвійної, підвищеної точності) суттєво впливає на основні критерії оцінки ефективності: швидкодію, точність та об'єми обчислень. Досліджено вплив використання різних варіантів організації обчислень на ефективність алгоритмів методу базисних матриць. Запропоновано концепцію побудови системи підтримки прийняття рішень з організації обчислень на лінійних моделях для отримання заданих значень параметрів за основними критеріями: точності та швидкодії. Іл.: 2. Табл.: 4. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 519.852:519.876

Aspects of the organization of computations using the basis-matrix method / Bogaienko V.O., Kudin V.I., Skopetsky V.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2012. — N 4. — P. 146–155.

Using different data types in computations (single-, double-, and extended precision floating point numbers) substantially affects the main criteria of the efficiency estimation: performance, accuracy, and amount of computation. The influence of different variants of the organization of computations on the efficiency of the basis-matrix algorithms is studied in the paper. The concept of expert support system is proposed for computation organization on linear models to attain specified values of parameters with respect to the main criteria: accuracy and performance. Figs: 2. Tabl.: 4. Refs: 7 titles.

УДК 532.5+536.24

Математичне моделювання геометричних фракталів за допомогою R-функцій / Максименко-Шейко К.В., Шейко Т.І. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 155–162.

На базі нових конструктивних засобів теорії R-функцій запропоновано нові підходи до побудови рівнянь об'єктів фрактальної геометрії і наведено рівняння деяких, найвідоміших з них: крива, сніжинка та хрест Коха, килим Серпинського, фрактал Леві, дерево Піфагора. Іл.: 9. Бібліогр.: 6 назв.

UDC 532.5+536.24

Mathematical modeling of geometric fractals with the use of R-functions / Maksymenko-Sheyko R.V., Sheyko T.I. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2012. — N 4. — P. 155–162.

The main approaches to constructing the equations for objects of fractal geometry are proposed based on the new constructive means of the R-functions theory. The equations of the most well-known of them are observed: the Koch curve, snowflake, and cross, the Serpinski carpet, the Levy fractal, and the Pythagoras tree. Figs: 9. Refs: 6 titles.

УДК 004.942 + 623.454.862

Рандомізований метод розв'язання дискретних некоректних задач / Рачковський Д.А., Ревунова О.Г. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 163–181.

Запропоновано підхід до сталого рішення дискретних некоректних задач на основі комбінації випадкового проектування погано обумовленої початкової матриці з невизначеним чисельним рангом і псевдообернення результуючої матриці. Для вибору розмірності проекційної матриці пропонується використовувати критерії вибору моделі і параметра регуляризації. Наведено результати експериментального дослідження на відомих прикладах дискретних некоректних задач. Помилка рішення близька до помилки регуляризації Тихонова, однак скорочення розмірності матриць (завдяки проекції) сприяє зменшенню обчислювальних витрат, особливо при високому рівні шуму. Іл.: 4. Табл.: 3. Бібліогр.: 32 назви.

UDC 004.942 + 623.454.862

Randomized method for solving discrete ill-posed problems / Rachkovskij D.A., Revunova E.G. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2012. — N 4. — P. 163–181.

An approach is proposed to the stable solution of discrete ill-posed problems, based on a combination of random projection of the initial ill-conditioned matrix with ill-defined numerical rank and pseudo-inversion of the resultant matrix. To select the dimension of the projection matrix, we propose to use selection criteria for the model and regularization parameter. The results of experimental studies on the well-known examples of discrete ill-posed problems are given. The solution error is close to the Tikhonov regularization error; however, reducing the matrix dimension due to the projection reduces the computational costs, especially at high noise levels. Figs: 4. Tabl.: 3. Refs: 32 titles.

УДК 519.21

Асимптотичні властивості емпіричних оцінок параметрів марковських послідовностей / Вовк Л.Б., Касіцька Є.Й., Самосьонюк О.С. // Кибернетика и системный анализ. — 2012. — № 4. — С. 181–186.

Розглянуто умови, при яких можлива апроксимація критеріальної функції марковського процесу з єдиною точкою мінімуму її емпіричною оцінкою. Доведено теореми про збіжність наближених оцінок як для випадку скінченної множини станів марковського процесу, так і для випадку компактної множини. Бібліогр.: 4 назви.

UDC 519.21

Asymptotic properties of the empirical estimates of the parameters of Markov sequences / Vovk L.B., Kasitska E.J., Samosonok A.S. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2012. — N 4. — P. 181–186.

The authors consider the conditions under which the criterion function of the Markov process with a unique minimum point can be approximated by its empirical estimate. Theorems about the convergence of the empirical function to the original one in some probabilistic sense are established for both finite and compact sets of states of the Markov process. Refs: 4 titles.

АВТОРЫ НОМЕРА (Продолжение)

Скопецкий Василий Васильевич, чл.-кор. НАН Украины, профессор, заведующий отделом Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Киев.

Таянов Виталий Анатольевич, кандидат техн. наук, научный сотрудник Физико-механического института им. Г.В. Карпенко НАН Украины, Львов, e-mail: vtajanov@ipm.lviv.ua

Фаль Алексей Михайлович, кандидат физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Киев, e-mail: amfall@bigmir.net

Чеботарев Анатолий Николаевич, доктор техн. наук, ведущий научный сотрудник Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Киев.

Чикрий Аркадий Алексеевич, чл.-кор. НАН Украины, профессор, заведующий отделом Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Киев, e-mail: chik@insyg.kiev.ua

Шейко Татьяна Ивановна, доктор техн. наук, профессор, заведующая отделом Института проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины, Харьков, e-mail: sheyko@ipmach.kharkov.ua

Шило Владимир Петрович, доктор физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Киев, e-mail: v.shylo@gmail.com

Шило Олег Владимирович, доктор философии, научный исследователь Питтсбургского университета, США, e-mail: olegio@gmail.com