

КІБЕРНЕТИКА

CYBERNETICS

УДК 519.686.2

Генерація символьних трас у системі інерційного моделювання / Летичевський О.А., Летичевський О.О., Песчаненко В.С., Губа А.А. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 7–19.

Описано новий генератор символьних трас, розроблений для останньої версії системи інерційного моделювання. Основними характеристиками цього генератора є використання графічного представлення опису багаторівневих моделей, поділ локальних описів і відносини слідування, можливість настроювання на різні стратегії пошуку. Іл.: 3. Бібліогр.: 25 назв.

UDC 519.686.2

Generation of symbolic traces in insertion modeling system / Letichevsky A.A., Letychevskiy O.O., Peschanenko V.S., Huba A.A. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 7–19.

The paper describes a new generator of symbolic traces, which is designed for the latest version of insertion modeling system. The main characteristics of the generator is the use of graphic representations of the description of multilevel models, division of local descriptions and consequence relation, the possibility of configuration to different search strategies, and application of a new predicate transformer, which admits generality quantifiers with relaxed constraints with respect to the previous versions. Figs: 3. Refs: 25 titles.

УДК 519.854

Команди алгоритмів глобального рівноважного пошуку для паралельного розв'язання задачі про максимальний зважений розріз графа / Шило В.П., Гловер Ф., Сергієнко І.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 20–29.

Досліджено обмін інформацією між оптимізаційними алгоритмами, працюючими паралельно над однією задачею. Вивчалась задача про максимальний зважений розріз графа (WMAXCUT) і порівняння різних стратегій взаємодії між командами алгоритмів GES. Отримані результати свідчать про те, що обмін інформацією між алгоритмами, працюючими паралельно, є перспективним напрямом дослідження. Іл.: 4. Табл.: 3. Бібліогр.: 21 назва.

UDC 519.854

Teams of global equilibrium search algorithms to solve weighted maximum cut problem in parallel / Shylo V.P., Glover F., Sergienko I.V. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 20–29.

In the paper, we investigate the communication between optimization algorithms running in parallel. In particular, we focus on the weighted maximum cut (WMAXCUT) problem and compare different communication strategies between teams of GES algorithms running in parallel. The results testify that the communication between algorithms running in parallel is a promising research direction. Figs: 4. Tabl.: 3. Refs: 21 titles.

УДК 004.93

Інформаційна технологія аналізу мімічних проявів емоційних станів людини / Кривонос Ю.Г., Крак Ю.В., Бармак О.В., Тернов А.С., Кузнецов В.О. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 30–39.

Наведено інформаційну технологію, за допомогою якої проведено аналіз мімічних проявів емоційних станів людини. Виявлено ділянки обличчя, мімічні зміни яких є особливостями для моделювання та розпізнавання візуальних проявів емоційних станів. Визначено 11 мімічних проявів емоційних станів, комбінації яких описують візуальні прояви емоцій. Порівняльний аналіз отриманих шляхом застосування інформаційної технології результатів мімічних проявів емоцій з результатами, отриманими експертним шляхом, показав майже суцільний збіг. Іл.: 6. Табл.: 3. Бібліогр.: 15 назв.

UDC 004.93

Information technology for the analysis of mimic expressions of human emotional states // Kryvonos Yu.G., Krak Yu.V., Barmak O.V., Ternov A.S., Kuznetsov V.O. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 30–39.

We represent an information technology to analyze facial expressions of human emotional states. We reveal facial areas whose mimic changes are characteristic to model and recognize visual manifestations of emotional states. We identify 11 mimic expressions of emotional states whose combinations describe visual displays of emotions. The results obtained by the proposed information technology almost coincide with the results obtained by experts. Figs: 6. Tabl.: 3. Refs: 15 titles.

УДК 004.8

Нечіткі об'єктно-орієнтовані динамічні мережі. I / Терлецький Д.О., Провотар О.І. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 40–47.

Описано концепцію нечітких об'єктів і класів нечітких об'єктів, які дозволяють структуровано представляти знання про нечіткі, розмиті або частково-визначені об'єкти та їх класи. Запропоновано операції над такими об'єктами і класами об'єктів, за допомогою яких можна отримувати множини і нові класи нечітких об'єктів, а також моделювати процеси зміни структури об'єктів під впливом сторонніх чинників. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 004.8

Fuzzy object-oriented dynamic sets. I / Terlets'kyi D.A., Provotar A.I. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 40–47.

We describe the concepts of fuzzy objects and their classes, which allow a structural representation of the knowledge about fuzzy and partially-defined objects and their classes. We also propose the operations on such objects and classes, which allow us to obtain sets and new classes of fuzzy objects and to model variations in objects structure caused by external factors. Refs: 7 titles.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

SYSTEMS ANALYSIS

УДК 519.217.2

Використання ЕМ-алгоритму для класифікації генів / Сергієнко І.В., Гупал А.М., Острівський О.В. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 48–58.

Розглянуто ЕМ-алгоритм для задачі поділу сумішей ймовірнісних розподілів, які описуються ланцюжками Маркова, та пов'язану з нею проблему максимізації зваженої правдоподібності. Запропоновано допоміжні алгоритми для вибору початкового наближення та оптимального числа компонентів суміші, а також метод апроксимації суміші розподілів на основі відомих даних з використанням методу опорних векторів. Отримані результати застосовано до задачі класифікації фрагментів генів. Іл.: 3. Табл.: 3. Бібліогр.: 11 назв.

UDC 519.217.2

EM algorithm for gene classification / Sergienko I.V., Gupal A.M., Ostrovskiy A.V. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 48–58.

The EM algorithm is considered for the problem of separating probability distribution mixtures with components described by Markov chains, together with the related weighted log likelihood maximization problem. Auxiliary algorithms to select initial approximation and optimal mixture size are proposed, as well as a method for approximating the mixture with given data using support vector machines. The results are applied to boost the quality of gene fragment classifiers. Figs: 3. Tabl.: 3. Refs: 11 titles.

УДК 519.572

Про двоциклічну систему обслуговування / Коваленко І.М. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 59–64.

Л. Лакатош ввів до розгляду систему обслуговування, в якій час очікування V вимоги збільшується до величини, кратної T . Ця модель умотивована проблемами авіації: T інтерпретується як час обходу літаком кола у випадку зайнятості смуги для зльоту і посадки. У даній статті вивчається система обслуговування, в якій V зростає до величини $T_1x + T_2y$, де T_1 і T_2 — задані числа (терміни часу обходу двох кіл), x та y — залежні від V цілі числа (кількість обходів). Доведено ергодичну теорему для відповідного ланцюга Маркова. Наведено алгоритм обчислення x та y за заданим значенням V . Іл.: 1. Бібліогр.: 9 назв.

UDC 519.572

A two-cyclic queuing system / Kovalenko I.N. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 59–64.

L. Lakatos introduced a queuing system in which the waiting time V of a customer is increased up to a value multiple of T . The model is motivated by a problem occurred in aviation. Indeed, T is just the aircraft round time of the emergency circle as soon as the runway is occupied. In the presented paper, a queuing system is considered in which V is increased up to the time $T_1x + T_2y$, where T_1 and T_2 are constant time intervals (round times of two emergency circles) whereas x and y are V -dependent integers (numbers of rounds). An ergodic theorem is proved for a proper embedded Markov chain. An algorithm is given to compute x and y given V . Fig.: 1. Refs: 9 titles.

УДК 519.217

Про поведінку другого моменту розв'язку лінійного автономного стохастичного рівняння в частинних похідних з випадковими параметрами у правій частині / Королюк В.С., Юрченко І.В., Ясинський В.К. // Кибernetika и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 65–72.

Доведено існування сильного розв'язку лінійного стохастичного диференціального рівняння з частинними похідними (ЛСДР з ЧП) у відповідному просторі з випадковими параметрами. Отримано достатні умови в термінах коефіцієнтів ЛСДР з ЧП асимптотичної стійкості та нестійкості в середньому квадратичному сильному розв'язку цього рівняння. Бібліогр.: 19 назв.

UDC 519.217

Behavior of the second moment of the solution of an autonomous linear stochastic partial differential equation with random parameters in the right-hand side / Koroliuk V.S., Yurchenko I.V., Yasynskyi V.K. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 65–72.

The existence of a strong solution of the stochastic linear partial differential equation (SLPDE) in the corresponding space with random parameters is proved. The sufficient conditions are obtained for the asymptotic stability and mean square instability of the strong solution of the SLPDE. Refs: 19 titles.

УДК 621.391

Еліпсоїдальні та інтервальні оцінки вектора стану сімейств лінійних і нелінійних дискретних динамічних систем / Кунцевич В.М., Волосов В.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 73–84.

Запропоновано конструктивні алгоритми еліпсоїдального оцінювання вектора стану сімейств лінійних і досить широкого класу нелінійних динамічних систем при вимірюваннях з обмеженими завадами. Алгоритми базуються на використанні апарату опорних функцій і апроксимації у загальному випадку неопуклих множин еліпсоїдами. Лл.: 1. Бібліогр.: 26 назв.

UDC 621.391

Ellipsoidal and interval estimation of state vectors for the families of linear and nonlinear discrete-time dynamic systems / Kuntsevich V.M., Volosov V.V. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 73–84.

The constructive algorithms of ellipsoidal estimation of state vector are proposed for the families of linear dynamic systems and a wide range of nonlinear systems under bounded disturbances. The algorithms are based on the use of support functions and approximation of generally non-convex set estimates by ellipsoids. Fig.: 1. Refs: 26 titles.

УДК 504.052

Велика сонячна спіраль «розігріву» системних світових конфліктів / Згуровський М.З., Ясинський В.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 85–96.

На основі Фібоначчі-закономірності перебігу системних світових конфліктів (С-хвиль) сформульовано гіпотези про наявність метричного зв'язку між двома глобальними періодичними процесами: послідовністю 11-річних циклів сонячної активності і процесом еволюційного структурування ансамблю С-хвиль системних світових конфліктів, які охоплюють великі і надвеликі часові інтервали і мають змінну структурну конфігурацію. Лл.: 8. Табл.: 4. Бібліогр.: 15 назв.

UDC 504.052

The big solar spiral of “warming up” systemic world conflicts / Zgurovsky M.Z., Yasinsky V.V. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 85–96.

The authors are based on the Fibonacci regularity of systemic world conflicts (S-waves) and formulate the hypotheses about a metric relation between two global periodic processes, namely, between the sequence of 11-year cycles of solar activity and the process of evolutionary structurization of the family of S-waves of systemic world conflicts covering big and superbig time intervals and having a variable structural configuration. Figs: 8. Tabl.: 4. Refs: 15 titles.

УДК 330.115

Математичне моделювання розподілених катастрофічних і терористичних ризиків / Гайворонський О.О., Єрмольєв Ю.М., Кнопов П.С., Норкін В.І. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 97–110.

Показано можливість застосування математичного апарату теорії керованих марківських полів для моделювання катастрофічних ризиків, викликаних природними явищами або терористичними погрозами. Розглянуто приклади постановок задач довгострокового інвестування в безпеку. Наведено огляд методів розв'язання задач стохастичного оптимального керування, що виникають. Показано можливість зведення цих задач до скінченно-вимірних задач стохастичного програмування та розв'язання їх методом стохастичних квазіградієнтів. Бібліогр.: 34 назви.

UDC 330.115

Mathematical modeling of distributed catastrophe and terrorism risks / Haivoronsky O.O., Ermoliev Yu.M., Knopov P.S., Norkyn V.I. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 97–110.

This paper shows the possibility of using the mathematical apparatus of the theory of controlled Markov fields to model catastrophe risks caused by natural events or terrorist threats. The examples are given for problem statements of long-term investment in safety. A survey of solution methods for stochastic optimal control problems is proposed. It is shown that these problems can be reduced to finite-dimensional stochastic programming problems and can be solved by the stochastic quasi-gradient method. Refs: 34 titles.

УДК 519.6

Робастні фізіологічні відображення: від неінвазивних до інвазивних / Сайєд М.Н., Георгієв П.Г., Пардалос П.М. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 111–120.

Проаналізовано проблеми, пов'язані з трьома методами аналізу даних щодо епілепсії головного мозку: робастним, покомпонентним і динамічним. Запропоновано пряму і обернену моделі відображення головного мозку. Також обговорюються напрями досліджень для отримання робастних обернених відображень і проведення динамічного аналізу епілептичного мозку. Бібліогр.: 44 назви.

UDC 519.6

Robust physiological mappings: From non-invasive to invasive / Syed M.N., Georgiev P.G., Pardalos P.M. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 111–120.

The goal of this paper is to highlight the challenges on the three methods of data analysis, namely: robust, component, and dynamical analysis with respect to the epilepsy. A forward and inverse mapping models for the human brain are presented. Research directions for obtaining robust inverse mapping and conducting dynamical analysis of the epileptic brain are discussed. Refs: 44 titles.

УДК 517.944

Моделювання розповсюдження хвиль в вироджених гіперболічних системах / Селезов І.Т., Кривонос Ю.Г. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 121–132.

Розглянуто виродження вихідної початково-крайової задачі для гіперболічних рівнянь за малою просторовою координатою з метою побудови більш простіших моделей. Досліджено задачу в області, один просторовий масштаб якої значно менший інших масштабів, що дозволяє розкласти шукані функції в степеневі ряди і, отже, понизити розмірність задачі. Однак це досягається ціною виродження спектра вихідної тривимірної задачі. Лл.: 1. Бібліогр.: 24 назви.

UDC 517.944

Modeling wave propagation in degenerate hyperbolic systems / Selezov I.T., Kryvonos Yu.G. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 121–132.

Degeneration in a small spatial coordinate of the original initial-boundary-value problem for hyperbolic equations is considered in order to construct more simple models. The problem is investigated in a region whose one space scale is much less than the other scales. This makes it possible to expand the desired functions into power series and hence to reduce the dimension of the problem. However, this comes at the cost of degeneration of the spectrum of the original three-dimensional problem. Fig.: 1. Refs: 24 titles.

УДК 621.391.1

Прояв діалектичного взаємозв'язку інформаційних та телекомунікаційних технологій через категорію ІТ-ІКТ / Льченко М.Ю., Уривський Л.О. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 133–143.

Розкрито поняття «інформаційно-комунікаційні технології» ІКТ (ІТ) як одного з найбільш важливих чинників, що впливають на формування міжнародного співтовариства ХХІ століття. Відображено історію розвитку ІКТ в Україні за останні 20 років. Викладено пропозиції щодо реалізації категорії «Інфокомунікації» в системі вузівської підготовки фахівців з розробки та використання інформаційних і телекомунікаційних систем. Табл.: 1. Бібліогр.: 18 назв.

UDC 621.391.1

Reflection of the dialectical relationship of information and telecommunication technologies through the IT-ICT category / Lichenko M.Yu., Uryvsky L.A. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 133–143.

The concept of information and communication technologies (IT-ICT) as one of the most essential factors influencing the formation of the international society in the 21st century is revealed. The history of the development of ICT in Ukraine during the past 20 years is presented. Proposals on the implementation of the category "Infocommunications" in the university system of specialists training in the development and use of information and telecommunication systems are outlined. Tabl.: 1. Refs: 18 titles.

УДК 519.21

Системний аналіз робастних стратегічних рішень для планування безпечного постачання продуктами харчування, енергією, водою на основі стохастичної моделі ГЛОБІОМ / Ермольєва Т.Ю., Ермольєв Ю.М., Хавлік П., Монье А., Леклер Д., Кракспер Ф., Хабаров Н., Оберштайнер М. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 144–154.

Представлено розробку адекватних підходів до системного аналізу геопросторових робастних рішень для довготермінового погодженого управління взаємозв'язаними системами землекористування. Розглянуто нову стохастичну Глобальну Моделю Управління Біосферою (ГЛОБІОМ), яка дозволяє проаналізувати безпечне постачання продуктами харчування, енергією, водою з урахуванням взаємозалежності країн та можливості глобальної диверсифікації системних ризиків. Лл.: 2. Бібліогр.: 25 назв.

UDC 519.21

Systems analysis of robust strategic solutions to plan secure food, energy, and water provision based on the stochastic GLOBIOM model / Ermolieva T.Yu., Ermoliev Yu.M., Havlik P., Mosnier A., Leclere D., Kraksner F., Khabarov N., Obersteiner M. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 144–154.

The paper focuses on the development of adequate approaches to the systems analysis of geographically-explicit robust solutions for long-term consistent management of interdependent land use systems. We introduce a stochastic partial equilibrium Global Biosphere Management Model (GLOBIOM) enabling to analyze secure food, energy, and water provision accounting for interdependencies between countries and global diversification of systemic risks. Figs: 2. Refs: 25 titles.

УДК 517.954:519.6

Математичне моделювання динаміки одного нерівноважного дифузійного процесу на основі інтегро-диференціювання дробового порядку / Булавацький В.М., Гладкий А.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 155–161.

Розглянуто задачу математичного моделювання динаміки нерівноважного дифузійного процесу в насичених сольовими розчинами геосередовищах. На основі узагальнення дробової похідної Хільффера запропоновано математичну модель для опису дробово-диференційної динаміки досліджуваного процесу та одержано чисельно-аналітичний розв'язок відповідної цій моделі крайової задачі. Бібліогр.: 15 назв.

UDC 517.954:519.6

Mathematical modeling of the dynamics of one non-equilibrium diffusion process on the basis of integro-differentiation of fractional order / Bulavatsky V.M., Gladky A.V. // Kibernetika i sistemnyy analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 155–161.

The mathematical modeling of the dynamics of a non-equilibrium diffusion process in geomeidia saturated with saline solutions is considered. On the basis of generalized Hilfer's fractional derivative, a mathematical model is proposed to describe the fractional-differential dynamics of the process under study, and the numerical-analytical solution of the boundary-value problem corresponding to this model is obtained. Refs: 15 titles.

УДК 681.3

Інструментальні засоби автоматизації паралельного програмування на основі алгебри алгоритмів / Андон П.І., Дорошенко А.Ю., Бекетов О.Г., Іовчев В.О., Яценко О.А. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 162–170.

Запропоновано розвиток алгеброалгоритмічної методології та інструментарію для автоматизованого проектування і генерації програм для графічних прискорювачів. Особливістю підходу є застосування високорівневих специфікацій, поданих в алгебрі алгоритмів, а також використання методу, який забезпечує синтаксичну правильність проєктованих алгоритмів та програм. Підхід реалізовано в інструментальній системі, призначеній для діалогового конструювання схем алгоритмів і генерації програм. Застосування інструментарію проілюстровано на прикладі розробки паралельної програми для задачі з області метеорології. Іл.: 1. Бібліогр.: 20 назв.

UDC 681.3

Software tools for automation of parallel programming on the basis of the algebra of algorithms / Andon F.I., Doroshenko A.E., Beketov A.G., Iovchev V.A., Yatsenko E.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 162–170.

The development of the algebra-algorithmic methodology and tools for automated design and generation of programs for graphics processor units is proposed. A particular feature of the proposed approach is the use of high-level specifications that are close to natural language and application of the method that ensures the syntactical regularity of the algorithms and programs being designed. The approach was implemented in the toolkit for interactive design of algorithm schemes and generation of programs. The use of the toolkit is illustrated on the development of a parallel program in meteorology. Fig.: 1. Refs: 20 titles.

УДК 004.422.6:510.21

Сучасний стан теорії мультимножин з сутнісної точки зору / Редько В.Н., Буй Д.Б., Гришко Ю.О. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 171–178.

Розглянуто сучасний стан теорії мультимножин — математичних моделей сукупностей з повтореннями (дублікатами, екземплярами своїх елементів). Відповідна бібліографія розділена на категорії: роботи, присвячені загальній теорії мультимножин, оглядові роботи, роботи з застосування мультимножин, зокрема в комп'ютерних науках. Бібліогр.: 40 назв.

UDC 004.422.6:510.21

Current state of the multisets theory from the essential point of view / Red'ko V.N., Bui D.B., Grishko Y.A. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 171–178.

The paper reviews the state of the art in the theory of multisets, which are mathematical models of sets with repetitions (duplicates, copies of theirs elements). The corresponding bibliography is categorized: general theory of multisets, reviews, and application of multisets, in particular, in computer science. Refs: 40 titles.

НОВІ ЗАСОБИ КІБЕРНЕТИКИ, ІНФОРМАТИКИ, ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

NEW TOOLS IN CYBERNETICS, COMPUTER SCIENCE, AND SYSTEM ANALYSIS

УДК 519.16, 519.17

Реконструкція слів за кінцевою мультимножиною підслів в гіпотезі зсуву 1.

II. Реконструкція за наявності забороненого слова / Сметанін Ю.Г., Ульянов М.В. // Кибернетика и системный анализ. — 2015. — Том 51, № 1. — С. 179–186.

Розглянуто розширений варіант проблеми реконструкції слів за заданою мультимножиною підслів у гіпотезі, що цей набір породжений зміщенням вікна фіксованої довжини уздовж невідомого слова з одиничним зміщенням. Даний варіант пов'язаний з наявністю додаткових обмежень на допустимі розв'язки. Вивчено випадок, коли ці обмеження визначаються забороненими словами. Запропонований розв'язок, заснований на пошуку ейлерових шляхів у мультиорграфі де Брейна з додатковою операцією редукції ребер та застосуванням спеціальних алгебраїчних операцій множення матриць суміжності, визначених у першій частині статті. Іл.: 4. Бібліогр.: 10 назв.

UDC 519.16, 519.17

Reconstruction of a word from a finite set of its subwords under the unit shift hypothesis. Part II: Reconstruction with forbidden words / Smetanin Yu.G., Ulyanov M.V. // Kibernetika i sistemny analiz. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 179–186.

In the second part of the paper, an extended problem of the reconstruction of a word from a set of its subwords is considered. It is assumed that the set is generated by unit shifts of a fixed window along an unknown word. In the new variant, feasible solutions must satisfy additional constraints. The case where these constraints are defined by forbidden words is considered. A solution is proposed based on the search for Euler paths or Euler cycles in a de Bruijn multidigraph with additional operation of edge reduction. After that, symbolic multiplication of adjacency matrices is applied in the same way as in the first part of the paper. Figs: 4. Refs: 10 titles.