

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ
І МЕТОДИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS AND
METHODS OF SYSTEM ANALYSIS

УДК 001.1, 001.18, 001.3, 001.8

Цифрова наука в програмі «Горизонт 2020» / Згуровський М.З., Петренко А.І. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2015. — № 1. — С. 7–20.

Цифрова наука, яка спирається на використання електронних інфраструктур, послуг та інструментів, заснованих на ІКТ, робить більш ефективними і прозорими наукові процеси, пропонує нові інструменти для наукового співробітництва, експериментів і аналізу та робить наукове знання більш доступним. Одночасно цифрова наука сприяє появі нових наукових методів, дисциплін і парадигм з реагування на нові виклики через глобальні розподілені співтовариства, в яких громадяни і суспільство безпосередньо беруть участь у створенні та споживанні наукових знань. Розглянуто плани та організаційні заходи розвитку і використання у європейських програмах цифрової науки. Це заходи щодо координації, підтримки, формування та функціонування відкритої однорідної об'єднаної у федерацію виробничої інфраструктури для всієї Європи, єдиного цифрового дослідного простору ERA (European Research Area). Ключову роль у наданні послуг (сервісів) у цьому онлайн-європейському науковому просторі відіграє Європейська грід інфраструктура EGI (European Grid Infrastructure), яка об'єднує і підтримує дослідників різних наукових дисциплін, надаючи їм можливість обробляти дані, отримані в інтегрованому європейському обчислювальному середовищі. Такий приклад Європи з організації та активної підтримки наукових досліджень дуже повчальний для України. Рис.: 2. Бібліогр.: 34 назви.

UDC 001.1, 001.18, 001.3, 001.8

Digital science program «Horizon 2020» / Zgurovsky M.Z, Petrenko A.I. // System Research and Information Technologies. — 2015. — № 1. — P. 7–20.

The digital science, which relies on the use of electronic infrastructures, services, and tools based on ICT, makes scientific processes more efficient and transparent, offers new tools for scientific collaboration, experimentation, and analysis, and makes scientific knowledge more accessible. At the same time, the digital science contributes to the emergence of new scientific methods, disciplines, and paradigms to respond to new challenges through the global distribution of the communities in which individuals and the society are directly involved in the creation and consumption of scientific knowledge. The paper discusses the plans and arrangements of development and use of the digital science in European programs. They are about means to coordinate and support the formation and functioning of an open homogeneous Federated productive infrastructure for the whole of Europe, the single digital Research Area ERA (European Research Area). EGI (European Grid Infrastructure) plays a key role in the provision of services in this online European Research Area, which unifies and supports researchers of different disciplines, enabling them to process the data obtained in the integrated European computing environment. Such an example of the European organization and the active supporting research is very instructive for Ukraine. Figs.: 2. Refs.: 34 titles.

ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ,
ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОМП'ЮТЕРНІ
СИСТЕМИ

PROGRESSIVE INFORMATION TECHNOLOGIES,
HIGH-EFFICIENCY COMPUTER SYSTEMS

УДК 519.6+625.1

Комплексное детерминированное оценивание сложных иерархически-сетевых систем. Часть I. Описание методики / Полищук Д.А., Полищук А.Д., Яджак М.С. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2015. — № 1. — С. 21–31.

Проанализированы основные подходы и методы оценивания сложных систем и определены их преимущества и недостатки. Описаны системы с иерархически-сетевой структурой и предложена методика их комплексного детерминированного оценивания. На основе результатов плановых исследований и непрерывного мониторинга системы описываны методы многокритериального и многопараметрического локального, прогностического, агреги-

рованного и интерактивного анализа состояния, качества функционирования и взаимодействия объектов системы всех уровней иерархии. Рассмотрена схема взаимодействия и показано, что только в совокупности предложенные методы дают возможность сформировать объективные и обоснованные выводы о качестве сложной системы. Использование предложенных методов проиллюстрировано на примере анализа эффективности функционирования объектов железнодорожной транспортной системы Украины. Рис.: 2. Библиогр.: 47 назв.

UDC 519.6+625.1

Complex deterministic evaluation of the complex hierarchical-network systems: Part I. methods description / Polishchuk D.O., Polishchuk O.D., Yadzhak M.S. // *System Research and Information Technologies*. — 2015. — № 1. — P. 21–31.

The main approaches and methods for evaluation of complex systems are analyzed and their advantages and disadvantages are determined. Systems with hierarchical-network structures are described and methods are proposed for their complex deterministic evaluation. Methods of multicriteria and multiparameter local, forecasting, aggregative, and interactive analyses of the state, function quality and interaction of system's objects on the all hierarchical levels are described. The scheme of interaction is described and it is justified that the proposed methods only in conjunction allow to form objective and grounded conclusions about the quality of a complex system. The proposed methods are illustrated using the analysis of the functioning efficiency of objects of the Ukrainian railway transport system as an example. Figs.: 2. Refs.: 47 titles.

УДК 681.518

Синтез алгоритмов цифрового управления для автоматических следящих систем / Зимчук И.В., Ищенко В.И., Канкин И.О. // *Системні дослідження та інформаційні технології*. — 2015. — № 1. — С. 32–38.

Изложена методика полиномиального синтеза алгоритмов цифрового управления для автоматических следящих систем. Показано, что в основу большинства известных методов синтеза цифровых регуляторов, которые реализуют принцип управления по ошибке, положен опыт синтеза непрерывных систем. Их методология не позволяет реализовать одновременное повышение точности системы в установившемся режиме и выполнение условий ее устойчивости. В соответствии с изложенной методикой алгоритмы управления синтезируются в результате решения разностных уравнений, которые определяются по дискретным передаточным функциям цифровых регуляторов. Теоретическую основу синтеза цифровых регуляторов составляет теория инвариантности. Отличительной особенностью предложенного подхода является учёт требований к устойчивости и заданной статической точности системы управления на этапе синтеза цифрового регулятора. Приведен пример синтеза алгоритма цифрового управления объектом второго порядка, результаты моделирования которого подтверждают эффективность изложенной методики. Рис.: 3. Библиогр.: 8 назв.

UDC 681.518

The synthesis of digital control algorithms for automatic tracking systems / Zimchuk I.V., Ishchenko V.I., Kankin I.O. // *System Research and Information Technologies*. — 2015. — № 1. — P. 32–38.

Methodology of the polynomial synthesis of digital control algorithms is presented for the automatic tracking systems. It is shown that most of existing methods of synthesis of digital regulators, which implement the control principle by an error, are based on the experience gained from the synthesis of continuous systems. Their methodology does not allow to achieve the simultaneous increase of accuracy of the system in the steady state and fulfill the stability requirements. Control algorithms are synthesized as a result of solving the difference equations which are determined from the discrete transmission functions of digital regulators. The theoretical basis of the digital regulators synthesis is the theory of invariance. The distinctive feature of the proposed approach is taking into account the requirements to the stability and the specified static control system accuracy at the synthesis stage of the digital regulator. An example of the synthesis of a digital control algorithm is presented by an object of the second order, whose simulation results confirm the efficiency of the proposed methodology. Figs.: 3. Refs.: 8 titles.

УДК 519.83

Процедура вычисления внутренней валюты в рефлексивных играх / Смирнов С.А., Терещенко И.Н. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2015. — № 1. — С. 39–44.

Рассмотрена задача принятия решений в условиях конфликта и многокритериальной неопределенности. Обычное использование в таком случае поиска решения в сложной системе с помощью теории полезности предложено скомбинировать с игровым подходом в условиях рефлексивного взаимодействия. Моделирование рефлексивного поведения дает возможность анализировать ситуации, когда принятые решения отличаются от нерефлексивного рационального поведения, исследовать и выявить внутренние причины такого поведения. Решение указанной проблемы базируется на использовании понятия внутренней валюты, предложенного В.А. Лефевром. Предлагаемую им постановку задачи было переосмыслено с целью учета многозначности интересов сторон. На основе такого расширения понятия создано процедуру определения внутренней валюты для разрешения конфликтной ситуации в условиях многокритериального выбора. Для вычисления точной оценки внутренней валюты соперника на основе номинально известных критериев использован интерактивный метод Джоффриона-Дийера-Файнберга. Его применение позволило восстановить вектор градиента внутренней валюты с помощью локальных коэффициентов замещения, которые определяются экспертной процедурой, и как следствие, определить эффективную рефлексивную стратегию игрока. Рис.: 1. Библиогр.: 5 назв.

UDC 519.83

The procedure for computing the local currency in reflexive games / Smirnov S.A., Tereshchenko I.M. // System Research and Information Technologies. — 2015. — № 1. — P. 39–44.

The problem of decision making under conflict situation with multi-criteria uncertainty was considered. We proposed combining the usual way of finding a solution for a complex system that used the utility theory with the game approach under conditions of a reflexive interaction. Reflexive behavior modeling provides the ability to analyze a situation where decisions are different from ones for non-reflexive rational behavior, explore and reveal the internal reasons for this behavior. This problem solution is based on the use of the concept of local currency, proposed by V.A. Lefebvre. His original formulation of the problem has been rethought with the aim to take into account an ambiguity of interests of players. On the basis of this concept extension, a procedure was created to determine the local currency for resolving the conflict in terms of the multi-criteria choice. To calculate an accurate assessment of the opponent's local currency based on nominally known criteria, the interactive method of Geoffrion-Dyer-Feinberg was used. Its usage allowed to find the gradient vector of the local currency with local substitution rates, which were determined by the expert procedure, and determine the efficient reflexive strategy for a player. Figs.: 1. Refs.: 5 titles.

УДК 519.86

О равновесии открытой экономической системы в случае наличия неиспользуемого капитала и заданных уровней потребления / Махорт А.Ф. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2015. — № 1. — С. 45–56.

Исследована открытая экономическая система, в которой присутствуют монополисты и не все потребители насыщаются. Степени удовлетворения нужд всех потребителей в экономической системе и уровни налогообложения заданы. Наличие потребителей, которые не являются насыщенными приводит к образованию неиспользуемого капитала, который в свою очередь приводит к понижению эффективности функционирования экономической системы. Определены состояния равновесия экономической системы, которые соответствуют минимальным значениям неиспользуемого капитала. В модели использованы принципы равновесия Вальрасового типа. Предложен алгоритм решения задачи об экономическом равновесии. Полученные ограничения на модельные характеристики обеспечивают существование равновесия такой экономической системы. Найдены характеристики состояния равновесия оптимального с точки зрения эффективности функционирования экономической системы как в случае наличия, так и отсутствия монополистов. Библиогр.: 4 назв.

UDC 519.86

On equilibrium of an open economy under presence of unused funds and specified consumption levels / Makhort A.Ph. // *System Research and Information Technologies*. — 2015.— № 1. — P. 45–56.

An open economic system is studied in which monopolies and non-insatiable consumers are present. The levels of consumption needs and taxation rates of consumers in the economic system are specified. The presence of non-insatiable consumers leads to a creation of unused funds in the economy. The unused funds cause the decrease in the economy functioning efficiency. The equilibrium states of the economy are determined that correspond to minimal values of unused funds. The equilibrium principles are a Walrasian type. The algorithm for solving the economy equilibrium problem was proposed. The determined limitations of model characteristics provide an existence of such economic system's equilibrium. The characteristics of an equilibrium state that is optimal in terms of an efficiency of an economy functioning are determined as in the case of the presence of monopolies and absence of monopolies. Refs.: 4 titles.

УДК 004.5

Особливості сценарно-цільового підходу до аналізу об'єктів дієвої аналітики / Коваль О.В., Бойко Ю.Д., Волкова К.А. // *Системні дослідження та інформаційні технології*. — 2015. — № 1. — С. 57–67.

Дієва аналітика на сьогодні входить до десятки найбільш затребуваних інформаційних технологій. Ключовими елементами дієвої аналітики є ціле направленість та сценарій аналізу інформації. Необхідність реалізації сценаріїв аналізу інформації передбачає розробку узагальненого інструменту для опису різноманітних форм взаємодії елементів інформаційно-аналітичної системи — інструмента забезпечення проведення дієвої аналітики. Використання сценарно-цільового підходу до аналізу об'єктів дієвої аналітики дає можливість розробити такий інструмент. Процес побудови інформаційно-аналітичної системи розглядається як послідовність побудови її моделей для реалізації сценарно-цільового підходу до аналізу об'єктів аналітики. У якості першої моделі будується концептуальна модель інформаційно-аналітичної системи з використанням сценарно-цільового підходу, яка розкриває основні поняття функціональної та інформаційної складових дієвої аналітики: ціль, сценарій, мета-опис, знання. Побудову концептуальної моделі розглянуто на прикладі аналізу ключових факторів підвищення якості життя в регіоні. Рис.: 4. Табл.: 1. Бібліогр.: 17 назв.

UDC 004.5

Features of scenario-goal approach to actionable analytics objects analysis / Koval O.V., Boyko Yu.D., Volkova K.A. // *System Research and Information Technologies*. — 2015. — № 1. — P. 57–67.

Actionable Analytics is one of ten trends in information technology today. Key elements of actionable analytics are purposefulness and information analysis scenarios. Realization of information analysis scenarios mandates the development of a general tool for describing the different forms of analytical information system elements interactions. Such a tool provides an implementation of actionable analytics. The usage of the scenario-goal approach to actionable analytics objects analysis gives the possibility to develop such a tool. According to the scenario-goal approach to actionable analytics objects analysis, the process of the information analytical system development is considered as the sequence of building its models. At the first stage, a conceptual model of the information analytical system is built by using a scenario-goal approach. This model describes general notions of functional and information components: the goal, scenario, meta description, and knowledge. The construction of a conceptual model is illustrated using an analysis of key factors of improving the quality of life in the region as an example. Figs.: 4. Tabl.: 1. Refs.: 17 titles.

ПРОБЛЕМНО-І ФУНКЦІОНАЛЬНО-ОРІЄНТОВАНІ
КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ

PROBLEM- AND FUNCTION-ORIENTED
COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS

УДК 004.8

Оперативне керування потоками у комп'ютерних мережах з технологією MPLS / Зайченко О.Ю. // *Системні дослідження та інформаційні технології*. — 2015. — № 1. — С. 68–76.

Розглянуто задачу оперативного керування трафіками різних категорій у комп'ютерних мережах з технологією MPLS. Цю задачу сформульовано як задачу ремаршрутизації потоків

різних класів сервісу при відмовах каналів і вузлів мережі та забезпеченні заданої якості обслуговування. Побудовано математичну модель задачі й розроблено алгоритм її вирішення, що дозволяє оперативно визначити нові маршрути вимог, які одержали відмову в обслуговуванні й перерозподілити їх за новими маршрутами так, щоб забезпечити максимальну величину переданого скорегованого потоку. Для оцінки ефективності запропонованого алгоритму оперативного управління трафіком і ремаршрутизації потоків у мережі було проведено експериментальні дослідження. Вирішено задачу оптимального вибору пропускних спроможностей і розподілу потоків. Змодельовано стани відмов і здійснено ремаршрутизацію потоків за запропонованим алгоритмом, визначено новий розподіл потоків і загальну величину скорегованого потоку з кожного класу сервісу. Аналіз результатів підтвердив, що застосування оперативного управління трафіком у вигляді ремаршрутизації дозволяє істотно підвищити загальну пропускну спроможність мережі і величину потоку при відмовах. Рис.: 1. Табл.: 1. Библиогр.: 7 назв.

UDC 004.8

Online traffic management in MPLS computer networks / Zaychenko O.Yu. // System Research and Information Technologies. — 2015. — № 1. — P. 68–76.

The problem of traffic management of different classes of service in MPLS computer networks is considered. This problem is formulated as a rerouting problem of flows of different service classes under failures of channels and nodes while preserving the quality of service (QoS). The mathematical model of this problem is constructed and the algorithm to solve it is suggested. This algorithm allows to determine new routes for requests which were rejected due to failures and reroute them over new virtual routes so that to maximize the value of transmitted global flow. Experimental studies were conducted to estimate the efficiency of the suggested algorithm of traffic management of different classes of service. The problem of optimal choice of carrying capacities and flows distribution was solved. Further fault states were simulated and flows rerouting was performed using the suggested algorithm, the new flow distribution and the total value of the corrected flow from every service class were determined. The results analysis confirms that application of operative traffic management as a rerouting allows to promote the general capacity of a network and increase the total flow value in a case of faults of network elements. Figs.: 1. Tabl.: 1. Refs.: 7 titles.

УДК 004.93

Синтез нейронних мереж на основі еволюційної оптимізації / Олійник А.О., Субботін С.О. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2015. — № 1. — С. 77–86.

У статті розглянуто еволюційний підхід для структурного синтезу нейронних мереж. Запропоновано новий метод мультимодального еволюційного пошуку з кластеризацією хромосом. Розроблений метод заснований на ідеї одночасного пошуку декількох оптимумів, при якому хромосоми групуються у кластери за їхнім розташуванням у просторі пошуку. Таким чином формуються стабільні субпопуляції в різних кластерах, забезпечується різноманітність пошуку і досягається збіжність до різних локальних мінімумів, що дозволяє знайти архітектуру нейронної мережі, близьку до оптимальної. Розроблено програмне забезпечення, що реалізує запропонований метод, а також проведено експерименти з його дослідження при вирішенні практичних завдань. Рис.: 3. Табл.: 3. Библиогр.: 14 назв.

УДК 004.93

Синтез нейронных сетей на основе эволюционной оптимизации / Олейник А.А., Субботин С.А. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2015. — № 1. — P. 77–86.

В статье рассмотрен эволюционный подход для структурного синтеза нейронных сетей. Предложен новый метод мультимодального эволюционного поиска с кластеризацией хромосом. Разработанный метод основан на идее одновременного поиска нескольких оптимумов, при котором хромосомы группируются в кластеры по их расположению в пространстве поиска. Таким образом формируются стабильные субпопуляции в различных кластерах, обеспечивается разнообразие поиска и достигается сходимость к различным локальным минимумам, что позволяет найти архитектуру нейронной сети, близкую к оптимальной. Разработано программное обеспечение, реализующее предложенный метод, а также проведены эксперименты по его исследованию при решении практических задач. Рис.: 3. Табл.: 3. Библиогр.: 14 назв.

УДК 519.718.2

Математическая модель надежности для анализа причин неработоспособности системы с раздельным нагрузочным резервированием / Щербовских С.В. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2015. — № 1. — С. 87–98.

Предложена математическая модель надежности системы с раздельным нагрузочным резервированием, предназначенная для анализа причин неработоспособности такой системы. Модель сформирована в три этапа. На первом — надежность системы математически описана динамическим деревом отказов, особенность которого заключается в том, что его логические блоки задают не только условие неработоспособности системы, а так же условия перераспределения нагрузки между элементами. На втором этапе по динамическому дереву отказов построена и проанализирована математическая модель графа состояний и переходов системы. На третьем — модель графа преобразована в расщепленную однородную марковскую модель. По результатам вычисления получены вероятностные характеристики множества минимальных сечений и установлено наиболее вероятную причину неработоспособности системы. Показано, что с увеличением продолжительности эксплуатации, наиболее вероятная причина неработоспособности меняется. Такое поведение показателей надежности системы обусловлено влиянием перераспределения нагрузки между элементами, наработки которых распределены по закону Вейбулла. Рис.: 3. Табл.: 1. Библиогр.: 11 назв.

UDC 519.718.2

Mathematical reliability model for failure cause analysis of a system with separated derating redundancy / Shcherbovskykh S.V. // System Research and Information Technologies. — 2015. — № 1. — P. 87–98.

The mathematical reliability model of a repairable system with a separate derating redundancy for the failure causes analysis of such a system is proposed. The model is formed in three stages. An the first stage, the system reliability is mathematically described by a dynamic fault tree, whose main feature is that its logic blocks define not only the failure condition of a system, but also the conditions for load-sharing between the components. At the second stage, based on the dynamic fault tree, the mathematical model of the state and transition graph of the system is constructed and analyzed. At the third stage, the graph model based on the tensor analysis is transformed to a split homogeneous Markov model. According to the calculation results, the probability characteristics of the minimal cut set are determined and the most likely system failure cause is recognized. It is shown that with increasing the duration of usage, the most likely system failure cause changes. Such a behavior of system reliability indices is due to the impact of load-sharing between components whose lives have Weibull distribution. Figs.: 3. Tabl.: 1. Refs.: 11 titles.

УДК 519.6

Про деякі алгоритми регуляризації для розв'язання інтегральних рівнянь / Гарт Л.Л., Манойло М.В. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2015. — № 1. — С. 99–110.

Досліджено питання щодо наближеного відшукування стійких розв'язків некоректних інтегральних рівнянь з постійними межами інтегрування за допомогою проєкційно-ітераційних регуляризуючих схем, заснованих на методах А.Н. Тихонова і В.М. Фрідмана. Запропонований підхід передбачає заміну регуляризованого інтегрального рівняння деякою послідовністю більш простих апроксимуючих його скінченновимірних задач на сукупності сіток, що подрібнюються. При цьому для кожної з «наближених» задач за допомогою деякої ітераційної процедури будується лише декілька наближень до розв'язку, останнє з яких за допомогою кусково-лінійної інтерполяції береться за початкове наближення в ітераційному процесі для наступної «наближеної» задачі. Послідовність лінійних інтерполянтів побудованих наближених розв'язків оголошується послідовністю наближень до розв'язку вихідного інтегрального рівняння. Проведено порівняльний аналіз обчислювальних алгоритмів з використанням різних стратегій регуляризації, продемонстровано їх практичну збіжність на прикладі розв'язання конкретних задач. Бібліогр.: 13 назв.

UDC 519.6

On some regularization algorithms for solving integral equations / Hart L.L., Manoilo M.V. // System Research and Information Technologies. — 2015. — № 1. — P. 99–110.

The problem of approximate finding stable solutions of ill-posed integral equations with constant integration limits is investigated with the use of the projection-iteration regularizing schemes based on Tikhonov's and Fridman's methods. The suggested approach assumes a substitution of the regularized integral equation for some sequence of more simple finite-dimensional problems that approximate this equation on the set of shrinking grids. For each approximate problem, only several approximations to the solution are found with applying some iterative procedure and the last of them is taken for the initial approximation in the iterative process for the next approximate problem with the use of the piecewise linear function. The sequence of constructed approximate solutions' linear interpolants is defined as the sequence of approximations to the initial integral equation's solution. A comparative analysis of computational algorithms using various regularization strategies is carried out, the practical convergence of these algorithms for solving concrete problems is demonstrated. Refs.: 13 titles.

**МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТА УПРАВЛІННЯ
СИСТЕМАМИ В УМОВАХ РИЗИКУ
І НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

**METHODS OF SYSTEM ANALYSIS AND
CONTROL IN CONDITIONS OF RISK AND
UNCERTAINTY CONDITIONS**

УДК 519.8

Альтернативні алгоритми дефазифікації / Зак Ю.А. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2015. — № 1. — С. 111–120.

У разі наявності перекриттів (оверлеїв) і різних за величиною лінгвістичних термів у несиметричних функцій приналежності, представлених у вигляді *LR*-інтервалів, на відміну від відомих методів дефазифікації, значення вихідної змінної розраховується в діапазоні розглянутих тільки в *L*-й або *R*-й частин лінгвістичних термів, які перекривають один одного. Запропоновано алгоритми та формульні вирази обчислення значення вихідної змінної, яка визначається на основі результатів Fuzzy-логічного висновку. Запропоновані алгоритми можуть бути використані в системах управління, технічній та медичній діагностиці. Рис.: 4. Бібліогр.: 6 назв.

UDC 519.8

Alternative algorithms for defuzzification / Zak Yu.A. // System Research and Information Technologies. — 2015. — № 1. — P. 111–120.

In the case of overlap (overlay) and different size linguistic terms in asymmetric membership functions represented as LR-intervals, in contrast to the known defuzzification methods, the value of the output variable is calculated in the range considered only in the L-th or R-th parts of linguistic terms that overlap. Algorithms and formula expressions are proposed for calculating the output variable, which is determined on the basis of Fuzzy-inference. Proposed algorithms can be used in control systems, technical and medical diagnostics. Figs.: 4. Refs.: 6 titles.

УДК 681.5

Управління співвідношеннями координат когнітивної моделі складної системи при нестійкому імпульсному процесі / Романенко В.Д., Мілявський Ю.Л. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2015. — № 1. — С. 121–129.

Розглянуто питання про управління співвідношеннями координат когнітивних карт (КК) в умовах нестійких імпульсних процесів у КК. Для розв'язання цієї задачі розроблено метод стабілізації координат вершин КК на заданих рівнях шляхом формування керуючих діянь, які діють на всі вершини КК. Для цього динаміка КК представлена у вигляді моделі типу «вхід – вихід» у повних значеннях координат вершин КК. Для забезпечення стійкості замкненої системи керування, сформовано еталонну модель динаміки з наперед заданими значеннями полюсів системи. На основі тотожності цієї моделі та характеристичного поліному замкненої системи визначаються параметри закону керування. Задача керування співвідношеннями координат КК розв'язана без введення зворотного зв'язку шляхом формування вектора задавальних діянь на основі лінійного співвідношення між координатами КК. Розглянуто практичний приклад КК функціонування комерційного банку. На основі цифрового моделювання розв'язана задача підтримки заданого співвідношення між обсягами кредитного та депозитного портфелів при нестійкому імпульсному процесі. Рис.: 6. Бібліогр.: 5 назв.

UDC 681.5

Coordinates ratio control for a cognitive model of a complex system under an unstable impulse process / Romanenko V.D., Milyavsky Yu.L. // *System Research and Information Technologies*. — 2015. — № 1. — P. 121–129.

The ratio control of cognitive maps (CM) coordinates under an unstable impulse process is discussed. To solve this problem, the method for stabilization of CM nodes at given levels was developed, which generated controls impacting all CM nodes. For this purpose, CM dynamics is represented as an «input – output» model in complete values of CM nodes coordinates. For closed loop system stabilization, a reference model with preassigned values of poles is built. Control law parameters are evaluated based on the identity of this model and the closed loop characteristic polynomial. The problem of CM coordinates ratio control is solved without feedback based on master controls which are formed using linear ratios between CM coordinates. Practical example of CM for commercial bank operations is discussed. The problem of maintaining the specified ratio between volumes of loans and deposits portfolios under an unstable impulse process is solved by means of digital modeling. Figs.: 6. Refs.: 5 titles.

УДК [519.876.5:530.182]:553.98

Методы комплексного анализа моделирования процесса вытеснения нефти теплоносителями с учетом эффекта гидноразрыва / Бомба А.Я., Синчук А.М., Ярошак С.В. // *Системні дослідження та інформаційні технології*. — 2014. — № 1. — С. 130–140.

На основе разработанных методов комплексного анализа, создан подход к решению нелинейных краевых задач неизотермической многофазной фильтрации в элементах площадного заводнения в условиях возмущения фильтрационного течения трещинами гидравлического разрыва пласта. Построен числовой алгоритм для расчета гидродинамической сетки, отыскания полей температуры и насыщенности, координат критических точек, фильтрационного расхода как на нагнетательных, так и на эксплуатационных скважинах, моментов времени прорыва вытесняющего реагента и полного заводнения эксплуатационных скважин, расчет значений объема вытесненного флюида на протяжении определенного времени и соответствующего объема, оставшегося в пласте в произвольный момент времени, в частности, после прекращения процесса вытеснения, а также отыскания местонахождения участков «застоя» нефти и тому подобное. Проведен анализ числовых расчетов перераспределения соответствующих фильтрационных характеристик и установлены особенности протекания процесса вытеснения нефти в случаях неизотермической и изотермической фильтрации. Рис.: 3. Библиогр.: 9 назв.

UDC [519.876.5:530.182]:553.98

The complex analysis methods for modeling the oil displacement process by the heat transfer fluid taking into account the hydraulic fracturing effect / Bomba A.Ya., Sinchuk A.M., Yaroshak S.V. // *System Research and Information Technologies*. — 2015. — № 1. — P. 130–140.

Based on the complex analysis methods developed by the authors, an approach was developed for solving nonlinear boundary value problems of a non-isothermal multiphase filtration in the elements of flooding under conditions of the filtration flow perturbation by the hydraulic fracturing cracks. The numerical algorithm is constructed to calculate the hydrodynamic grid, the fields of temperature and saturation, the coordinates of critical points, the filtration rate of injection and production wells, the time of fracturing fluid penetration and complete flooding of wells. With this algorithm, we calculate the volume of fluid displaced during the specified amount of time and the corresponding volume remaining in the reservoir at any given time, in particular after stopping the injection, as well as determining the oil «stagnation» locations and the like. An analysis of numerical calculations of redistribution of the corresponding filtration characteristics was performed and the specific properties of the oil displacement process in cases of non-isothermal and isothermal filtrations were determined. Figs.: 3. Refs.: 9 titles.