ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

PROGRESSIVE INFORMATION TECHNOLOGIES, HIGH-EFFICIENCY COMPUTER SYSTEMS

УДК 504.05

Структурный анализ системы обеспечения экологической и природно-техногенной безопасности Украины / Качинский А.Б., Агаркова Н.В. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 7–15.

Рассмотрено применение теории бинарных отношений (*Q*-анализ) для исследования системы обеспечения экологической и природно-техногенной безопасности. С точки зрения системного анализа связи между элементами такой системы — это средства влияния ее элементов друг на друга и их взаимодействие между собой, которое обусловливает функционирование системы в пространстве и времени. Представлены основные принципы построения модели структурной связности системы обеспечения экологической безопасности на примере двух множеств — множества угроз возникновения чрезвычайных ситуаций и множества механизмов их предотвращения и ликвидации. Взаимодействие между множествами системы рассмотрено на основе комплекса в целом, учитывая существующие связи между элементами системы экологической безопасности. Исследована связность элементов системы обеспечения экологической и природно-техногенной безопасности, рассчитаны числовые значения эксцентриситетов, *p*-дыр, и проанализированы меры сложности комплекса элементов экосистемы. Рис.: 2. Библиогр.: 8 назв.

UDC 504.05

Structural analysis of the system of maintenance of ecological and natural-technogenic safety of Ukraine / **Kachinskiy A.B., Agarkova N.V.** // System Research and Information Technologies. — 2013. — №13. — P. 7–15.

The application of the binary relations (*Q*-analysis) theory for the investigation of the system of environmental and natural-technogenic safety maintenance is considered. From the point of view of the system analysis the connections between elements of such system are the means of influence of its elements at each other and their interaction among themselves which causes system functioning in space and time. The basic principles of creating the model of structural coherence of the system of ecological safety maintenance are presented on the example of two sets: sets of threats of emergency situations occurrence and sets of mechanisms of their prevention and elimination. Interaction between sets of system is considered on the basis of a complex as a whole, considering the existing connections between elements of system of ecological safety. Elements connectivity of system of ecological and natural and technogenic safety maintenance is investigated, numerical values eccentricity, *p*-holes are calculated and measures of complexity of an ecosystem elements complex are analyzed. Figs: 2. Refs: 8 titles.

УДК 519.95

Побудова математичних моделей керованих мереж поставок із врахуванням запізнювань потоків / Дорофєєв Ю.І., Нікульченко А.О. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 16–27.

Розглянуто задачу побудови математичних моделей керованих мереж поставок в умовах невизначеного зовнішнього попиту за наявності обмежень на стани і управління, а також транспортних запізнювань. За допомогою моделі дискретної затримки одержано дискретну модель мережі поставок із запізнюваннями керованих потоків, на основі якої побудовано «розширену» модель без запізнювань і «миттєву» модель, в якій запізнювання дорівнюють нулю. Запропонований підхід дозволяє сформулювати задачу перевірки умови існування та задачу формування стратегії управління запасами в мережах поставок, яка гарантує повне і своєчасне задоволення зовнішнього попиту, як задачі лінійного програмування. Перша з них вирішується в режимі off-line до початку процесу управління, а друга — у режимі on-line для кожного дискретного момента часу. Як приклад розглянуто задачу аналізу та синтезу стратегії управління запасами для трирівневої мережі поставок, що містить п'ять вузлів. Бібліогр.: 5 назв.

UDC 519.95

Construction of mathematical models of controlled supply chains considering flows delays / **Dorofieiev Yu.I., Nikulchenko A.A.** // System Research and Information Technologies. — 2013. — № 1. — P. 16–27.

The problem of construction of mathematical models of controlled supply chains under the condition of an uncertain external demand with the presence of restrictions on the state and control,

as well as transport delays, is considered. Using the model of the discrete delay a discrete model of supply chains with the controlled flows delays is received. On the basis of that model the «expanded» model without delays and a «moment» model, where the delay is equal to zero, are built. The proposed approach makes it possible to formulate the task of checking the conditions of existence and the task of forming the strategy of the inventory control in the supply chain, which guarantees the full and timely satisfaction of the external demand as a linear programming task. The first of them is solved in off-line mode before starting the process of control, and the second one is solved in on-line mode for each discrete instant of time. As an example, a problem of the analysis and synthesis of strategy of supplies control is consider for a three-tier supply chain, containing five knots. Refs: 5 titles.

ПРОБЛЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ І УПРАВЛІННЯ В ЕКОНОМІЧНИХ, ТЕХНІЧНИХ, ЕКОЛОГІЧНИХ І СОЦІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

DECISION MAKING AND CONTROL IN ECONOMIC, TECHNICAL, ECOLOGICAL AND SOCIAL SYSTEMS

УДК 519.81

Умови сталого функціонування соціально-економічних систем / Петров Е.Г., Губаренко Е.В. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 28–35.

Описано властивості й структуру соціально-економічної системи з урахуванням соціальної, економічної та екологічної (ноосферної) складової. Це дозволяє комплексно аналізувати систему, виділяти латентні закономірності та синтезувати більш ефективні моделі. Проведено аналіз умов стійкості соціально-економічних систем і запропоновано підхід до визначення кількісної оцінки стійкості для більш ефективної організації управління системами різного ієрархічного рівня. Запропоновано спосіб індексації характеристик елементів соціально-економічної системи. Це дозволяє розглядати кожну характеристику окремо, але при цьому зберегти розуміння, на якому ієрархічному рівні в загальній структурі вона знаходиться, з якими елементами пов'язана, які узагальнює або частиною яких є. Проаналізовано способи реалізації управління організаційними системами. Наведено особливості застосування різних поліноміальних моделей для формування узагальнених оцінок стійкості. Бібліогр.: 6 назв.

UDC 519.81

The conditions for sustainable functioning of socio-economic systems / **Petrov E.G., Gubarenko I.V.** // System Research and Information Technologies. — 2013. — № 1. — P. 28–35.

Properties and structure of social and economic system are described taking into account social, economic and ecological (noosphere) component. It allows comprehensively analyzing the system, allocating latent laws and synthesizing more effective models. The analysis of conditions of stability of social and economic systems is carried out and the approach to definition of a quantitative estimation of stability for more effective organization of management of systems of various hierarchical levels is offered. The way of indexation of characteristics of elements of social and economic system that allows to consider each characteristic separately is offered, but thus to keep understanding, at what hierarchical level it is in the general structure, it is connected with what elements, what generalizes or what part is. Ways of realization of management are analyzed by organizational systems. Features of application of various polynomial models for formation of the generalized estimations of stability are presented. Refs: 6 titles.

УДК 681.515:519.816

Задачи принятия решений по управлению разветвленно-циклическими технологическими процессами / Дубовой В.М., Пилипенко И.В., Циганенко Е.Н. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 36–42.

Работа посвящена решению проблемы управления разветвленно-циклическими технологическими процессами (РЦТП) на примере технологического процесса химической чистки. Проанализирована структура процесса и базовые структуры подпроцессов РЦТП. Выделены саморегулирующиеся процессы и такие, которые не имеют саморегулирования. Формализованы задачи принятия решений по данным процессам, основанные на моделировании структуры РЦТП и его подпроцессов. Модель представлена в виде системы уравнений. Задача принятия решений при управлении РЦТП сведена к задаче дискретной оптимизации на основе критерия эффективности. Как критерий эффективности использована интенсивность получения прибыли с учетом вероятности ошибочных решений. Большая размерность и нелинейность системы, нечеткость большинства описаний подпроцессов и полимодальность критерия обусловливают необходимость построения имитационной модели РЦТП в составе системы управления. Приведены основные этапы управления РЦТП. Подан обобщенный алгоритм принятия решений с использованием имитационной модели. Алгоритм предусматривает коррекцию модели после выполнения каждого подпроцесса. Рис.: 2. Библиогр.: 3 назв.

UDC 681.515:519.816

Problems of decision-making on the management of cyclic branched technological processes / Dubovoi V.M., Pylypenko I.V., Tsiganenko O.M. // System Research and Information Technologies. — 2013. — №13. — P. 36–42.

The article is devoted to solution of the problem of management of cyclic branched technological processes (CBP), based on example of the dry cleaning technological process. The structure of the process and the basic structures of CBP subprocesses were analyzed. Self-regulating processes and those that do not have self-regulation were allocated. The decision-making problems of these processes were formalized on the basis of modeling of the CBP structure and its subprocesses. The model is presented in the equations system form. The decision-making problem of the CBP management is reduced to discrete optimization problem based on efficiency criterion. As an efficiency criterion a profit obtaining efficiency based on probability of erroneous decisions is used. Large dimension and nonlinearity of the system, fuzziness of the most subprocesses' descriptions and criterion polymodality cause the necessity of construction of CBP simulation model in the control system. The main steps of the CBP management were submitted. Generalized decision-making algorithm with the usage of the simulation model was given . The algorithm supports model correction after each subprocess execution. Figs: 2. Refs: 3 titles.

УДК 519.216

Інформаційна технологія поліноміального прогнозуючого контролю безвідмовної роботи технічних систем / Атаманюк І.П., Кондратенко Ю.П. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 43–52.

Отримано інформаційну технологію оцінки ймовірності безвідмовної роботи технічних систем у майбутні моменти часу. В основу методу покладено алгоритм моделювання апостеріорної нелінійної випадкової послідовності зміни значень контрольованого параметра, на який накладається обмеження приналежності деякої області можливих значень. Ймовірність безвідмовної роботи визначається як відношення кількості реалізацій, що потрапили у допустиму область до загальної їх кількості, сформованих в результаті чисельного експерименту. Реалізація апостеріорної випадкової послідовності є адитивною сумішшю оптимальної в середньоквадратичному сенсі нелінійної оцінки майбутнього значення досліджуваного параметра і значення випадкової величини, яку неможливо передбачити з огляду стохастичної природи параметра. В основу моделі апостеріорної випадкової послідовності покладено канонічне розкладання Пугачова. Запропонована інформаційна технологія не накладає ніяких істотних обмежень на клас випадкових послідовностей (лінійність, стаціонарність, марковість, монотонність тощо), що досліджуються. У роботі також враховано можливість використання інформаційної технології за умови, що параметр, який досліджується, вимірюється з похибками. Бібліогр.: 7 назв.

UDC 519.216

Information technology of polynomial forecast control of trouble-free operation of technical systems / Atamanyuk I.P., Kondratenko Yu.P. // System Research and Information Technologies. — 2013. — № 1. — P. 43–52.

An information technology of estimating the probability of failure-free operation of technical systems in the future is received. The method is based on an algorithm of simulation of a posteriori nonlinear random sequence of the controlled parameter changes with the restricted membership of a range of possible values. The probability of trouble-free operation is defined as the ratio of the number of realizations, which are caught in the allowable range of the total number of them, formed in the result of numerical experiment. Implementation of a posteriori random sequence is an additive mixture of optimal in root mean square nonlinear assessment of the future value of the analyzed parameter, and the value of the random variable, which is impossible to predict, taking into account the stochastic nature of the parameter. The model of a posteriori random is based on Pugachev's canonical decomposition. The proposed information technology does not impose any significant restrictions on the class of the random sequences (linear, stationary, Markov's sequences, monotony, etc.). We also took into account the use of information technology only if the monitoring parameter is measured with errors. Refs: 7 titles.

УДК 519:330

Оптимизация управления экономическим развитием региона / Твердохлеб И.П., Парасюк И.В. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 53–66.

Исследована проблема оптимизации программно-целевого управления экономическим развитием региона с использованием информационного моделирования. Трактуя регион с рансформационной экономикой как многомерный линейный автономный объект, обоснована динамическая модель минимизации ресурсов, на реализацию совокупности региональ-

ных программ развития. Установлены необходимые условия существования минимального распределения объемов ресурсов среди программ экономического развития региона на заданном промежутке управления. Методом множителей Лагранжа идентифицировано два типа оптимальных стратегий экономического развития региона в зависимости от размещения оптимального управления. Получены условия формирования оптимального распределения ресурсов на использование совокупности программ для каждой из выделенного типа стратегий экономического развития региона. Рис.: 1. Библиогр.: 21 назв.

UDC 519:330

Optimization of economic region development management / **Tverdokhleb I.P., Parasyuk I.V.** // System Research and Information Technologies. — 2013. — № 1. — P. 53–66.

The problem of optimization of program-objective management of region economic development on basis of information modeling is investigated. Interpreting the region with transitional economy as multidimensional linear autonomous object, a dynamic model of minimization of resources is substantiated on the implementation of a set of regional development programmes. The necessary conditions of existence of minimum distribution of resuorces between programs of economic region development on set management interval, was established. By method of Lagrange multipliers two types of optimum strategies of economic region development depending on placing of optimum management were identified. The conditions of forming of optimum resources distribution on implementation set of programs for each from picked out kind of strategy of economic region development. Figs: 1. Refs: 21 titles.

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS OF INTELLECTUAL SYSTEMS FOR DECISION MAKING SUPPORT

УДК 519.8 (075.8)

Порівняльний аналіз методів прогнозування макроекономічних показників України / Зайченко Ю.П., Гасанов А.С. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 67–78.

Досліджено класичні методи короткострокового прогнозування макроекономічних показників України, а саме: метод експоненціального згладжування (ЕЗ), авто регресія (АР), авто регресія із ковзаним середнім (АРКС), метод групового врахування аргументів (поліноміального МГВА) та подано порівняльний аналіз точності прогнозування зазначених методів із метою визначення найбільш адекватного з них. Проведений аналіз показав, що із збільшенням обсягу навчальної вибірки значення статистичних характеристик (коефіцієнт детермінації Дарбіна-Уотсона) для всіх моделей наближаються до своїх ідеальних значень. Моделі поліноміального МГУА на основі лінійних і квадратичних часткових описів є найкращим в порівнянні з класичними статистичними методами (ЕЗ, АР, АРКС) для прогнозування макроекономічних показників (ІПЦ і національного ВВП) економіки України. Рис.: 1. Табл.: 13. Бібліогр.: 3 назви.

UDC 519.8 (075.8)

Comparative analysis of forecasting methods of Ukrainian macroeconomic indexs / **Zaychenko Yu.P., Gasanov A.S.** // System Research and Information Technologies. — 2013. — № 1. — P. 67–78.

Classical methods of short-term forecasting of macroeconomic indicators of Ukraine, namely, the method of exponential smoothing (ES),autoregressive (AR), autoregressive with moving average (ARMA), method of data group handing (MDGH polynomial) were investigated and a comparative analysis of the accuracy of forecasting methods was performed in order to determine the most appropriate one. The analysis showed that with the increase of the training sample the values of the statistical parameters (coefficient of determination and the Durbin-Watson) for all models are near their ideal values; MDGH polynomial model based on linear and quadratic partial descriptions are the best in comparison with classical methods (ES, AR, ARMA) in forecasting macroeconomic indicators (CPI and the national GDP of the economy of Ukraine. Figs: 1. Tabl.: 13. Refs: 3 titles.

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ, ОПТИМАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ І ТЕОРІЯ ІГОР

METHODS OF OPTIMIZATION, OPTIMUM CONTROL AND THEORY OF GAMES

УДК 519.854

Сублинейный оптимальный приближенный алгоритм реоптимизации для задачи о минимальном вершинном покрытии графа / Михайлюк В.А. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 79–86.

При приближенном решении дискретных задач оптимизации возникает такая идея: можно ли, исходя из информации об оптимальном решении экземпляра задачи (или близкого к нему), использовать эту информацию для нахождения оптимального (или близкого к нему) решения экземпляра задачи, полученного в результате незначительных локальных модификаций исходного экземпляра. Данный подход, названный реоптимизацией, позволяет, например, в некоторых случаях получить лучшее качество приближения (которое определяется как отношение значения приближенного решения к точному и называется отношением аппроксимации) в локально модифицированных экземплярах, чем в исходных. Если для некоторых оптимизационных задач отношение аппроксимации нельзя улучшить (например, в классе всех приближенных алгоритмов с полиномиальной сложностью), то такое отношение называют пороговым или оптимальным (алгоритм на котором достигается это отношение также называют пороговым или оптимальным). Сложность алгоритмов оценивается количеством обращений (запросов) к специальному оракулу. Для реоптимизации задачи о минимальном вершинном покрытии графа (при добавлении одной вершины и некоторого множества ребер) получен (3/2)-приближенный алгоритм с аддитивной ошибкой с сублинейной (константной) сложностью. Показано, что отношение аппроксимации 3/2 является пороговым в классе алгоритмов с константной сложностью. Библиогр.: 10 назв.

UDC 519.854

Sublinear optimal approximate algorithm of reoptimization for minimum vertex cover problem / **Mikhailyuk V.O.** // System Research and Information Technologies. — 2013. — № 1. — P. 79–86.

With the approximate solution of discrete optimization problems such idea arises: is it possible, taking into account the information about the optimal solution of an instance (or close to it), use this information to find the optimal (or close to it) solution of instance problem obtained as a result of minor local modifications of the initial instance. This approach, called reoptimization, allows, for example, in some cases, getting the best quality of approximation (which is defined as the ratio between the value of an approximate solution to the exact ratio and called approximation ratio) in locally modified instances than at initials. If for some tasks approximation ratio can not be improved (e.g. in class of all approximation algorithms with polynomial complexity), the ratio is called the threshold or optimal (algorithm which achieved this ratio is also called the threshold or optimal). The complexity of the algorithms is estimated by the number of hits (queries) to a special oracle. For reoptimization of minimum vertex cover problem (with addition of one vertex and some set of edges) (3/2)-approximation algorithm with additive error and sublinear (constant) complexity is received. It is shown that the approximation ratio of 3/2 is the threshold in the class of algorithms with constant complexity. Refs: 10 titles.

НОВІ МЕТОДИ В СИСТЕМНОМУ АНАЛІЗІ, ІНФОРМАТИЦІ ТА ТЕОРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

NEW METHODS IN SYSTEM ANALYSIS, COMPUTER SCIENCE AND THEORY OF DECISION MAKING

УДК 517.9

Випадковий атрактор напівлінійного стохастичного збуреного хвильового рівняння без одиничності розв'язку / Іоване Ж., Капустян О.В., Палійчук Л.С., Перегуда О.В. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 87–96.

Досліджено динаміку розв'язків напівлінійного хвильового рівняння, збуреного адитивним білим шумом, із точки зору теорії випадкових атракторів. Умови на параметри задачі не гарантують єдності розв'язку відповідної задачі Коші. Доведено теорему про існування випадкового атрактора для абстрактної некомпактної багатозначної випадкової динамічної системи, що була застосована до хвильового рівняння з негладким нелінійним доданком. Встановлено апріорну оцінку для слабкого розв'язку випадково збуреної задачі, що дозволило отримати існування принаймні одного слабкого розв'язку. На слабких розв'язках досліджуваної задачі побудовано багатозначний стохастичний потік. Доведено існування випадкового атрактора для побудованого багатозначного стохастичного потоку. Бібліогр.: 18 назв.

УДК 517.9

Случайный аттрактор полулинейного стохастического возмущенного волнового уравнения без единственности решения / Иоване Ж., Капустян А.В., Палийчук Л.С., Перегуда О.В. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 87–96.

Исследована динамика решений полулинейного волнового уравнения, возмущенного аддитивным белым шумом, с точки зрения теории случайных аттракторов. Условия на параметры задачи не гарантируют единственности решения соответствующей задачи Коши. Доказано теорему о существовании случайного аттрактора для абстрактной некомпактной

многозначной случайной динамической системы, которая была применена к волновому уравнению с негладким нелинейным слагаемым. Установлена априорная оценка для слабого решения случайно возмущенной задачи, которая позволила получить существование, по крайней мере, одного слабого решения. На слабых решениях исследованной задачи построен многозначный стохастический поток. Доказано существование случайного аттрактора для построенного многозначного стохастического потока. Библиогр.: 18 назв.

УДК 519.688 : 519.7

Классификация операторов одной дискретной антисипационной системы первого порядка / Лазаренко С.В., Макаренко О.С. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 97–106.

Современным направлением математического моделирования многих социально-экономических или экологических процессов на сегодняшний день есть моделирование вычислительных систем с опережением (антисипацией). С их помощью удобно формализировать такие модели как взаимодействие популяций, конфликтов за ограниченные ресурсы, движения толпы и т.д. В этой области моделирования в последнее время сосредотачиваются на построении и исследовании новых моделей с антисипацией для искусственных нейронных систем, клеточных автоматов и т.д. Работа посвящена классификации оператора дискретной квадратичной сильной антисипационной системы первого порядка в пространстве управляющих параметров. Также сформулировано достаточное условие возникновения аттракторов таких систем в виде самоподобных структур, которые в дальнейшем рассматривают как фракталы. В ходе исследований использованы диаграммы Ламерея и разработанное многопоточное программное обеспечение. Значительный прикладной интерес представляет выведение зависимостей фрактальных размерностей аттракторов таких систем от управляющих параметров. Рис.: 3. Библиогр.: 9 назв.

UDC 519.688 : 519.7

Classifications of the operators of one discrete anticipatory system of first order / **Lazarenko S.V., Makarenko O.S.** // System Research and Information Technologies. — 2013. — №13. — P. 97–106.

Modeling of the computing systems with anticipation belongs to modern direction of mathematical modeling of the variety of social-economical and ecological processes. By using them it is convenient to formalize such models as population interactions, conflicts over scarce resources, crowd movement and so on. In this modeling field, ones focused lately on the construction and investigation of new anticipatory models for the artificial neuron networks, cellular automata etc. Paper is devoted to classification of the operators of discrete quadratic strong anticipatory system with first order anticipation in the control parameter space. We get the sufficient condition for an appearance of the attractor with a self-similar structure of such kind which can be considered as fractals. During investigation we use Lamerey's diagrams and developed multithreads software. Significant applied interest performs the getting of the dependences between fractal dimensions of the attractors and control parameters. Figs: 3. Refs: 9 titles.

УДК 004.853

Про задачу описання ситуації на основі прототипів / Кадомський К.К., Каргін А.О. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 107–117.

Використання прототипів для представлення ситуації дозволяє вирішити проблему інтерпретації ситуацій, що виникає в сучасних системах ситуаційного та когнітивного управління. Вирішується задача представлення складних ситуацій, що характеризуються множиною неповних доповняльних описів, за допомогою нечітких прототипів. Розглядається випадок, коли вихідною інформацією про ситуації є скінченна множина нечітких або лінгвістичних оцінок значень числових ознак. Пропонується представляти прототип у вигляді нечіткого вектора, компоненти якого задані параметрично. Запропоновано спосіб формування ієрархії прототипів за принципом конкретизації, що вимагає зберігання лише обмеженої множини простих, найбільш загальних прототипів. Зберігання простих прототипів організовано у вигляді пам'яті, що адресується за вмістом. Для збільшення швидкості звернення до пам'яті вирішується проблема ефективної оцінки відстані в просторі прототипів. Складні складені прототипи формуються динамічно на основі вектора активності простих прототипів. Часова складність відповідного алгоритму лінійно залежить від обсягу пам'яті. Рис.: 5. Бібліогр.: 26 назв.

UDC 004.853

On the problem of situation description based on prototypes / **Kadomsky K.K., Kargin A.A.** // System Research and Information Technologies. — 2013. — № 1. — P. 107–117.

The use of prototypes for situation representation allows solving the situation interpretation problem in modern situational and cognitive control systems. Here the problem of representation of complex situations characterized by the set of incomplete additional descriptions is solved with help of fuzzy prototypes. The case in which the initial information about the situation is a finite set of fuzzy or linguistic estimations of numerical features is addressed. It is proposed to represent a prototype in the form of a fuzzy vector with parametrically defined components. A method of forming prototypes hierarchy based on specification principle, which only requires storing limited set of simple, the most common prototypes, is proposed. Simple prototypes storing is organized in content addressable memory. To increase the memory access rate the problem of efficient distance estimation in the prototype space is solved. Complex composite prototypes are formed dynamically on the basis of activation vector of the simple prototypes. The time complexity of the corresponding algorithm is linearly dependent on the memory capacity. Figs: 5. Refs: 26 titles.

УДК 519.24: 519.25: 519.688

Построение аппроксимационных полиномов и изолиний дисперсии прогнозируемых значений с использованием систем компьютерной математики / Гадзаман И.В., Баранецкий В.И. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 118–125.

Рассматриваются матрицы планирования экспериментов на основе трехкомпонентных соединений. Описан метод построения аппроксимационных полиномов и изолиний дисперсии предсказанных значений для экспериментальных матриц планирования как для случая, когда экспериментальные точки находятся в вершинах или на гранях симплекса, так и тогда, когда они все располагаются внутри исследуемой области. Приведена схема построения изолиний дисперсии предсказанных значений в случае регрессионных полиномов второго, третьего и четвертого порядков в декартовой системе координат. Для построения тернарных графиков в декартовой системе координат используются формулы перехода Дрейпера-Лоуренса. Данную схему апробировано на экспериментальных матрицах D-оптимальных и симплекс-решотчатых планов со второго по четвертый порядок включительно. С помощью систем компьютерной математики получено несколько оптимальных матриц для экспериментальных планов второго порядка, и построено изолиний дисперсии прогнозируемых значений для этих планов. Рис.: 8. Табл.: 3. Библиогр.: 8 назв.

UDC 519.24: 519.25: 519.688

Construction of approximation polynomials and dispersion isolines of forecasted values using computer mathematics systems / **Hadzaman I.V., Baranetskyi V.I.** // System Research and Information Technologies. — 2013. — № 1. — P. 118–125.

The matrix of planning experiments based on three-component compounds is considered. The method for the construction of the approximation polynomials and dispersion isolines of the forecasted values for experimental planning matrices is described for two different cases: when the experimental points are located at the simplex vertices simplex edges or when they are located inside the investigated region. The construction scheme for dispersion isolines of forecasted values in the case of regression polynomials of the second, the third and the fourth orders in the Cartesian coordinates is proposed. For the construction of ternary plots using Cartesian coordinates, the Draper-Lawrence transition formula was exploited. Proposed scheme is approved using experimental matrices of D-optimal and simplex-grate plans of the second, third and fourth order. Several optimal matrices for experimental plans of the second order were obtained using the computer mathematics system. Dispersion isolines of the forecasted values for these plans were constructed. Figs: 8. Tabl.: 3. Refs: 8 titles.

УДК 681.5

Побудова еквівалентних релейних управлінь для нелінійних систем / Байздренко К.О., Шушляпін Є.А. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 126–134.

Роботу присвячено задачі визначення моментів перемикання обмежених релейних управлінь для нелінійних систем, що забезпечують досягнення кінцевих станів системи, близьких до станів, які одержують під впливом обмежених в тих же межах управлінь довільної форми. Показано, що кількість моментів перемикання обмеженого релейного управління задається порядком апроксимації визначених у роботі функцій $h_i(t)$, що залежать від перехідних функцій і матриці коефіцієнтів під час управління системи. Наведено вираження для обчислення значень моментів перемикання в разі лінійної апроксимації функцій $h_i(t)$, Для загального випадку поліноміальної апроксимації функцій $h_i(t)$, значення моментів перемикань релейного управління можуть бути визначені вирішенням наведеної в роботі системи рівнянь. Визначено, що значення моментів перемикання обмеженого релейного управління, які отри-

мані, залежать лише від початкового, обмеженого в тих же межах, управління довільної форми. Наведено приклад визначення моментів перемикання релейного управління для завдання розгону електродвигуна постійного струму незалежного збудження. Рис.: 2. Табл.: 1. Бібліогр.: 3 назви.

UDC 681.5

Formulation of equivalent relay controls for nonlinear systems / **Baizdrenko E.A., Shushlyapin E.A.** // System Research and Information Technologies. — 2013. — № 1. — P. 126–134.

This work is devoted to the problem of determining the moments of switching in limited relay controls for nonlinear systems, which provide achievement of system states, close to the states, obtained under the influence of arbitrary controls limited in the same range. It is shown that the number of the moments of switching in limited relay control is specified by an approximation order of the stated in this work functions $h_i(t)$, which depend on transitional functions and a matrix of coefficients during the system operating. Expressions for calculation of values of the switching moments in case of linear approximation of function $h_i(t)$ are shown. For the general case of polynomial approximation of functions $h_i(t)$, values of the switching moments of relay control can be evaluated by resolving of the system of equations, given in this work. It is defined that the evaluated moments of switching of limited relay control depend on initial reference control of arbitrary form, limited in the same margins only. The example of determination of switching moments of relay control for the speed-up task of direct-current electric motor with independent excitation is given in the work. Figs: 2. Tabl.: 1. Refs: 3 titles.

УДК 517+354

Методология построения сценариев развития сложных социальных систем с использованием морфологического и SWOT-анализа. Часть 2 / Переверза Е.В. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 1. — С. 135–140.

В этой части работы рассмотрен пример применения методологии построения сценариев развития сложных социальных систем, описанной в первой части работы. В качестве системы для исследования избрана система теплоснабжения среднестатистического украинского города. Система теплоснабжения проанализирована с позиций устойчивого развития. Описаны результаты применения каждого шага предлагаемой методологии. На основании анализа собранной информации о системе теплоснабжения выполнен анализ ее текущего состояния и выбраны ключевые переменные системы. Из множества влияющих на систему теплоснабжения движущих сил выбраны две ключевые неопределенности. Для каждой из них определено по два возможных в будущем состояния. Таким образом построено сценарное пространство из четырех элементов. Каждый из построенных сценариев детально проанализирован на внутреннюю согласованность и влияние на ключевые переменные, а также устойчивое развитие системы в целом. Рассмотрена перспективность применения подхода с участием представителей вовлеченных сторон. Такой подход позволяет повысить восприятие и эффективность решений, которые принимаются по результатам сценарного исследования. Интеграция этого подхода в предлагаемую методологию будет способствовать повышению ее применимости для разработки стратегических решений. Рис.: 1. Табл.: 2. Библиогр.: 8 назв.

UDC 517+354

Methodology of scenario construction of complex social systems development using morphological analysis and SWOT-analysis. Part 2 / **Pereverza K.V.** // System Research and Information Technologies. — 2013. — №13. — P. 135–140.

In this part of the work the example of application of methodology of construction of scenarios for the development of complex social systems, described in the first part of the work is considered. As a system for research the system of a heat supply of the average Ukrainian city is chosen. System of a heat supply is analyzed from the perspective of sustainable development. The results of the application of each step of the proposed methodology are described. On the basis of the analysis of the information collected on the heat supply system the analysis of its current state is carried out and the key variables of the system are chosen. Two key uncertainties are selected of the many driving forces, which influence on the system of a heat supply. For each of them two possible in the future states are determined. Thus the scenario space consists of four elements. Each of the developed scenarios is analyzed in detail on the internal coherence and impact on key variables, as well as the sustainable development of the system as a whole. The prospects of using the approach with the participation of representatives of the involved parties are considered. Such approach allows to improve the perception and efficiency of decisions which are accepted on the results of the scenario studies. The integration of this approach in the proposed methodology will contribute to the improvement of its applicability for the development of strategic decisions. Figs: 1. Tabl.: 2. Refs: 8 titles.