

ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ,  
ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОМП'ЮТЕРНІ  
СИСТЕМИ

PROGRESSIVE INFORMATION TECHNOLOGIES,  
HIGH-EFFICIENCY COMPUTER SYSTEMS

УДК 533.9.07:537.533

**Моделирование и аппроксимация зависимости тока электронной пушки высоковольтного тлеющего разряда от напряжения на обмотке электромагнитного натекателя как элемента газодинамической системы управления / Мельник И.В., Тугай Б.А., Тугай С.Б. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2016. — № 3. — С. 7–18.**

Рассмотрен метод численного расчета зависимости тока электронной пушки высоковольтного тлеющего разряда от параметров электромагнитного натекателя как элемента газодинамической системы управления. Найдено аналитическое соотношение, с помощью которого можно с высокой точностью аппроксимировать зависимость тока пушки от напряжения на обмотке электромагнитного натекателя. Полученные результаты представляют интерес для проектировщиков электронно-лучевого технологического оборудования. Рис.: 5. Библиогр.: 14.

UDC 533.9.07:537.533

**Simulation and approximation of dependence of the current of the high voltage glow discharge electron gun from the voltage on the coil of electromagnetic valve as the element of a gas-dynamic control system / Melnyk I.V., Tuhai B.A., Tuhai S.B. // System Research and Informational Technologies. — 2016. — № 3. — P. 7–18.**

In the article, the method of numerical calculation of dependence of the current of a high voltage glow discharge electron gun from the parameters of the electromagnetic valve as the element of a gas-dynamic control system is considered. The analytical relation has been obtained which allows to approximate with the high accuracy the dependence of the current of an electron gun from the voltage on the coil of an electromagnetic valve. Obtained results are very interesting to the engineers in the area of designing of electron-beam equipment. Fig.: 5. Refs.: 14 titles.

УДК 681.3

**Использование онтологического анализа для оценивания компетентности специалистов по разработке национальных стандартов / Гладун А.Я., Рогущина Ю.В. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2016. — № 3. — С. 19–32.**

Необходимость и актуальность внедрения национальных стандартов и их гармонизации с международными проанализирована на примере области информационных технологий и тех специфичных проблем, которые возникают при этом. Предложены объективные методы оценки компетентности экспертов и разработчиков национальных стандартов Украины. Представленные методы базируются на семантическом сопоставлении описания стандарта и документов, которые характеризуют компетентность его разработчиков в избранной сфере. Предложено использовать знания, которые приобретаются из открытой среды Web: Wiki-справочники, наукометрические базы, официальные сайты организаций и сопроводительные метаданные, онтологии предметных областей. Для интеграции этих информационных ресурсов разработана специализированная онтология научной деятельности, которая позволяет стандартизировать терминологическую базу описания квалификации потенциальных экспертов. Рис.: 3. Библиогр.: 17.

UDC 681.3

**Use of ontological analysis for evaluation of expert competences in the domain of national standards development / Gladun A.Ya., Rogushina J.V. // System Research and Informational Technologies. — 2016. — № 3. — P. 19–32.**

The necessity and urgency of the implementation of standards and their harmonization with international ones are analyzed using the information technology domain and problems related to it as an example. Objective methods of competence evaluation of experts and developers of Ukrainian national standards are proposed. The methods presented in this article are based on the semantic matching of the standard description with documents that characterize developer expertise in the chosen domain. In addition, we propose to use the knowledge acquired from the open Web environment: Wiki resources, scientometric databases, official sites of organizations and accompanying metadata, domain ontologies, etc. These informational resources are integrated based on the specialized ontology of a scientific activity which allows to standardize the terminology systems of potential experts qualifications. Fig.: 3. Refs.: 17 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 519.004.942

**Емпіричний аналіз активної зони ядерного реактора ЧАЕС за 5 секунд до вибуху / Мацукі Й., Бідюк П.І.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2016. — № 3. — С. 33–41.

У дослідженні використано методологію емпіричного аналізу для вивчення перехідних процесів активної зони ядерного реактора за кілька секунд до вибуху під час аварії на Чорнобильській АЕС. Параметри вибрано з опублікованих робіт [1]. Сценарієм цього аналізу передбачено зниження швидкості потоку основного циркуляційного насоса та побудовано регресивні моделі для вивчення цього сценарію. Розглянуто результати застосованої моделі і зроблено висновки про зменшення витрат головного циркуляційного насоса та реактивності протягом останніх кількох секунд до вибуху. Табл.: 8. Бібліогр.: 2.

УДК 519.004.942

**Эмпирический анализ активной зоны ядерного реактора ЧАЭС за 5 секунд до взрыва / Мацуки Й., Бидюк П.И.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2016. — № 3. — С. 33–41.

В исследовании использована методология эмпирического анализа для изучения переходных процессов активной зоны ядерного реактора за несколько секунд до взрыва во время аварии на Чернобыльской АЭС. Параметры выбраны из опубликованных работ [1]. Сценарием этого анализа предположено снижение скорости потока основного циркуляционного насоса и построены регрессионные модели для изучения этого сценария. Рассмотрены результаты примененной модели и сделаны выводы об уменьшении расходов главного циркуляционного насоса и реактивности в течение последних нескольких секунд до взрыва. Табл.: 8. Библиогр.: 2.

---

УДК 004.383

**Динамічний розподіл робіт по ресурсах в неоднорідній системі з обмеженнями реального часу / Сімоненко В.П., Сергієнко А.М.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2016. — № 3. — С. 42–50.

Запропоновано метод динамічного розподілу робіт у неоднорідній обчислювальній системі в реальному часі. Основою методу є попередня підготовка вихідної інформації з урахуванням тривалості планування, складності виконуваних робіт, а також індивідуальних характеристик ресурсів, таких як продуктивність, ємність пам'яті, наявність завантажених математичного забезпечення та початкових даних. Алгоритм такої підготовки полягає у формуванні матриці запасів часу виконання робіт на ресурсах і в послідовності перетворень цієї матриці у матрицю вартостей із застосуванням матриці перевірки конфліктності призначень. Після підготовки інформації завдання планування вирішується угорським алгоритмом пошуку максимального паросполучення у графі. Рис.: 11. Бібліогр.: 8.

UDC 004.383

**Dynamical task scheduling in the heterogeneous system with the real time limitations / Simonenko V.P., Sergiyenko A.M.** // *System Research and Informational Technologies*. — 2016. — № 3. — P. 42–50.

A method of dynamic real time scheduling of tasks in a heterogeneous system is considered. The method consists in a preliminary preparation of the initial information set, taking into account the duration of the scheduling, the complexity of tasks, as well as individual resource characteristics such as performance, memory capacity, availability of downloaded software and initial data. The algorithm of this preparation consists in forming a job time reserve matrix and performing a sequence of transformations of this matrix to the cost matrix taking into account the assignment conflict matrix. After preparation of the initial information set, the planning problem is solved by the Hungarian algorithm of finding the maximum bipartite matching. Fig.: 11. Refs.: 8 titles.

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ  
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS OF  
INTELLECTUAL SYSTEMS FOR DECISION  
MAKING SUPPORT

УДК 519.8:502.3

**Принятие решений в природопользовании с учетом риска неиспользованных возможностей на основе попарного сравнения альтернатив / Стефанишина-Гаврилюк Ю.Д., Стефанишин Д.В.** // *Системні дослідження та інформаційні технології*. — 2016. — № 3. — С. 51–62.

Обоснована необходимость учета риска неиспользованных возможностей как составляющей полного риска при принятии решений в природопользовании в условиях риска. Сформулированы общие положения и правила и приведены принципиальные обобщения – определения и утверждения, касающиеся принятия решений в природопользовании с учетом риска неиспользованных возможностей. Предложены функции полного риска альтернатив в виде линейных комбинаций, сочетающих системные (собственные) риски альтернатив и риски неиспользованных возможностей, где последние трактуются как выигрышные эффекты отбрасываемых альтернатив. Сформулировано утверждение о том, что множество оптимальных альтернатив по критерию минимального риска как результат решения задачи принятия решений с учетом риска неиспользованных возможностей совпадает с множеством оптимальных альтернатив по критерию максимальной полезности. Приведены способы определения компонент полного риска для заполнения таблиц решений при попарном сравнении альтернатив и предложены алгоритмы выбора оптимальной альтернативы с учетом риска неиспользованных возможностей. Рис.: 4. Табл.: 1. Библиогр.: 14.

UDC 519.8:502.3

**Decision-making in natural resources use taking into account the risk of lost opportunities based on pairwise comparison of alternatives / Stefanyshyna-Gavryliuk Yu.D., Stefanyshyn D.V.** // *System Research and Informational Technologies*. — 2016. — № 3. — P. 51–62.

The necessity of consideration of the risk of lost opportunities as a component of the total risk in decision-making in environmental management at risk has been justified. The general terms and regulations are formulated and fundamental generalizations, definitions and assertions regarding decision-making in natural resources use taking into account the risk of lost opportunities are presented. The functions are proposed of the total risk of alternatives as linear combinations that combine system (own) risks of alternatives and risks of lost opportunities where last ones are treated as advantageous effects of alternatives that are rejected. The assertion has been formulated that the set of optimal alternatives on the criterion of minimal risk as a result of solving the problem of decision-making while taking into account the risk of lost opportunities coincides with the set of optimal alternatives on the criterion of the maximum utility. It is shown how to determine

the components of the total risk of alternatives when filling decision tables on pairwise comparisons of alternatives and algorithms are proposed for choosing the optimal alternative in view of the risk of lost opportunities. Fig.: 4. Tabl.: 1. Refs.: 14 titles.

---

УДК 519.7

**Анализ распределения электоральных полей с использованием сетевых структур / Терпиль Е.А., Макаренко А.С.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2016. — № 3. — С. 63–71.

Исследованы подходы на основе математического моделирования для анализа распределения электоральных полей. Рассмотрены модели на основе клеточных автоматов и сложных сетей. Клеточные автоматы объясняют образования устойчивых электоральных регионов, однако мало пригодны для реального прогнозирования. Из-за возможности учета неравномерного распространения общественного мнения преимущество отдано сложным сетям. Рассмотрена связь между сообществами в сети и образованием устойчивых электоральных регионов. Предложено использовать модулярность для нахождения границ сообществ и благодаря которым объяснить существующие электоральные поля и предсказать места образования границ новых электоральных регионов. Для верификации выбранного подхода проанализировано распределение электорального поля юга Украины на основе данных парламентских выборов 2014 г. Рис.: 7. Библиогр.: 14.

UDC 519.7

**Analysis of the distribution of electoral fields using network structures / Terpil I.O., Makarenko O.S.** // System Research and Informational Technologies. — 2016. — № 3. — P. 63–71.

Approaches based on mathematical modeling to analyze the distribution of electoral fields were studied. Cellular automata and complex network models were analyzed. Cellular automata explain the formation of stable electoral regions, but are poorly suited for the real prediction. The advantage was given to the networks due to the possibility of taking into account the uneven spread of the public opinion. The connection between network communities and formation of stable electoral regions was considered. It is proposed to use the modularity to find the community boundaries which can explain existed electoral fields and predict the distribution of new electoral regions. To verify the selected approach, the distribution of electoral fields of the south of Ukraine was analyzed using data from parliamentary elections in 2014. Fig.: 7. Refs.: 14 titles.

---

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ, ОПТИМАЛЬНЕ  
УПРАВЛІННЯ І ТЕОРІЯ ІГОР

METHODS OF OPTIMIZATION, OPTIMUM  
CONTROL AND THEORY OF GAMES

УДК 519.8

**Решение нелинейных оптимизационных задач распределения ресурсов в больших блочно-структурированных системах со связывающими параметрами / Кирик Е.Е.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2016. — № 3. — С. 72–85.

Решение нелинейных оптимизационных задач блочной структуры со связывающими параметрами (переменными) реализуется путем комбинации аппроксимационного и декомпозиционного подходов. Аппроксимационный метод выбран таким образом, чтобы декомпозицию задачи математического программирования можно было выполнять без каких-либо предположений относительно выпуклости или аддитивной сепарабельности функций критерия и ограничений. Координирующая и блочные подзадачи, служащие вспомогательными в аппроксимационном методе, решаются за конечное число шагов. В ходе вычислений связывающие переменные изменяются от шага к шагу итерационного процесса, обеспечивая монотонное уменьшение значения целевой функции координирующей задачи, т.е. количество общих ресурсов изменяется таким образом, чтобы блочные подсистемы работали все эффективнее с точки зрения эффективности работы всей системы. Библиогр.: 12.

UDC 519.8

**Solving resource distribution nonlinear optimization problems in large block-structured systems with binding parameters / Kirik O.E.** // System Research and Informational Technologies. — 2016. — № 3. — P. 72–85.

Solving non-linear optimization problems with a block structure and binding parameters (variables) is realized by a combination of the approximation and decomposition approaches. The approximation method is chosen so that the decomposition of the mathematical programming problem can be performed without making any assumptions about the convexity or additive separability of objective functions and constraints. The coordinating and block sub-problems that are auxiliary in the approximation method, are solved using a finite number of steps. In the course of calculation, binding variables vary from step to step of the iterative process, providing a monotonic decrease of the value of the coordinating problem objective function; in other words, the amount of shared resources is changed in such a way that block subsystems operate more and more efficiently in terms of the efficiency of the whole system. Refs.: 12 titles.

---

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ, ПРОБЛЕМИ І  
ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ  
СИСТЕМ

MATHEMATICAL METHODS, MODELS,  
PROBLEMS AND TECHNOLOGIES FOR  
COMPLEX SYSTEMS RESEARCH

УДК 681.5.07

**Анализ практической устойчивости и чувствительности линейных динамических систем с изменением размерности фазового пространства / Гарашенко Ф.Г., Сопронюк О.Л.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2016. — № 3. — С. 86–100.

Рассмотрены модели линейных параметрических систем обыкновенных дифференциальных уравнений с переменной размерностью фазового пространства. Доказаны теоремы о практической устойчивости линейных параметрических систем с переменной размерностью фазового пространства. Важной есть обратная теорема о практической устойчивости указанных систем. Наведены алгоритмы и критерии анализа практической устойчивости линейных параметрических систем с переменной размерностью фазового пространства при наличии постоянно действующих возмущений. Получены матричные уравнения чувствительности таких систем. Показано, что на основании методов практической устойчивости и условий, которым удовлетворяют матрицы чувствительности, можно эффективно находить оценки параметров для анализа чувствительности систем с переменной размерностью фазового пространства. Результаты работы пригодны для успешного использования при решении задач цифровой обработки информации и распознавания образов. Библиогр.: 16.

UDC 681.5.07

**Analysis of the practical stability and sensitivity of linear dynamical systems with change of phase space measurability / Garashenko F.G., Soproniyk O.L.** // System Research and Informational Technologies. — 2016. — № 3. — P. 86–100.

In this work, the models of linear parametric systems of ordinary differential equations with variable measurability of phase space are investigated. The theorems about the practical stability of linear parametrical systems with variable measurability are proved. It is important that the reverse theorem about practical stability of indicated systems is obtained. The algorithms and criteria of analysis of practical stability of linear parametrical systems with variable measurability of phase space at the presence of constantly occurring perturbations are shown. The matrix equations of sensitivity of linear parametrical systems with variable measurability of the phase space are researched. It was investigated that on the basis of methods of practical stability and conditions which satisfied sensitivity matrices it was possible to effectively find the estimations of parameters for an analysis of the system sensitivity with variable measurability of the

phase space. Results of given investigations can be successfully applied in the tasks of digital data processing and pattern recognition. Refs.: 16 titles.

---

УДК 519.218.23+517.977.5

**Деякі задачі керування неоднорідними процесами народження та загибелі / Андрєєв М.В., Статкевич В.М.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2016. — № 3. — С. 101–117.

Для неоднорідних марковських процесів народження та загибелі у випадку постійного відношення  $c$  інтенсивностей загибелі та народження розв'язано три задачі керування вибором параметра  $c$ . Для задачі мінімізації ймовірності виходу процесу при  $t \rightarrow \infty$  зі смуги за допомогою методу золотого перерізу знайдено точки мінімуму у випадку їх наявності, які залежать від конкретних значень порога та інтегральної інтенсивності народження. Для задачі керування вибором параметра  $c$  з урахуванням стабілізуючої функції знайдено точку мінімуму та доведено умову її існування; розглянуто важливі окремі випадки. Разом з цією задачею природно розглянуто задачу ідентифікації параметрів для стабілізуючої функції експоненційного зростання. Для задачі мінімізації математичного сподівання моменту виродження за малої ймовірності перевищення порога знайдено умови збіжності математичного сподівання, спрощено умови ймовірності перевищення порога, а сама задача розв'язана у випадку постійної інтенсивності народження. Рис.: 2. Бібліогр.: 17.

UDC 519.218.23+517.977.5

**Some control problems for non-homogeneous birth-death processes / Andreev N.V., Statkevych V.M.** // System Research and Informational Technologies. — 2016. — № 3. — P. 101–117.

We consider non-homogeneous Markov birth-death processes in a case of the constant ratio  $c$  of death and birth intensities. We solve three control problems by choosing the parameter  $c$  for such processes. We solve the problem of minimizing the probability of moving out of range as  $t \rightarrow \infty$ . We use the golden section search to find the existing minima, which depend on a threshold value and an integral birth intensity value. We solve the control problem by choosing the parameter  $c$  using the stabilization function. The existence of a minimum is proved and the minimum is found; also, important selected cases are considered. The parameter identification problem for an exponential stabilization function is also solved. We solve the problem of minimizing the mean of an extinction time with a small probability of exceeding the threshold. The convergence conditions for the mean are found, the conditions of the threshold exceeding probability are simplified, the problem is solved under an assumption of a constant birth intensity. Fig.: 2. Refs.: 17 titles.

---

УДК 539.3

**Математичне моделювання контактної взаємодії жорсткої основи з приповерхневою осесиметричною виїмкою і електропружного півпростору / Кирилюк В.С., Левчук О.І.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2016. — № 3. — С. 118–125.

Запропоновано математичну модель контактної взаємодії при стисканні електропружного півпростору з жорсткою основою, що містить осесиметричну положу виїмку (під внутрішнім тиском). Модель враховує зв'язність системи рівнянь електропружності. Розроблено алгоритм розв'язання проблеми. За допомогою подання розв'язання зв'язаної системи рівнянь електропружності та гармонічних функцій спеціального виду знайдено точний розв'язок, визначено геометричні розміри зазору між тілами за відомих стискальних навантажень і внутрішнього тиску. Виявлено ефект зв'язності силових і електричних полів. Як окремий випадок з отриманих виразів знайдено параметри контакту для пружного трансверсально-ізотропного півпростору. Рис.: 2. Бібліогр.: 9.

UDC 539.3

**Mathematical modeling of contact interaction of rigid base with surface axially-symmetric groove and electroelastic half-space/ Kirilyuk V.S., Levchuk O.I.** // *System Research and Informational Technologies*. — 2016. — № 3. — P. 118–125.

The mathematical model of the contact interaction under compression of electroelastic halfspace with the rigid base which contains an axially symmetric sloping groove (under inner pressure) was considered. The model takes into account the connectedness of the electroelastic equation system. The algorithm for solving this problem was developed. By means of solving the coupled equations system of electroelasticity and harmonic functions of a special kind, the explicit solution was found, geometrical parameters of clearance between bodies under known compressure and inner pressure were found. The connectedness effect of force and electric fields was revealed. As a particular case from obtained expressions, the contact parameters for elastic transversally isotropic half-space were found. Fig.: 2. Refs.: 9 titles.

---

УДК 519.6:519.81

**Класифікація методів обчислення та оцінювання мір ризику VaR і CVaR / Зражевська Н.Г., Зражевський О.Г.** // *Системні дослідження та інформаційні технології*. — 2016. — № 3. — С. 126–141.

Проведено системну класифікацію існуючих підходів знаходження і оцінювання популярних мір ризику VaR і CVaR. Проведено огляд найбільш поширених методів. Для зручності користування розглянуто методи, зведені до спільних економічних позначень і понять, наведено рекомендації щодо використання методів. Коректність розглянутих методів підтверджено в результаті числової апробації. Рис.: 2. Табл.: 2. Бібліогр.: 24.

УДК 519.6:519.81

**Классификация методов вычисления и оценивания мер риска VaR и CVaR / Зражевская Н.Г., Зражевский А.Г.** // *Системні дослідження та інформаційні технології*. — 2016. — № 3. — С. 126–141.

Проведена системная классификация существующих подходов нахождения и оценивания популярных мер риска VaR и CVaR. Проведен обзор наиболее используемых методов. Для удобства пользования рассмотренные методы сведены к общим экономическим обозначениям и понятиям, приведены рекомендации по использованию методов. Корректность предложенных методов подтверждена в результате численной апробации. Рис.: 2. Табл.: 2. Библиогр.: 24.