

Реферати

УДК 004.085

Петров В.В., Крючин А.А., Беляк Е.В., Шиховец А.В. Носители долговременного хранения данных. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2018. Т. 20. № 3. С. 3–12. — укр.

Приведены результаты анализа технологий создания носителей для долговременного хранения данных. Показано, что использование жестких магнитных дисков и твердотельной памяти только частично решает проблему долгосрочного хранения информации. Особое внимание уделено современным технологиям хранения данных на оптических носителях. Показано, что новейшие разработки оптических носителей направлены на существенное увеличение емкости оптических носителей за счет использования наноструктурированных регистрирующих материалов. Ил.: 4. Библиогр.: 27 наим.

Ключевые слова: оптические носители, долгосрочное хранение информации, голографическая память, наноструктурированные регистрирующие материалы, миграция данных.

UDC 004.085

Petrov V.V., Kryuchyn A.A., Belyak E.V. and Shykhovets O.V. Long-term data storage media. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 3–12. — Ukr.

The results of the analysis of media development technologies for long-term data storage are presented. It is shown that the use of hard disk drive and solid-state non-volatile media only partially solve the problem of long-term information storage. Particular attention is paid to modern technologies for storing data on optical media. It is shown that the latest developments of optical media are aimed at a significant increase of optical media capacity by means of the nanostructured recording materials use. It was shown that maintaining of the big data security and integrity includes request stability of the readout signal contrast and data errors rates for long and fixed period of time. Therefore capacity of single disk for long data memory should be high enough to store the whole data to avoid the variation of the baseline over many disks. It was proposed to develop optical storage based on a nanoplasmonic hybrid glass matrix. The nanoplasmonic hybrid glass composite has to be formed by a sol-gel process to incorporate gold nanorods into hybrid glass composite. Incorporation of the inorganic phase increases the local Young's modulus of the host matrix around nanorods which helps to improve the lifespan of the shape of nanorods by removing the unwanted shape degradation susceptible to the environmental thermal perturbation and increase lifespan of the data storage. Proposed method could be compared with the spin coating method, paving a way to the low-cost large-scale mass production of the optical disks. Fig.: 4. Refs: 27 titles.

Key words: optical media, long-term data storage, holographic memory, nanostructured recording materials, data migration.

УДК 621.382; 621.383

Суховий Н.О., Ляхова Н.М., Масол И.В., Осинский В.И. Исследование применения нанотекстурированного сапфира как темплета при МOCVD-гетероэпитаксии III-нитридов. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2018. Т. 20. № 3. С. 13–20. — укр.

Рассмотрена пригодность нанотемплетов текстурированного сапфира в процессе МOCVD III-нитридов по применению в GaN-фотодиодах ультрафиолетового (УФ) диапазона и для слоев аккумуляции энергии. Были определены термодинамические параметры (температура, давление) и прекурсоры в процессе МOCVD для образования нанотемплетов текстурированного сапфира с радиусом нанопор (<10 нм) для формирования низкодефектных гетероэпитаксиальных слоев III-нитридов. В частности, для эпитаксиальных слоев р-GaN засвидетельствовано низкую плотность прорастающих дислокаций ($\sim 5 \times 10^6 \text{ см}^{-2}$) и показано, что УФ-GaN-фотодиоды Шоттки на таких нанотемплетах имели более крутой длинноволновый (375–475 нм) край нормированной фоточувствительности по сравнению с фотодиодами без них. Проанализированы пригодность таких нанотемплетов для слоев аккумуляции энергии, в частности, для формирования слоев низкодефектного нитрида бора, в которые инкапсулируется графен, для изготовления супер-конденсаторов, а также для формирования нанокарбидов и консолидированных фаз AlCN или BCN в МOCVD реакторе в потоке триметил алюминия или триэтил бора соответственно на поверхности таких нанотемплетов. Ил.: 4. Библиогр.: 28 наим.

Ключевые слова: III-нитриды, темплеты, текстурированный сапфир, МOCVD, плотность дислокаций, малодефектность, фотодиод.

UDC 621.382; 621.383

Sukhovii N.O., Lyahova N.N., Masol I.V., Osinkiy V.I. A study of applications of nanotexturized sapphire as a template for MOCVD-heteroepitaxy of III-nitrides. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 13–20. — Ukr.

It is considered some applications of nano-textured sapphire templates with MOCVD- III-nitride hetero-structure, namely its suitability for use in UV photodiodes and for energy storage layers, as ideally suited through its high thermal, chemical and radiation resistance due to the strong bond between nitrogen and group III atoms for space, biological, and military integrated circuits, where traditional silicon does not fit.

Thermodynamic parameters (temperature, pressure) and precursors have been experimentally determined during the process of MOCVD for the creation of the nano-templates with a radius of nanopores (<10 nm), when treating the sapphire surface in a stream of ammonia under certain conditions (installation of MOCVD EQUIP, horizontal reactor, temperature 1050 °C, pressure 20 mbar, for 20 minutes for the formation of low-defective heteroepitaxial layers of III-nitrides. In particular, it provides a low threading dislocation density ($\sim 5 \times 10^6 \text{ cm}^{-2}$) for p-GaN layers which is a less costly process than ELOG (epitaxial lateral overgrowth). The density of dislocations, which are the centers of non-radiation recombination for layers of p-GaN, was determined on the basis of the diffusion length of no equilibrium carriers by the method of currents induced by an electron beam. It has been shown that the UV GaN Schottky photodiodes on such nano-templates had a steeper long-wavelength edge (375–475 nm) of normalized photo-sensitivity compared with photodiodes without them.

In the process of MOCVD, the appropriateness of such nano-templates for energy accumulation layers is considered, in particular for the production of super-capacitors, with the formation of low-defective nitride boron layers in which the graphene can be encapsulated, and for the development of the nanocarbides and consolidated phases of AlCN or BCN on the surface of such nano-templates in the stream of trimethyl aluminum or triethyl boron, respectively. Fig.: 5. Refs: 28 titles.

Key words: III-nitrides, template, textured sapphire, MOCVD, density of dislocations, low-deficiency, photodiode.

УДК 004.932.2

Цыбульская Е.А. Использование быстрых алгоритмов вычисления корреляции и свертки для подготовки эталонных изображений. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2018. Т. 20. № 3. С. 21–28. — укр.

Рассмотрен ряд методов вычисления взаимокорреляционной функции и свертки двух изображений при решении задачи подготовки эталонных изображений для корреляционно-экстремальной системы навигации управляемых летательных аппаратов. Проведена оценка вычислительной сложности алгоритмов двумерной взаимокорреляционной функции и двумерной свертки, определены алгоритмические решения, которые позволяют уменьшить время проверки качества и отбора оптимального эталонного изображения для коррекции полета летательных аппаратов. Табл.: 1. Библиогр.: 4 наим.

Ключевые слова: эталонное изображение, оценка качества, взаимокорреляционная функция, свертка, преобразование Фурье, преобразование Хартли.

UDC 004.932.2

Tsybulska Y.O. Using fast algorithms for calculation of the correlation and convolution to prepare reference images. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 21–28. — Ukr.

It is considered the several methods for calculating of the cross-correlation function and convolution of two images to solve the problem of reference image preparation for the correlation-extremal guidance system of the controlled aerial vehicles. During the flight the correlation-extremal guidance system performs a comparison of reference images of sighting surface, prepared before, and current images from the onboard sensors. To form optimal reference images the calculation of the cross-correlation function (or its analogues) of initial images and preliminary variants of reference images is executed repeatedly, so it takes considerably amount of time.

In this work the formula of modified 2-D Hartley Transform with separated variables is obtained, so it is allows construct analytical expression of recursive base operation (analogue of the 2-D Fast Fourier Transform algorithm).

The estimation of computational complexity of the cross-correlation function and convolution with using of algorithms of 2-D Discrete Fourier Transform (DFT), 2-D Fast Fourier Transform (FFT), 2-D Discrete Hartley Transform (DHT) and 2-D Fast Hartley Transform (FHT) is conducted.

The obtained analytical expressions of the number of operations show that the using of modified 2-D FHT with separated variables allows to reduce amount of operations for the cross-correlation function of two images by one third. Moreover, the calculation of DHT and FHT is performed in the field of real numbers (in contrast to DFT and FFT), therefore it does not doubling of amount of RAM to store and operate of the real and imaginary components.

The conducted studies show that since the initial images for reference images preparation are usually large enough, the using of modified 2-D FHT for cross-correlation function calculation allows to reduce the time of quality estimation and selecting of optimal reference image for the controlled aerial vehicle flight correction. Tabl.: 1. Refs: 4 titles.

Key words: reference image, quality evaluation, cross-correlation function, convolution, Fourier Transform, Hartley Transform.

УДК 004.93

Субботин С.А., Корниенко А.В., Дрокин И.В. Прогнозирование частоты непериодических сигналов на основе сверточных нейронных сетей. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2018. Т. 20. № 3. С. 29–36. — укр.

Решена задача создания математического обеспечения для построения прогнозных моделей на основе сверточных нейронных сетей. Предложен метод использования сверточных нейронных сетей для прогнозирования частоты непериодических сигналов. Решена практическая задача прогнозирования частоты вибраций авиационных двигателей при проведении их испытаний. Выполнено построение нейросетевых моделей, их обучение и тестирование на данных, которые были собраны с датчиков вибраций при проведении испытаний авиадвигателя. Проведено сравнение результатов тестирования всех построенных моделей. Табл.: 2. Ил.: 5. Библиогр.: 12 наим.

Ключевые слова: прогнозирование, сигнал, обучение, нейронная сеть, свертка, ошибка, градиент.

UDC 004.93

Subbotin S.A., Korniienko O.V. and Drokin I.V. A prediction of the frequency of non-periodic signals based on convolutional neural networks. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 29–36. — Ukr.

The problem on creation of mathematical support for construction of forecast models based on convolutional neural networks is solved in the work. A method is proposed for using convolutional neural networks to predict the frequency of non-periodic signals. To determine the frequency of the signal, it was divided into parts, after which a fast Fourier transform was used for each part. The spectrograms obtained after the transform are used as inputs to the learning of the neural network. The output value depends on the presence or absence of a frequency that is above the critical value on the predicted interval. The first layer of the neural network uses a three-dimensional convolution, and on the next layers - a one-dimensional convolution. Between the convolutional layers, there are subsampling layers used to accelerate learning and prevent retraining. The neural network contains two output neurons which determine the presence of a frequency that exceeds the critical value. The practical task of predicting the frequency of vibration of aircraft engines during their tests is solved. The construction of different neural network models, their training and testing on the data that were collected from vibration sensors during the testing of the aircraft engine has been performed. To increase the amount of data, augmentation is used. To do this, several copies of the signal with changed frequencies are added. The models constructed differ in the amount of data used and in the forecasting time. Comparison of the test results of all the models has been performed. The maximum forecasting time that can be achieved with the proposed method is determined. This time is enough for the pilot to react and change the flight mode or to land the helicopter. Tabl.: 2. Fig.: 5. Refs: 12 titles.

Key words: forecasting, signal, training, neural network, convolution, error, gradient.

УДК 004.94

Каліновський Я.О., Боярінова Ю.Є., Сукало А.С., Хіцко Я.В. Застосування ізоморфних гіперкомплексних числових систем для синтезу швидких алгоритмів лінійної згортки. *Регистрація, зберігання і обраб. даних*. 2018. Т. 20. № 3. С. 37–48. — рос.

Розглянуто метод підвищення ефективності множення гіперкомплексних чисел для побудови швидких алгоритмів лінійної згортки, який полягає в переході до таких ізоморфних гіперкомплексних числових систем, де гіперкомплексне множення вимагає меншого числа дійсних множень. Синтезовано такі пари ізоморфних гіперкомплексних числових систем, а також вирази операторів ізоморфізму. Бібліогр.: 12 найм.

Ключові слова: гіперкомплексна числова система, лінійна згортка, ізоморфізм, множення, комплексні числа, кватерніони.

UDC 004.942

Kalinovsky Ya.A., Boyarinova Yu.E., Khitsko Ya.V. and Sukalo A.S. Application of isomorphic hypercomplex numerical systems for synthesis of fast linear convolutional algorithms. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 37–48. — Rus.

The linear convolution of discrete signals is the most common computational task in the field of digital signal processing. The complexity of calculating the linear convolution of arrays n is long $O(n^2)$ and rapidly increases when n grows, so the methods of «fast» calculations are used: a fast Fourier transform, a transition to a ring of polynomials.

The method of increasing the efficiency of multiplying hypercomplex numbers to construct fast linear convolution algorithms is considered.

The components of the convolution of discrete signals are the sums of the pair products of the signal components and the convolution kernel, and the product of two hypercomplex numbers is the sum of the pair products of the components of these numbers. But you still need to perform some transformations. To reduce the quantity of real multiplications, one can use an isomorphic hypercomplex number system (HNS).

For every canonical HNS, there exists an isomorphic HNS, on the diagonal of the multiplication table there are either cells of multiplication tables of the field of complex numbers or some basic element, and the remaining cells of the multiplication table are zeros.

Various methods of obtaining isomorphic pairs of HNS have been proposed: on the basis of systems of double and orthogonal numbers, on the basis of systems of quadriplex and orthogonal numbers, systems other than 2^n dimension. It has been synthesized pairs of isomorphic hypercomplex number systems, as well as expressions of isomorphism operators.

The implementation of nonlinear operations on hypercomplex numbers by means of a transition from a strongly-filled HNS to an isomorphic weakly-filled HNS, performing operations in it, and a reverse transition significantly reduces the number of necessary real operations and, especially, multiplication.

All this indicates the advisability of applying these algorithms to solving problems of processing digital signals. Refs: 12 titles.

Key words: hypercomplex number system, linear convolution, isomorphism, multiplication, complex numbers, quaternions.

УДК 519.816

Каденко С.В., Высоцкий В.А. Метод формального описания слабоструктурированных предметных областей с учетом мнения общественности. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2018. Т. 20. № 3. С. 49–66. — укр.

Показано, что для принятия решений на уровне территориального сообщества целесообразно использовать экспертные методы, поскольку данная предметная область является слабо структурированной. При этом наряду с экспертными данными, во время принятия решений следует учитывать также мнение представителей целевого территориального сообщества. Предложен метод формального описания слабоструктурированных проблем уровня небольшого территориального сообщества с учетом как экспертной информации, так и мнения респондентов из числа представителей сообщества. Метод подразумевает иерархическую декомпозицию проблемы, непосредственную оценку важности факторов, влияющих на проблему, применение шкалы согласия-несогласия Лайкерта для оценки респондентами атомарных факторов и построение рейтинга факторов на основе оценок респондентов путем линейной свертки. Построенные рейтинги составляют основу для определения приоритетных шагов, направленных на решение проблемы. Получены экспериментальные результаты на реальных данных исследования качества общественного пространства, которые иллюстрируют работу метода и подтверждают его эффективность. Табл.: 2. Ил.: 6. Библиогр.: 44 найм.

Ключевые слова: поддержка принятия решений, слабо структурированная предметная область, иерархическая декомпозиция проблемы, экспертная оценка, шкала Лайкерта.

UDC 519.816

Kadenko S.V. and Vysotskyi V.O. A method for public opinion-based formal description of weakly structured subject domains. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 49–66. — Ukr.

It has been shown that for territorial community-level decision making it is appropriate to utilize expert data based-methods, as this subject domain is a weakly structured one. At the same time, opinion of the target territorial community representatives should be taken into consideration alongside expert data during decision making. A method for formal description of weakly structured community-level problems taking into consideration both expert information and opinion of respondents from among community representatives has been suggested. It represents a hybrid approach, incorporating elements of both traditional expert data-based methods and social surveying. The main goal is to set by a decision-maker or research organizer. It is then decomposed by experts into sub-goals or factors that are crucial for its achievement, and these factors and their weights are estimated by respondents who are ordinary community members. The method includes the following conceptual steps: hierarchical decomposition of the problem, direct estimation of importance of factors that influence the problem, estimation of lowest-level «non-decomposable» factors by respondents in Likert agreement scale, and rating of the factors based on respondents' estimates through linear convolution (weighted summing). These ratings provide the basis for defining top-priority activities that should be performed in order to solve the problem, and for subsequent distribution of limited resources among these activities. Experimental results, obtained in the process of actual research of public space quality, illustrate the method's application, and confirm its high efficiency.

The strongest point of the suggested method is the combination of efficiency and ease of use. In contrast to traditional expert data-based methods it does not require any coaching sessions to be held with the respondents prior to estimation. The method is intended for decision-making support at the level of territorial communities (urban, rural, raion, others) in the spheres, directly related to the interests of community members. Target users of the method include local self-government bodies, public and volunteer organizations, activists, and other interested parties. Tabl.: 2. Fig.: 6. Refs: 44 titles.

Key words: decision-making support, weakly structured subject domain, hierarchic decomposition of a problem, expert estimate, Likert scale.

УДК 004.44:002.513.5

Дмитро Ланде, Цицзян Ян, Шивей Чжу, Цзяньпін Го, Моцзи Вей. Автоматичне реферування китайської правової інформації. *Ресстрація, зберігання і оброб. даних*. 2018. Т. 20. № 3. С. 67–82. — рос.

Роботу присвячено методу автоматичного реферування правової інформації, що представлено китайською мовою. Розглянуто модель реферату та процедуру його формування. Запропоновано два підходи, а саме, для визначення рівня важливості речень — перейти до визначення вагових значень окремих ієрогліфів, а не слів у тексті документів і рефератів. Також запропоновано розгляд моделі документів як мережі із речень для виявлення найбільш важливих речень за параметрами цієї мережі. Реалізовано та випробувано різні методи автоматичного реферування. Показано застосування двох оцінок якості реферату без участі експертів — косинусної міри і відстані Дженсена-Шеннона (Jensen-Shannon). Реферування на основі запропонованої мережевої моделі документа виявилось кращим за критеріями косинусної міри та відстані Дженсена-Шеннона для рефератів, обсяг яких перевищує 2 речення. Запропонований підхід з урахуванням невеликих змін може використовуватися для текстів довільної тематики, зокрема, науково-технічної та новинної інформації. Іл.: 7. Бібліогр.: 20 найм.

Ключові слова: автоматичне реферування, правова інформація, китайська мова, косинусна міра, відстань Дженсена-Шеннона.

UDC 004.44:002.513.5

Dmytro Lande, Zijiang Yang, Shiwei Zhu, Jianping Guo and Moji Wei. Automatic text summarization of Chinese legal information. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 67–82. — Rus.

A method of automatic text summarization of the legal information provided in Chinese has been developed. The model of the abstract and the procedure of his formation are considered. Two approaches are proposed, namely, to determine the level of importance of sentences, it was suggested to proceed to determine the weight values of separate hieroglyphs, rather than words in the text of documents and ab-

stracts. Also consideration of model of documents as networks of sentences for detection of the most important sentences on parameters of this network has been offered.

A new hybrid method of automatic text summarization, covering statistical and marker methods, as well as taking into account the location of sentences in the text of the document is introduced. The offered model of the abstract reflects information need of customers during the work with legal information.

The approach to determination of weight values of separate hieroglyphs, but not segmented words in the text of documents and abstracts is realized. This technique avoids the cost-effective procedure of the words segmentation needed for other meaningful methods of Chinese language processing.

When summarizing the new idea of determination of weight values of sentences on the basis of weights of separate hieroglyphs, but not words as it is standard was realized. Therefore the quality of summarizing is checked not only proceeding from accounting of scales of separate hieroglyphs, but also taking into account scales of the whole words included in the documents and abstracts to be convinced that the offered approach is satisfactory also by criteria of traditional systems of summarizing.

Application of two estimates of quality of the paper without participation of experts — a cosine measure and Jensen-Shannon divergence is shown. Summarizing on the basis of the offered network model of the document was the best by criteria of a cosine measure and Jensen-Shannon's distances for abstracts which volume exceeds 2 sentences. The offered approach taking into account little changes can be used for texts of any subject, in particular, of scientific and technical and news information. Fig.: 7. Refs: 20 titles.

Key words: automatic text summarization, legal information, chinese language, cosine measure, Jensen-Shannon divergence.

УДК 004.32

Матов А.Я. Оптимизация предоставления услуг вычислительными ресурсами адаптивной облачной инфраструктурой. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2018. Т. 20. № 3. С. 83–90. — укр.

Рассмотрены инфраструктура облачных вычислений (ОВ) как объект адаптации и процесс адаптации облачных вычислений как оптимизационный. Выполнена общая постановка задачи адаптации дисциплин предоставления вычислительных ресурсов пользователям ОВ. Предложена технология динамической адаптивной смешанной дисциплины предоставления услуг вычислительных ресурсов пользователям ОВ. Приведено направление решения задачи оптимизации динамической адаптивной смешанной дисциплины. Предложен известный функционал оптимизации, который базируется на предположении, что результаты использования вычислительных ресурсов пользователем (решения задач пользователя) обесцениваются пропорционально времени пребывания в очереди на решение и самого решения в системе ОВ. Возможны и другие функционалы с временными ограничениями. Это актуально для современных глобальных информационно-аналитических систем реального времени с использованием технологий облачных вычислений и может быть критичным при ограниченных вычислительных ресурсах ОВ. Указано, что задача оптимизации решается итерационным методом с использованием соответствующих аналитических моделей функционирования ОВ. Библиогр.: 4 наим.

Ключевые слова: облачные вычисления, дисциплина предоставления вычислительных ресурсов, адаптация и оптимизация дисциплин обслуживания, эффективность адаптации, смешанная дисциплина обслуживания, математическая модель.

UDC 004.32

Matov O.Ya. Optimization of the provision of computing resources with adaptive cloud infrastructure. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 83–90. — Ukr.

The cloud computing (CC) infrastructure is considered as an adaptation object and the process of adaptation of cloud computing as an optimization one. The general statement of the task on adapting the disciplines of providing computing resources to users of the IA has been performed. It is proposed to use dynamic adaptive mixed (with absolute and relative priorities) discipline of providing services with computing resources to users, in which dynamic adaptation to the changing conditions and conditions of the CC system and the environment set by consumers of computing resources is possible. The direction of the solution of the problem of optimization of dynamic adaptive mixed discipline is given. A well-known optimization functional is proposed, which is based on the assumption that the results of using the computing resources by the user (solving user tasks) depreciate in proportion to the time spent in the decision queue and the solution in the CC system. Other functionals are also possible with time cons-

traits. This is relevant for modern global real-time information and analytical systems using cloud computing technologies and can be critical for limited computational resources of CC. For example, the goal of adaptation can be to meet the constraints on the efficiency index, given in the form of equations or inequalities. In any case, this formulation of the adaptation task necessitates the implementation in the IA of several or one mixed discipline of providing services with computing resources to users. It is indicated that the optimization problem is solved by an iterative method using the appropriate analytical models for the functioning of the CC. Refs: 4 titles.

Key words: cloud computing, discipline of providing computing resources, adaptation and optimization of service disciplines, efficiency of adaptation, mixed service discipline, mathematical model.

УДК 004.5

Сенченко В.Р., Бойченко О.А., Бойченко А.В. Исследование методов и технологий интеграции онтологической модели с реляционными данными. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2018. Т. 20. № 3. С. 91–101. — укр.

Проведено исследование методов и технологических решений по интеграции онтологической модели с реляционными данными — Data Mapping. Основной целью является ускорение и уменьшение стоимости построения онтологических моделей систем, которые оперируют с распределенными данными в гетерогенной среде. Предложена методология применения методов Data Mapping для систем обработки распределенных данных на примере построения онтологической модели системы мониторинга Государственного бюджета Украины. Показаны направления семантической оптимизации SPARQL-запросов, которые позволяют улучшить качество полученных данных. Ил.: 9. Библиогр.: 18 наим.

Ключевые слова: онтологическая модель, реляционная модель, OWL, SQL, SPARQL, контроль государственного бюджета, Protégé 5.

UDC 004.5

Senchenko V.R., Boychenko O.A. and Boychenko A.V. An investigation of methods and technologies to integrate an ontological model and relational data. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 91–101. — Ukr.

A study of methods and technological solutions on Data Mapping concerning the integration of an ontological and relational data models has been carried out.

The main objective of the investigation is to accelerate and reduce the cost of constructing some ontological models for systems that process distributed data in a heterogeneous environment.

At present, the theoretical basis for the integration of various data models (Data Mapping) is a direction that has been defined as Ontology-based data integration. The theoretical and practical development of this area is the Ontology-Based Data Access (OBDA) approach, which integrates ontological models presented in the form of RDF graphs with relational data.

The methodology of Data Mapping application for distributed data processing systems has been developed. As an example the process of data models consolidation for Ukrainian State Budget monitoring system is given. The database of Ukrainian State Budget monitoring system consists of many relational tables, which contain reports of the State Treasury on the implementation of revenue and expenditure parts of both state and municipal budgets, as well as the regional section. In addition, the database contains data on lending and arrears of budget institutions.

The ontology model connects to data sources through a declarative specification provided in terms of display, including classes and their properties.

The given application converts a SPARQL queries into a SQL query to the relational database. The generated SQL query may be execute by the Oracle 11g database driver, which returns the result as a data snapshot. Then, to improve the performance of SPARQL queries, it should be used the semantic query optimization method.

Indicative application of the methodology on the example of the construction of an ontological model of the system of monitoring the state budget of Ukraine in Protégé 5. It has been demonstrated the results of the execution of the SPARQL-queries to the relational data of the budget process under the Oracle 11g Database. It has been shown the directions semantic optimization for SPARQL-queries, which allow improving obtained data quality.

The proposed methodology allows: to integrate data presented by different models — ontological and relational knowledge acquisition; to overcome constraints when databases based on outdated data

models are being merged with modern ontological-oriented systems; to eliminate data redundancy in designing knowledge-based systems. Fig.: 9. Refs: 18 titles.

Key words: ontological model, relational model, OWL, SQL, SPARQL, data management, financial control, state budget, Protégé 5.

УДК 621.384.3

Соколовский В.С., Карпинец В.В., Яремчук Ю.Е., Присяжный Д.П., Приймак А.В. Защита виртуальных машин с применением команд нового поколения процессоров AMD Zen. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2018. Т. 20. № 3. С. 102–111. — укр.

Рассмотрено возможное использование специализированного криптографического ядра процессоров AMD Zen PRO для повышения уровня защиты виртуальных машин от несанкционированного доступа, в том числе через сеть Интернет. Предлагаемый метод разрешает выполнять шифрование и расшифровку защищенных страниц оперативной памяти на аппаратном уровне, что обеспечивает устойчивость виртуальных машин ко многим активным атакам, а также позволяет повысить их производительность в целом. Предложен пример реализации вышеуказанного метода для операционной системы Windows 10. Ил.: 1. Библиогр.: 11 наим.

Ключевые слова: защита информации, виртуализация, гипервизор, криптографический процессор, шифрование памяти, технология Secure Encrypted Virtualization, Secure Memory Encryption, архитектура AMD Zen.

UDC 621.384.3

Sokolovskyi V.S., Karpinets V.V., Yaremchuk Yu.E., Prisyagniy D.P. and Pryimak A.V. Securing virtual machines with AMD Zen CPU architecture and instruction set. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 102–111. — Ukr.

It is demonstrated the development of a virtualization environment security subsystem with the help of hardware-accelerated AMD Zen CPU cryptography API and its instruction set for security tasks, including but not limited to: protection against unauthorized memory access, data leaks, hypervisor breach, external attacks and malware spread via the Internet. The method in question utilizes real-time memory encryption and decryption, with the memory bandwidth and computing power sufficient for seamless hypervisor and server operation, virtual machine live migration and secure export, and demonstrates capabilities of ARM Cortex A5 on-board cryptography processor core for mentioned tasks, as well as providing secure asymmetric key exchange invisible and inaccessible to any software beside internal Trusted Platform Module and its inner DRAM memory controller, to guarantee high level of virtual environment security and sufficient resistance to most active attacks with minimum computation overhead, suitable for most real-life virtualization-based workload scenarios. The example subsystem specifically targets Microsoft Windows 10 operating system, however software support for different operating systems (including UNIX-based) may already be provided by appropriate vendors, including enterprise-ready solutions, such as Cisco, Dell, HP, etc. Fig.: 1. Refs: 11 titles.

Key words: information security, hypervisor, cryptographic processor, memory encryption, AMD Secure Encrypted Virtualization technology, AMD Zen CPU architecture.

УДК 519.8.816

Азарова А.А., Роик А.М., Поплавский А.В., Павловский П.В., Ткачук А.П. Метод формализации процесса принятия решения на базе теории пороговых элементов. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2018. Т. 20. № 3. С. 112–120. — укр.

Проведено исследование и обосновано возможность использования теории пороговых элементов для формализации процесса принятия сложных неструктурированных решений, а также разработан соответствующий метод классификации разных объектов на основе математического аппарата пороговых элементов. Библиогр.: 12 наим.

Ключевые слова: принятие решения, система поддержки принятия решения, формализация процесса, математический метод, пороговые элементы.

UDC 519.8.816

Azarova A.O., Roik A.M., Poplavskiy A.V., Pavlovskiy P.V. and Tkachuk A.P. A method of formalizing the making decision process based on the theory of threshold elements. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 112–120. — Ukr.

The conceptual principles and the theoretical substantiation of the peculiarities of the threshold elements mathematical apparatus application for the making decision of complex classification problems

are formulated. This makes it possible to significantly simplify the procedure for formalizing the DSS for objects with quantitative evaluation parameters.

The method of formalizing the making decision process based on the theory of threshold elements for objects with quantitative evaluation parameters is suggested, which, unlike existing approaches, in particular the method of linear weighted sums, allows us to substantiate weighting of estimating parameters. This allows for making decision of a clear and one-valued solution provided that the combinations of valuation parameters are incompletely checked.

The process of constructing the logical function of choice is formalized and the algorithm of the transition from the logical selection function to the threshold function is proposed. Construction of the logical choice function requires the definition of its minimum disjunctive normal form. This led to the need to find the number of simple implicants that should have this form of function. Such a process was identified by proving the authors of the corresponding theorem.

A corresponding approach to the making classification decision, when functionally meaningless elements that are theoretically possible to be ignored can't be taken into account, and threshold selection functions will not ensure the attribution of an element to any class is formulated.

The algorithm of making decision in the process of application of the method described above is produced. The peculiarities of such an algorithm are that it is clearly and cardinally described and quite simply implemented with the use of modern computer technology. Refs: 12 titles.

Key words: making decision, decision support system, formalization of the process, mathematical method and threshold elements.

УДК 004.942.519.67

Додонов Е.А., Додонов А.Г., Кузьмичов А.И. Моделирование и визуализация обобщенных задач о потоках минимальной стоимости. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2018. Т. 20. № 3. С. 121–130. — укр.

Моделирование потоков минимальной стоимости — это, фактически, исследования на моделях любого типа или принципа действия всех коммуникаций, естественных или искусственных, которыми передаются или должны передаваться сетевые потоки таким образом, чтобы совокупные затраты на их передвижение энергии, средств или ресурсов, были наименьшими. Именно поэтому ядром математического и вычислительного аппарата сетевой оптимизации является модель фундаментальной задачи о потоках минимальной стоимости (Minimum Cost Flow, MCF) в различных ее версиях, постановках и приложениях. Обычно реализация этих моделей требует серьезных усилий и затрат, связанных с применением специальных программных и языковых средств. Приведены примеры решения обобщенных задач MSF по доступной технологии электронно-табличного оптимизационного моделирования. Ил.: 9. Библиогр.: 8 наим.

Ключевые слова: потоки в сетях минимальной стоимости, одно- и многопродуктовые потоки, minimum cost flow problem, multicommodity minimal cost network flows, optimization modeling with spreadsheets.

UDC 004.942.519.87

Dodonov E.O., Dodonov O.G. and Kuzmychov A.I. Modeling and visualization of generalized minimum cost flows problems. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 121–130. — Ukr.

Modeling the minimal cost flows is, really, the research on the models of any type or principle of operation of all communications, natural or artificial, by which network flows are transmitted or must be transmitted in such a way that the total costs for the movement of energy, funds or resources, were the least. So the core of the mathematical and computing instruments of network optimization is the model of the fundamental problem of minimum cost flow (MCF) in its various versions, statements and applications. Usually the implementation of these models requires serious efforts and costs associated with the use of special software and language tools.

Some examples of solving generalized MSF problems on accessible technology of spreadsheet optimization modeling are given.

In these examples it has been proved the possibility of studying complicated statements of the problem of minimum cost flows, in particular, in the K -product version, taking into account specific costs (resources, resources, time) in nodes. This opportunity opens the way for the development of specialized software for transport and logistics services for optimal management solutions to meet customer orders. Fig.: 9. Refs: 8 titles.

Key words: flows in minimal cost networks, one- and multicommodity flows, minimum cost flow problem, minimal cost network flows, optimization modeling with spreadsheets.

УДК 519.816

Роик П.Д. Определение индекса согласованности оценок экспертов с учетом их компетентности при поддержке принятия групповых решений. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2018. Т. 20. № 3. С. 131–138. — укр.

Рассмотрена задача определения уровня согласованности оценок при групповой экспертизе с учетом компетентности экспертов. Представляется, что такая разработка соответствующего метода должна исходить из ряда сформулированных базовых постулатов. Рассмотрены два подхода: когда учет компетентности экспертов сводится к случаю определения индекса согласованности без учета компетентности экспертов, и когда индекс предложено вычислять как нормированное значение суммы расстояний между оценками экспертов для всех возможных пар оценок, умноженных на произведение весов соответствующих экспертов. Проведено имитационное моделирование и предложено определение порогового значения согласованности, выше которого становится допустимой агрегация экспертных оценок. Предложенный метод был практически реализован и апробирован в рамках системы распределенного сбора и обработки экспертной информации для систем поддержки принятия решений. Ил.: 2. Библиогр.: 16 наим.

Ключевые слова: поддержка принятия групповых решений, экспертная оценка, индекс согласованности экспертных оценок, спектральный подход, порог согласованности, компетентность экспертов.

UDC 519.816

Roik P.D. Consistency index evaluation for estimates of experts, taking into account their competence for group decision making. *Data Rec., Storage & Processing*. 2018. Vol. 20. N 3. P. 131–138. — Ukr.

The issue of assessment of expert estimates' consistency in cases of group polling taking into account experts' competence has been considered. The development of an appropriate method should proceed from a range of particular basic postulates. Namely, it is taken into consideration that expert estimates always assume the existence of a «true» estimate corresponding to the average value of an array of individual expert estimates. Such an array can be presented on a continuous or a discrete numerical scale limited on both sides. The maximum level of consistency (1.0) can be achieved only if all experts provide the same estimate. The consistency index shouldn't be dependent on estimate shifts along the axis. For the same set of estimates, increasing the scale leads to an increased consistency index, and vice versa. If a set of estimates has a higher level of consistency compared to another on a certain scale, it also has greater consistency on any other scale. In case of linear changes (simultaneous proportional increase/decrease) in scale parameters and the values of all estimates, the consistency index remains unchanged. So, the index should be scalable. The higher the level of an expert's relative competence, the higher this estimate's impact on the aggregate level of consistency is. The article considers two approaches, when analyzing the level of experts' competence is reduced to calculating the consistency index without taking into consideration experts' competence, and when the index is to be calculated as the normalized value of the amount of distances between expert estimates for all possible estimate pairs multiplied by the product of respective experts' weight coefficients. Imitation modeling has been carried out, and an evaluation has been offered for a threshold consistency value above which aggregation of expert estimates becomes possible. The proposed method has been practically implemented and tested within a system of distributed collection and processing of expert data for decision support systems. Fig.: 2. Refs: 16 titles.

Key words: decision support systems, expert estimates, expert estimates consistency index, spectral approach, consistency threshold, expert competence.
