

Реферати

УДК 004.94

Калиновский Я.А., Бояринова Ю.Е. Методика выбора гиперкомплексных числовых систем для моделирования цифровых реверсивных фильтров. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2019. Т. 21. № 1. С. 3–10. — укр.

Рассмотрено определение гиперкомплексного цифрового фильтра и преобразование его передаточной функции к виду гиперкомплексной функции. Разработана методика выбора гиперкомплексной числовой системы для эквивалентирования гиперкомплексного фильтра вещественному аналогу. Табл.: 1. Библиогр.: 11 наим.

Ключевые слова: гиперкомплексная числовая система, цифровой фильтр, передаточная функция, норма, сопряжение, триплексные числа.

UDC 004.94

Kalinovsky Ya.A., Boyarinova Yu.E. A method of selecting hyper complex numbers systems for modeling digital reversible filters. *Data Rec., Storage & Processing*. 2019. Vol. 21. N 1. P. 3–10. — Ukr.

Digital filter is a digital system, which is used for filtering a discrete signal. It can be implemented as a software method, and with the help of specialized equipment. In both cases, the digital filter can be used for filtering, both in real time and for a pre-stored signal value. In this paper, we consider only the algorithms for the synthesis of the software filter structure. However, it should be noted that on the basis of these structures, implementations and hardware solutions of digital filters can beat. The use of HNS for the synthesis of digital filter structures can give a tangible advantage. Digital filters with hyper complex parameters have greater momentum and better characteristics in integrated parametric sensitivity.

The paper discusses the definition of hyper complex digital filter and the conversion of its transfer function to the form of hyper complex function. A technique for selecting a hyper complex number system has been developed for the equivalent of a hyper complex filter to a real analogue. It is shown that the main method for determining the expediency of using one or another HNS for the synthesis of the structure of a hyper complex digital filter is the general form of the normic denominator of the hyper complex transfer function of the filter. This turn should be a complete polynomial of the shift operator, and also contain all the components of the multiplier with the shift operator in the denominator.

However, these conditions are only necessary in the synthesis of the hyper complex filter, since the system of equivalence equations may not have real solutions when fulfilling these conditions. In this case, it is necessary to switch to another HNS, if there is such an opportunity, or to switch to HNS of higher orders. The latter path needs further research. Tabl.: 1. Refs: 11 titles.

Key words: hyper complex number system, digital filter, transfer function, norm, conjugation, triplex numbers.

УДК 004.5

Додонов А.Г., Коваль А.В., Сенченко В.Р., Шпурик В.В. Автоматизированная система формирования сценария аналитической деятельности. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2019. Т. 21. № 1. С. 11–22. — укр.

Проведено исследование тенденций интеллектуализации программных компонентов в современных аналитических системах. Показано что одним из главных требований к современным аналитическим системам является комфортность самого процесса общения с системой за счет их интеллектуализации, то есть способность системы предлагать пользователю наиболее вероятный шаг сценария, исходя из анализа предыдущих действий и накопленных знаний. Предложен подход к решению задачи интеллектуализации процесса формирования сценария аналитической деятельности, основанный на развитии методов машинного обучения, а именно развития обучения деревьями классификации и регрессии (Classification and Regression Trees) с использованием комбинации метрик оценки эффективности предложенного варианта — коэффициента Gini или расчета энтропии полезности информации. На основании предложенного подхода выполнена реализация алгоритма в виде программы на языке Python, которая позволяет предлагать вероятный шаг сценария аналитической деятельности, обучаясь на действиях пользователя. Ил.: 10. Библиогр.: 15 наим.

Ключевые слова: аналитическая деятельность, машинное обучение, деревья решений, коэффициент Gini, энтропия, оргграф, язык программирования Python.

UDC 004.5

Dodonov O.G., Koval O.V., Senchenko V.R., Shpurik V.V. An automated scenario generation system for analytical activities. *Data Rec., Storage & Processing*. 2019. Vol. 21. N 1. P. 11–22. — Ukr.

Recently, for a certain circle of analytical processes there is a tendency of intellectualization of software components that implement these processes. It also means the accumulation of knowledge about the functioning of the analytical system, including knowledge of the analyst's actions. Accumulation of knowledge allows the software to independently classify new data and offer the user the most appropriate steps of the scenario for analytical activities.

An analytical activity scenario has considered as a certain representation of knowledge, used to describe the sequence of related events — in the form of Directed Acyclic Graph. The article proposes an approach to solving the problem of intellectualization of the process of forming a scenario of analytical activity, based on the development of methods of machine learning, namely Classification and Regression Trees. This approach using a combination of metrics for evaluation of the effectiveness has been applied.

The authors have proposed an own version of the intellectualization software, that implement of the Classification and Regression Trees method on Python programming language. This version differs from the known, the possibility of using different metrics in analyzing the quality of the partition and through it the choice of the next step of the probable actions of analytical scenarios. Unlike existing approaches, the authors have offered the choice of the most optimal metric for assessing the quality of approximation to the desired learning result — the Gini coefficient or the method of calculating the entropy of utility information by Shannon.

The first step in constructing a scenario is a description of the matrix of all possible states of the oriented graph, which reflects the sequence of user actions to achieve the goal.

Then, there have been computed the inhomogeneities input data, which contains a matrix of possible scenario actions. The measure of heterogeneity is entropy information by Shannon. To improve the quality of the partition, use the Gini coefficient. The best decomposition criterion for «True» or «False» has been calculated for constructing a decision tree. Based on the decision tree, the program offers the user the most appropriate next steps. The algorithm has been supplemented by a more convenient mechanism for forming the semantic conditions of the transition in the form of operators «if – then».

The suggested approach allows you to reduce the number of user's erroneous actions (especially inexperienced users) in the formation of complex scenarios with a variety of conditions for the use of data analysis operators. Fig.: 10. Refs: 15 titles.

Key words: analytical activity, machine learning, Classification and Regression Trees method, decision trees, Gini coefficient, entropy, graph, Python programming language.

УДК 004.78:65.012

Морозова О.І. Обробка даних в інтерактивних методах навчання на основі веб-технологій. *Реєстрація, зберігання і оброб. даних.* 2019. Т. 21. № 1. С. 23–31. — англ.

Розглянуто обробку даних в інтерактивних методах навчання на основі веб-технологій. Запропоновано на базі веб-сайтів закладів загальної середньої освіти та профілюючих кафедр створювати системи підтримки професійної спрямованості із застосуванням сучасних інформаційних систем і технологій. Основу цих систем складає когнітивне та ситуаційне моделювання. Когнітивне моделювання являє собою процес, завдяки якому приймають найбільш ефективні рішення або формують сценарії розвитку реальних подій, а ситуаційне моделювання являє собою метод дослідження, за якого система, яку вивчають, замінюється моделлю, що з достатньою точністю описує реальну систему. Метою статті є оцінка можливості когнітивного моделювання процесів і явищ в інтерактивних методах навчання для організації нового підходу до вивчення навчального матеріалу з використанням веб-технологій.

Запропоновано на базі сайтів профілюючих кафедр створювати системи підтримки професійної спрямованості у вигляді освітнього веб-порталу з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При цьому необхідна обробка даних, які зберігаються на цьому веб-порталі. На порталі є наявний підхід до вивчення дисциплін в ігровій формі, а саме у формі вікторини. Основу такого підходу складає когнітивне моделювання, тобто моделювання процесів і явищ з метою пізнання нового навчального матеріалу, що пов'язаний з обраною професією. Іншим підходом використання веб-орієнтованих технологій в інтерактивних методах навчання є застосування експериментальної методики самостійного навчання в ігровій формі, яка передбачає самостійне вивчення будь-якого змістовного матеріалу та придбання відповідних знань, умінь і навичок. Показано особливості організації процесу навчання ігровими методами та обробки даних з використанням запропонованих підходів і веб-технологій, які можливо використовувати в навчальному процесі закладів загальної середньої і вищої освіти, у процесі самостійного або дистанційного навчання. Іл.: 3. Бібліогр.: 20 найм.

Ключові слова: обробка даних, освіта, виробництво, навчальний процес, веб-технології.
УДК 004.78:65.012

Морозова О.И. Обработка данных в интерактивных методах обучения на основе веб-технологий. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2019. Т. 21. № 1. С. 23–31. — англ.

Веб-ориентированные технологии находят все большее применение в образовательной деятельности за счет интеграции общеобразовательных знаний с профессиональными знаниями, умениями и навыками с использованием сетевых информационных технологий между образовательными системами. На базе веб-сайтов учреждений общего среднего образования и профилирующих кафедр предложено создавать системы поддержки профессиональной направленности. Основу этих систем составляет когнитивное и ситуационное моделирование. В результате объединения этих двух технологий получен новый подход к изучению учебного материала, который позволяет моделировать процессы и явления с целью познания нового учебного материала и предметной области, близкой к реальной, а также решения типовых профессиональных задач. Ил.: 3. Библиогр.: 20 наим.

Ключевые слова: обработка данных, образование, производство, учебный процесс, веб-технологии.

УДК 004.32

Матов А.Я. Аналитические модели многоприоритетных облачных дата-центров со смешанной дисциплиной предоставления услуг с учетом особенностей функционирования и возможных отказов. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2019. Т. 21. № 1. С. 32–45. — укр.

Одними из основных показателей эффективности облачных дата-центров являются показатели, основанные на оценке временных характеристик. Нарушение допустимых временных ограничений, например, времени отклика облачных дата-центров, негативно сказывается на эффективности решения целевых задач пользователя. Это имеет особое значение для систем реального масштаба времени и, в первую очередь, для специальных информационных систем, построенных с использованием частных облаков. Разработаны аналитические модели облачных дата-центров как систем массового обслуживания со смешанной дисциплиной предоставления ресурсов. Модели учитывают отказы и различные особенности функционирования и имеют произвольные законы распределения для некоторых стохастических процессов. Для каждой модели получены аналитические выражения для вычисления временных характеристик. Такие модели для облачных дата-центров использованы впервые. Библиогр.: 21 наим.

Ключевые слова: облачный дата-центр, математическая модель, дисциплина предоставления вычислительных ресурсов, смешанная дисциплина обслуживания, абсолютный и относительный приоритеты, временные характеристики, время отклика, произвольные законы распределения.

UDC 004.32

Matov A.Ya. Analytical models of multi-priority cloud data-centers with a mixed discipline of providing services taking into account the features of functioning and possible failures. *Data Rec., Storage & Processing*. 2019. Vol. 21. N 1. P. 32–45. — Ukr.

One of the main indicators of the effectiveness of cloud data centers are indicators based on the assessment of temporal characteristics. Violation of permissible time constraints, for example, the response time of cloud data centers, has a negative impact on the efficiency of solving user target tasks. This is of particular importance for real-time systems and, above all, for special information systems built using private clouds. Analytical models of cloud data centers are developed as queuing systems with a mixed discipline of resource allocation. The models take into account failures and various features of functioning and have arbitrary distribution laws for some stochastic processes. For each model, analytical expressions for computing time characteristics have been obtained. Such models for the cloud data centers are used for the first time. General description of the models is as follows. At the input of the cloud data center, which implements a mixed service discipline (with relative and absolute priorities), receives N Poisson flows of requests for resources with corresponding N priorities. Duration of service for applications of various flows have their own arbitrary distribution laws. An application with relative priority, whose service is interrupted by applications with absolute priority, returns to the queue. Two disciplines for the renewal of service A and B are considered. Within the same priority, applications are serviced in the order of receipt.

Cloud the date-center refuses to provide resources (for example, fails) under the Poisson law, and is restored under an arbitrary law. During the recovery period, elements of adaptation to failures are used: applications of some flows to the queue are accepted and accumulated, while others are not accepted (the

discipline of the queue replenishment, I and II, respectively). The denial of service device can occur both during its free state and during the application processing. Two disciplines of resumption of service after restoration C and D have been considered. An interrupted application is processed from the point of its interruption. The combination of disciplines — resumption of service and queue replenishment — allows us to consider independent models of various types of systems that have the respective designation.

Different features of functioning consist of various combinations of disciplines A, B, C, D, I and II, for which analytical formulas for calculating time characteristics of different types of systems have been obtained. Refs: 21 titles.

Key words: cloud data-center, mathematical model, discipline of providing computing resources, mixed discipline of service, absolute and relative priorities, temporal characteristics, response time, arbitrary distribution laws.

УДК 004.896

Ткачев В.М., Токарев В.В., Чурюмов Г.І. Розробка алгоритму мультиагентного управління групою мобільних «s-bot». *Реєстрація, зберігання і оброб. даних*. 2019. Т. 21. № 1. С. 46–56. — рос.

Проведено аналіз існуючих підходів до вирішення проблеми групового управління інтелектуальними мобільними об'єктами (ІМО). Дано визначення поняттям «Swarm-bot» і «s-bot». Проаналізовано основні проблеми, що виникають при управлінні групою ІМО. Показано, що при побудові «Swarm-bot»-системи найбільш важливим і складним завданням є розробка системи управління, що здатна вирішувати завдання глобального та локального планування відповідно до обраної стратегії групового управління і одержуваної «s-bot» інформацією. Наведено загальну концепцію побудови гібридної «Swarm-bot»-системи. Розроблено алгоритм мультиагентного управління групою мобільних «s-bot». Табл.: 8. Іл.: 5. Бібліогр.: 14 найм.

Ключові слова: інтелектуальні мобільні об'єкти, «swarm-bot», «s-bot», lan-«s-bot», гібридна система, «вартість», «аукціон», «продаж», «прибутки», «покупки».

UDC 004.896

Tkachov V.N., Tokariyev V.V., Churyumov G.I. Development of a multi-agent control algorithm for control of a group of mobile «s-bot». *Data Rec., Storage & Processing*. 2019. Vol. 21. N 1. P. 46–56. — Rus.

Currently, intelligent mobile objects (IMOs) are widely used in areas associated with risk to people, for example, in the chemical and nuclear industry in case of man-made and natural disasters, etc. The IMOs can be used in solving problems such as inspection and investigation of hard-to-reach premises, monitoring of various objects, mapping of working space pollution, security systems, etc. The advantages of using the IMO group are shown. The definition of multi-agent systems is given. The properties of the concept of «agent» are formulated. The advantages of using the IMO group are shown: longer range; extended set of functions (multi-functionality); a higher probability of accomplishing the tasks, which is achieved due to the possibility of redistributing goals between the IMO group in case of failure in some of them. The relevance of multi-agent management of the IMO group in the aftermath of the consequences of man-made accidents and disasters, where there is a destructive external influence (DEI), is formulated because DEI is one of the basic conditions for the application of a technical system in the form of an IMO in an environment that is dangerous to humans. The solution of this task is aimed at the practical implementation of multi-agent managing the IMO group, which allows to significantly reduce the degree of risk when working in adverse or dangerous conditions. The concept of «Swarm-bot» system and its separate component, a «swarm-bot», is introduced. It is shown that when building a «Swarm-bot» system, the most important and challenging task is to develop a management system capable of solving global and local planning tasks in accordance with the selected group management strategy and the received «s-bot» information. Depending on the group management strategy used, there are three types of «Swarm-bot»: centralized, decentralized, and hybrid. The composition of the hybrid «Swarm-bot» system is formed, which includes the following elements: 1) control center; 2) a set of mobile «s-bots» with different «specialization» («s-bot» scouts, «s-bot» liquidators, etc.); 3) support equipment. The multi-agent management approach to solving the problems of marking safe routes for evacuation and neutralization of chemical contamination outbreaks is considered. A multi-agent task distribution algorithm has been developed for the «s-bot» team. It has been shown that centralized management should be applied if the number of «s-bot» members that are in the team is small and the environment, in which «s-bots» operate, change slower. In other cases, multi-agent control is preferred. Tabl.: 8. Fig.: 5. Refs: 14 titles.

Key words: smart mobile objects, «swarm-bot», «s-bot», lan-«s-bot», hybrid system, «cost», «auction», «sale», «income», «purchases».

УДК 004.9

Корниенко А.В., Субботин С.А., Наривский А.Э. Нейросетевое моделирование критических температур питтингообразования стали. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2019. Т. 21. № 1. С. 57–67. — укр.

Решена задача создания математического обеспечения для построения моделей количественных зависимостей на основе нейронных сетей прямого распространения. Предложен метод исключения нейронов, учитывающий влияние каждого нейрона на ошибку модели. Решена практическая задача определения критических температур питтингообразования стали AiSi 321 по ее характеристикам. Выполнено построение нейросетевых моделей, их обучение и тестирование на данных по характеристикам стали. Проведено сравнение результатов тестирования всех построенных моделей. Табл.: 3. Ил.: 5. Библиогр.: 12 наим.

Ключевые слова: выборка, обучение, нейронная сеть, ошибка, градиент, исключение, вероятность, сталь AiSi 321.

UDC 004.9

Korniienko O.V., Subbotin S.O., Naryvskiy O.E. Neural network modeling of critical temperatures for steel pitting. *Data Rec., Storage & Processing*. 2019. Vol. 21. N 1. P. 57–67. — Ukr.

The task of creating mathematical software for constructing quantitative dependency models based on forward propagation neural networks has been solved in the work. A modification of method for dropping out neurons is proposed, which better prevents the model from overfitting. The modified method takes into account the effect of each neuron on the model error. It is proposed to increase the probability of dropping out of neurons that more affect the model error and to decrease the probability of dropping out of neurons that less affect the model error. New probabilities of dropping out of neurons depend not on the degree of influence on the error, but on the number of neurons on the same layer that affect the error more or less. The probability of dropping out of a neuron with the smallest influence on the error decreases by 50 % and for a neuron with the largest influence on the error increases by 50 % of the base probability. To calculate the dropping out probabilities of all neurons, it is proposed to use a sigmoid function with a nonlinearity coefficient. The mean probability of dropping out of neurons remains unchanged, so that modifications in the method relate only to the learning process. Despite the fact that the training of the neural networks by the proposed method takes more time, the quality of the trained models increases. The practical problem of determining the critical pitting temperatures of AiSi 321 steel by its characteristics has been solved. The construction of neural network models, their training and testing on the data on the characteristics of steel has been performed. The constructed models differ in the number of neurons on the hidden layer and the base probability of dropping out of neurons. Each model was trained by three methods: without dropping out of neurons, with the usual method of dropping out and with a modified method of dropping out. The test results of all constructed models have been compared. The average error on the test data when using the modified method of dropping out is about 9 % less than when using the usual method. Tabl.: 3. Fig.: 5. Refs: 12 titles.

Key words: dataset, training, neural network, error, gradient, dropout, probability, AiSi 321 steel.

УДК 617.751

Антонов Е.Е. Хроматизм и цветные фильтры для микропризм Френеля. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2019. Т. 21. № 1. С. 68–82. — укр.

Рассчитана модельная структура белого света для микропризм с желто-синими и зелено-синими фильтрами ЖС-17, ЖС-18 и ЗС-8, которые используются для уменьшения зоны хроматических аберраций. Исследовано влияние фильтров на контраст и зону хроматизма оптических объектов с использованием электронного метода регистрации разрешающей способности тестовых штриховых изображений. Полученные экспериментальные данные подтверждают теоретическую возможность уменьшения хроматических аберраций микропризм с помощью цветных светофильтров. Табл.: 1. Ил.: 15. Библиогр.: 18 наим.

Ключевые слова: жесткие микропризмы Френеля, контраст изображений, острота зрения, хроматизм, цветные фильтры.

UDC 617.751

Antonov E.E. Chromaticity and Color Filters for Fresnel Microprism. *Data Rec., Storage & Processing*. 2019. Vol. 21. N 1. P. 68–82. — Ukr.

The application of Fresnel microprisms always reduces the contrast and worsens the resolution of the formed optical images. During ophthalmologic diagnostics the microprisms affect the visual acuity of

the patient which is decreasing depending on the contract of test chart optotypes. The main reason for reducing the contrast and for worsening the resolution of optical images when using prisms is the chromaticity of white light that occurs when the light rays of different wavelengths are refracting on the prism surfaces. Therefore, quantitative data on this effect and the search for ways to reduce it are necessary. A color light filters can be used to diminish the chromaticity, so the chromatic aberrations with light filters should be considered quantitatively. From this point a modified rigid Fresnel microprisms with protected relief developed at the Institute for Information Recording (Ukraine) were investigated. Comparative optical characteristics were calculated for microprisms with yellow-blue and green-blue filters. Experimental data on chromaticity aberrations were obtained using new electronic method for registering the resolution of test stroke images with and without filters. The influence of light filters on the visual images through Fresnel microprisms was registered. These data are necessary to distinguish the effect of prisms and filters in the total decrease of the contrast. The reasons for contrast decrease and image resolution diminishing with light filters are discussed for all of investigated ophthalmic microprisms. Tabl.: 1. Fig.: 15. Refs: 18 titles.

Key words: rigid Fresnel microprisms, contrast sensitivity, visual acuity, green-yellow filters.

УДК 004.067

Ланде Д.В., Дмитренко О.А., Снарський А.А. Исследование показателя сетевой релаксации как характеристики узлов сети. *Регистрация, хранение и обраб. данных*. 2019. Т. 21. № 1. С. 83–94. — укр.

Работа посвящена исследованию новой характеристики узлов сетевых структур — показателю релаксации. Установлено, что на восстановление отдельных уже традиционных показателей сети, после возмущения отдельных узлов, влияет ее топология. Показатель релаксации был использован для исследования структуры лингвистической сети, построенной для предметной области «интернет-вещей». Благодаря применению показателя релаксации удалось определить наиболее важные компоненты сети. Табл.: 3. Ил.: 5. Библиогр.: 12 наим.

Ключевые слова: сложная сеть, показатель релаксации, степень узла, HITS, PageRank, предметная область, сеть языка, сеть природных иерархий терминов.

UDC 004.067

Lande D.V., Dmytrenko O.O., Snarskii A.O. Research of network relaxation time as a characteristic of network nodes. *Data Rec., Storage & Processing*. 2019. Vol. 21. N 1. P. 83–94. — Ukr.

The development of the Internet caused a number of problems, which are related, first of all, with a massive quantity of data in the Web-space, including needless data. It turned out that many tasks which arise while working with the network information space, have much in common with mathematical sciences. This fact opens wide opportunities to apply powerful mathematical tool. In particular, knowledge in the field of discrete mathematics, the theory of graphs and networks is used for research of network structures. The research of statistical properties that characterize the behavior of networks; network modeling; forecasting of behavior of complex networks while structural properties change are actual problems of complex networks theory. The article is devoted to the research of a new characteristic of the nodes of network structures — the relaxation time. HITS and PageRank algorithms are used for research relaxation time of nodes after giving them a perturbation. It was found that the relaxation of some already traditional indicators of network, after the perturbation of individual nodes, is affected by its topology, namely: the absence or presence of outgoing links in the perturbed nodes and their number; the presence of outgoing links in perturbed nodes, which are only «authors»; the presence of outgoing links to nodes that are primary sources of «important» nodes; the presence of «authoritative» nodes that refer to a perturbed node; the entry of the disturbed node into a separate small cluster, etc. The relaxation time was used to research the structure of the language network that built for the subject domain «Internet of things». In this study, an algorithm for forming a directed network of words and word combinations - an algorithm for forming network of natural terms hierarchy (NNTH) was used for building the language network. By using of the relaxation time the most important components of the network that related with the subject domain «Internet of things» were determined. The numerical characteristic of network nodes, which suggested in the study can be used for researching and analyzing the structure of the network, and enable to identify of the most important and structural elements. Tabl.: 3. Fig.: 5. Refs: 12 titles.

Key words: complex network, relaxation time, degree of node, HITS, PageRank, subject domain, language network, networks of natural terms hierarchy.