ISSN 2078-8320

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ

5 ‘ 2013

fsv.ru

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ
И СВЯЗЬ
Издается с 1998 г.

ISSN 2078-8320

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций

Регистрационный номер ПИ № 77-16535

Издатель
Автономная некоммерческая организация «Редакция журнала «Информатизация и связь»

Адрес редакции
105082, Москва, ул. Б. Почтовая, д. 55/59, стр.1

Телефон: (495) 952-18-52, (499) 135-54-95
e-mail: skvorch@yandex.ru, infsvz@gmail.com
www.infsv.ru

Подписка на журнал
производится в почтовых отделениях связи по Объединенному каталогу «Пресса России» том 1

Подписной индекс 83828

СОДЕРЖАНИЕ
5 ‘ 2013

Б.В. Черников
ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В РАЗРАБОТКЕ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ 6

Е.Б. Замятина, Л.Н. Лядова, А.О. Сухов
МУЛЬТИЯЗЫКОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ DSM ПЛАТФОРМЫ METALANGUAGE 11

А.О. Сухов, Л.Н. Лядова
О ПОДХОДЕ К РАЗРАБОТКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ DSM ПЛАТФОРМ 15

О.Л. Викентьева, А.И. Дерябин, Л.В. Шестакова
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ В СТУДИИ КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ ДЕЛОВЫХ ИГР 19

Г.В. Чудинов
АРХИТЕКТУРА И РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СРЕДСТВА С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ПРЕДМЕТНУЮ ОБЛАСТЬ ТРАНСПОРТИРОВКИ РУДЫ В ШАХТАХ – ПВК «РУДОПОТОК» 23

А.А. Доррер, М.Г. Доррер, Е.А. Ланцев
ПОСТРОЕНИЕ АГЕНТНОЙ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ PROCESS MINING 27

М.С. Медведев, Д.С. Музычук
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ФОНЕМ РУССКОГО ЯЗЫКА В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ 32

В.В. Ничепорчук, А.И. Ноженков
АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ) 37

Е.А. Грузенко
ГРАФИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРОГРАММНО-АППАРАТНОМ КОМПЛЕКСЕ 43

Р.В. Морозов
МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ УГРОЗ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ОБРАЗОВАНИЯ 47

А.А. Евсюков
ОПЕРАТИВНОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ 53

З.О. Бесланеев
РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОЙ БД НА ПРИНЦИПАХ ГРАНУЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ 57

О.А. Попова
ЧИСЛЕННЫЙ ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНЮ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ СО СЛУЧАЙНЫМИ ДАННЫМИ 60

С.В. Алёшин, В.Н. Барков, П.В. Жирков, Д.О. Новиков
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ IPV6 И 6LOWPAN В УБИКВИТАРНЫХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ 67

Внимание авторов!

Журнал входит в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук»

Все публикации в журнале, в том числе аспирантов, осуществляются бесплатно

Перепечатка материалов допускается только с письменного разрешения редакции

Журнал отпечатан в ООО «ОМП группа»

Адрес: 125040, Москва, ул. Нижняя, д.14, стр.1

Подписано в печать 29.03.13
Тираж 130 экз. Усл. печ. – 6.
Заказ № 648.

© Журнал “Информатизация и связь”, 2013

© АНО “Редакция журнала Информатизация и связь”, 2013

А.И. Миков
АКСИОМАТИКА ОТНОШЕНИЙ В ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЯХ И РЕЛЯЦИОННЫЕ УРАВНЕНИЯ 70

А.И. Миков, В.В. Храмцова
АРХИТЕКТУРА И РЕАЛИЗАЦИЯ ТРАНСЛЯТОРА ОПИСАНИЙ СТРУКТУР КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ 74

К.В. Симонов, А.О. Диденко
СПОСОБ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОЖИДАЕМОГО СИЛЬНОГО ЦУНАМИГЕННОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 77

М.А. Курако, К.В. Симонов
ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ ДАННЫХ ГИДРОФИЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА 82

К.В. Симонов, С.В. Кириллова, Л. Кадена
ПОСТРОЕНИЕ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В ЗАДАЧАХ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА 85

А.В. Редькина, А.В. Редькин
СЕРВИСЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ 88

В.Б. Заалишвили, А.С. Кануков
АЛГОРИТМ ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА В ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 91

А.А. Целых С.С. Алхасов, Г.Е. Веселов
МЕТОДЫ СЕТЕВОГО АНАЛИЗА ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА 95

А.М. Лященко, В.Н. Иванченко
СИНТЕЗ ПОДСИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТОРМОЖЕНИЯ ОТЦЕПОВ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ СКОРОСТЕЙ РОСПУСКА СОСТАВОВ 98

В.Ф. Гузик, С.М. Гушанский, А.В. Касаркин
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАНТОВОЙ ЗАПУТАННОСТИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫИГРЫША В ЗАДАЧАХ ТЕОРИИ ИГР ДЛЯ ДВУХ И ТРЕХ ИГРОКОВ 103

В.Ф. Гузик, С.М. Гушанский, Е.С. Кубраков
АППАРАТНЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ 107

И.Г.Данилов, В.В.Хашковский
ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ОРГАНИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ АСБРН 110

И.Х. Хахо
МЕТОДОЛОГИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ 114

Р.И.Баженов, В.А. Векслер
АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КОРЗИН В 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ НА ПРИМЕРЕ ABC-АНАЛИЗА 117

А.М. Лященко, Ю.А. Лыгин
СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ТОРМОЖЕНИЯ ОТЦЕПОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ 124

М.В. Задорожный, А.И. Лысов
АИС «ГЕОБРАЗ»: ЭЛЕКТРОННЫЙ ДНЕВНИК ГЕОЛОГА 130

С.А. Кучеров
КОНФИГУРИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
КАК СРЕДСТВО ПРЕОДОЛЕНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОГО РАЗРЫВА 135

В.Н. Лутай, Е.А. Невоструева, Н.Ш. Хусаинов
АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАЗЕМНОЙ ПОДСИСТЕМЫ
АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ БЛИЖНЕЙ РАДИОНАВИГАЦИИ 137

Е.А. Борисова
РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ МОДУЛЯ РЕШЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ
С НЕЧЕТКИМИ ПАРАМЕТРАМИ 140

АННОТАЦИИ 148

SUMMARY 151

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ .....

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

СВЕТИК Ф.Ф. – Председатель Редакционного совета, профессор, Председатель Правления МГОФ «ЗНАНИЕ».

АБРАМОВ С.М. – член-корреспондент РАН, директор Института программных систем РАН.

АНИСЬКИНА Н.Н. – к.э.н., профессор, ректор Государственной академии промышленного менеджмента им. Н.П. Пастухова.

БАЧИЛО И.Л. – д.ю.н., профессор, зав. сектором информационного права Института государства и права РАН.

БОРОДИНОВ Л.Ю. – лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники, директор ФГУП НИИ «Восход», Главный конструктор ГАС «Выборы».

БУРОВ С.А. – вице-президент ЗАО «Фирма ИТЦ КАМИ».

ВАСИЛЬКОВ Ю.В. – д.т.н., профессор, проректор Государственной академии промышленного менеджмента им. Н.П. Пастухова.

ВОРОНЦОВА Л.В. – д.ю.н., профессор.

ВУС М.А. – к.т.н., старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН.

ГОЛУБЕВ Ю.Н. – зам. Председателя Редакционного совета, к.т.н., вице-президент Московского отделения «Качество информационных технологий в системах управления» Академии проблем качества.

ГУЛЯЕВ Ю.В. – академик РАН, член Президиума РАН, директор Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН.

ДЕРГАЧЕВА Е.В. – ответственный секретарь, директор АНО «Редакция журнала «Информатизация и связь».

ДУБИНСКИЙ Ю.М. – д.т.н., профессор.

ЖИЖЧЕНКО А.Б. – академик РАН, зам. Академика-секретаря отделения математики РАН.

ЗАЙЦЕВСКИЙ И.В. – зам. Председателя Редакционного совета, генеральный директор ЦД «Знание», д.э.н., профессор, заслуженный работник культуры РФ.

КАГАНОВ В.Ш. – зам. Председателя Редакционного совета, к.т.н., Первый заместитель руководителя Департамента образования города Москвы.

КОРСАК А.Б. – д.э.н., член экспертно-консультативной группы Совета при Президенте РФ по развитию информационного общества в Российской Федерации.

КОСТОГРЫЗОВ А.И. – д.т.н., профессор, генеральный директор «Центра стандартизации, проектирования и разработки информационно-телекоммуникационной техники и систем».

КРУЖАЛИН В.И. – д.г.н., профессор, директор Института комплексных исследований образования МГУ.

ЛУКИН И.А. – к.т.н., генеральный директор ОАО Научно-технический центр высокоскоростных систем передачи «Супертел Далс».

ЛЫСЕНКО Э.А. – директор Департамента информатизации и связи Ярославской области.

МАРЧУК Г.И. – академик РАН, Президент Международного гуманитарного общественного фонда «Знание», руководитель программы «Трибуна Академии наук».

МАРЧУК А.Г. – д.ф.-м.н., директор Института систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН.

МАХУТОВ Н.А. – член-корреспондент РАН, зам. Академика-секретаря отделения энергетики, механики и процессов управления РАН.

ОЛЕЙНИКОВ А.Я. – д.т.н., профессор, главный научный сотрудник ИРЭ РАН.

ПОНОМАРЕНКО Д.В. – директор Департамента информационно-аналитического обеспечения органов государственной власти Ярославской области.

ПРОТАСОВ А.А. – д.в.н., Министерство обороны РФ.

РОГОЗОВ Ю.И. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Технологического института «Южного федерального университета» в г. Таганроге, почетный работник высшего образования РФ.

РУСАКОВ А.В. – д.хим.н., профессор, ректор Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова.

СКВОРЧЕВСКИЙ А.К. – зам. Председателя Редакционного совета, д.т.н., профессор, Президент отделения «Теория и практика безопасности авиакосмической техники» Академии проблем качества, зав. лабораторией ИМАШ РАН.

ТАРАСОВ Б.В. – д.т.н., профессор, директор Научно-производственного центра «Модуль».

ТИХОМИРОВА Н.В. – д.э.н., профессор, ректор МЭСИ.

ЦАРЕВ А.П. – к.т.н., Президент Московского отделения «Качество информационных технологий в системах управления» Академии проблем качества.

ШЕРСТЮК В.П. – д.т.н., профессор, советник Секретаря Совета Безопасности РФ.

ЮСУПОВ Р.М. – член-корреспондент РАН, директор Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН.

УДК [005.2:004] (076.5)

ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В РАЗРАБОТКЕ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ

Б.В. Черников

Введение

Масштабность применения информационных технологий не только существенно изменила структуру процессов, но и скорректировала многие правила ведения бизнеса, открыв новые возможности его организации. Сегодня практически все основные бизнес-процессы компаний реализуются при поддержке и активном использовании корпоративных информационных систем. Чем выше динамика и сложность бизнеса, тем более развитыми должны быть и информационные системы. При этом функциональность самих систем является не единственным важным аспектом. При создании корпоративных информационных систем чрезвычайно важно соблюдение требований к данным: их актуальности, непротиворечивости, полноте и т.п. Совершенно обосновано высказывание Билла Гейтса: «Именно то, как вы собираете, организуете и используете информацию, определяет, победите вы или проиграете» [1]. Многие информационные системы имеют свои собственные базы данных, что часто затрудняет и повышает стоимость получения агрегированных аналитик и отчетов, которые требуют сбора информации из нескольких систем. Если говорить об обработке данных в оперативном режиме, то при автономности баз данных отдельных информационных систем агрегирование данных может усложниться до уровня невозможного. Появление прогрессивных технологических решений таких как «Большие данные», «Облачные вычисления» решают только часть задач, связанных непосредственно с обработкой и хранением данных.

Основным инструментом работы с используемой информацией в компании должны быть хранилища данных и знаний, которые и призваны обеспечить получение необходимых сведений в используемых форматах представления для всех корпоративных информационных систем с требуемым качеством. К желательным свойствам комплексов информационных систем следует отнести и наличие единой модели данных. Только в этом случае возможно обеспечение сопряженных информационных систем данными и знаниями без дополнительных усилий по их интеграции. Онтологическое моделирование при создании хранилищ данных и знаний позволяет решить ряд проблем, традиционно возникающих при создании информационных систем, особенно при разработке комплекса систем, когда разработки ведутся при недостаточной координации процессов создания:

- дублирование и противоречивость информации, а иногда и несопоставимость данных, полученных из различных источников при реализации бизнес-процессов;
- отсутствие требуемой полноты описания бизнес-объектов и бизнес-процессов в аспекте представления информации о них в информационных системах;
- трудности поиска требуемой информации в большом количестве справочных данных и нормативных документов.

Хранилище данных и знаний

Наиболее типовой проблемной ситуацией, решаемой с помощью хранилищ данных, является интеграция разнородных информационных систем в единый комплекс. При этом элементы информации в системах могут систематизироваться по различным основаниям, обозначаться разными терминами (и наоборот – один термин в двух системах может определять схожие, но, тем не менее, отличающиеся понятия), обладать разным составом атрибутов (которые также могли именоваться несовместимыми терминами) и т.д. Аналогичную ситуацию «утери общего смысла» (отсутствие общих словарей, несогласованность терминов, неполнота и противоречивость описаний) можно наблюдать и в сфере нормативно-методологического обеспечения, и в сфере управления корпоративными зна-

ниями, и при организации взаимодействия нескольких участников в рамках крупномасштабных проектов [2].

Хранилище данных в современном понимании давно не воспринимается как отдельная база данных, поскольку представляет собой средство не только хранения, но также сбора, анализа, преобразования, обработки и предоставления данных как конечным пользователям, так и сопряженному комплексу корпоративных систем или внешних потребителей информации (рис. 1).

Рис. 1. Структура хранилища данных (знаний)

Создание концептуальной модели данных (знаний) является для многих случаев крайне сложной задачей, и существующих методов визуального проектирования уже недостаточно для решения комплексных задач. Такие методы, как, например, моделирование «сущность-связь», позволяют правильно построить модель из информационных блоков, но не решают проблем их правильного выделения, полноты и непротиворечивости. Необходимо создание и применение более фундаментальных, методологически строгих подходов к созданию концептуальной модели данных и, в более широком смысле, – к созданию общего языка информационного взаимодействия между системами, людьми и организациями.

Наибольшая динамика в последние годы в развитии подобных методов наблюдается в сфере «осмысления» информации, получаемой в Интернете, и базируются они на использовании онтологического моделирования.

Онтологический анализ и моделирование

Онтологический анализ позволяет представить формализованное описание некоторой предметной области, которое включает словарь (или имена) указателей на термины предметной области и логические выражения, которые описывают то, как термины соотносятся друг с другом. Именно отношения между терминами, а не сами коллекции терминов, имеют наибольшую значимость. Таким образом, онтологии обеспечивают словарь для представления и обмена знаниями о некоторой предметной области и множество значимых связей, установленных между терминами в этом словаре. Преимуществом онтологий в качестве способа представления знаний является их формальная структура, которая упрощает их компьютерную обработку.

Построение онтологии часто не является само по себе конечной целью, обычно онтологии далее используются другими инструментальными средствами для решения определенных практических целей. Можно выделить ряд направлений, где посредством применения онтологий можно получить хорошие результаты:

- в машинном переводе;
- в диалоговых системах с формированием ответов на запросы;
- в информационном поиске;
- в системах извлечения знаний;
- в общих системах ведения диалога между компьютером и человеком.

Онтологии используются как источник данных для многих компьютерных приложений, позволяя более эффективно обрабатывать сложную и разнообразную информацию. Этот способ представления знаний позволяет приложениям распознавать те семантические отличия, которые не всегда вполне однозначно могут быть восприняты информационными системами, и именно онтологический анализ позволяет разрешить эту неоднозначность.

К областям использования онтологического анализа при создании корпоративных информационных систем можно отнести следующие направления:

- унификация методической и регламентирующей документации при разработке новых образцов документов для формирования баз знаний организаций;
- представление и организация метаинформации в хранилищах данных и знаний при решении интеграционных проблем информационных систем, а также при подготовке запросной деятельности в области анализа данных работы компании;
- разработка, организация и ведение нормативно-справочной информации.

Неотъемлемой частью любой онтологии является таксономия (т.е. упорядоченная систематизация), поскольку онтологическая модель определяет систему взаимосвязей между элементами. В связи с этим элементы онтологий в том или ином виде всегда присутствуют в специальных классификациях и системах индексации. Применение онтологий при разработке систем позволяет обеспечивать непротиворечивое накопление практически любого количества информации в стандартной структуре классификации.

Для описания онтологий существуют различные специализированные языки и инструменты разработки онтологических моделей. В числе способов представления онтологий используется и визуальный подход (рис. 2), позволяющий непосредственно отображать онтологии, что помогает наглядно показать структуру явлений и взаимосвязь элементов информации.

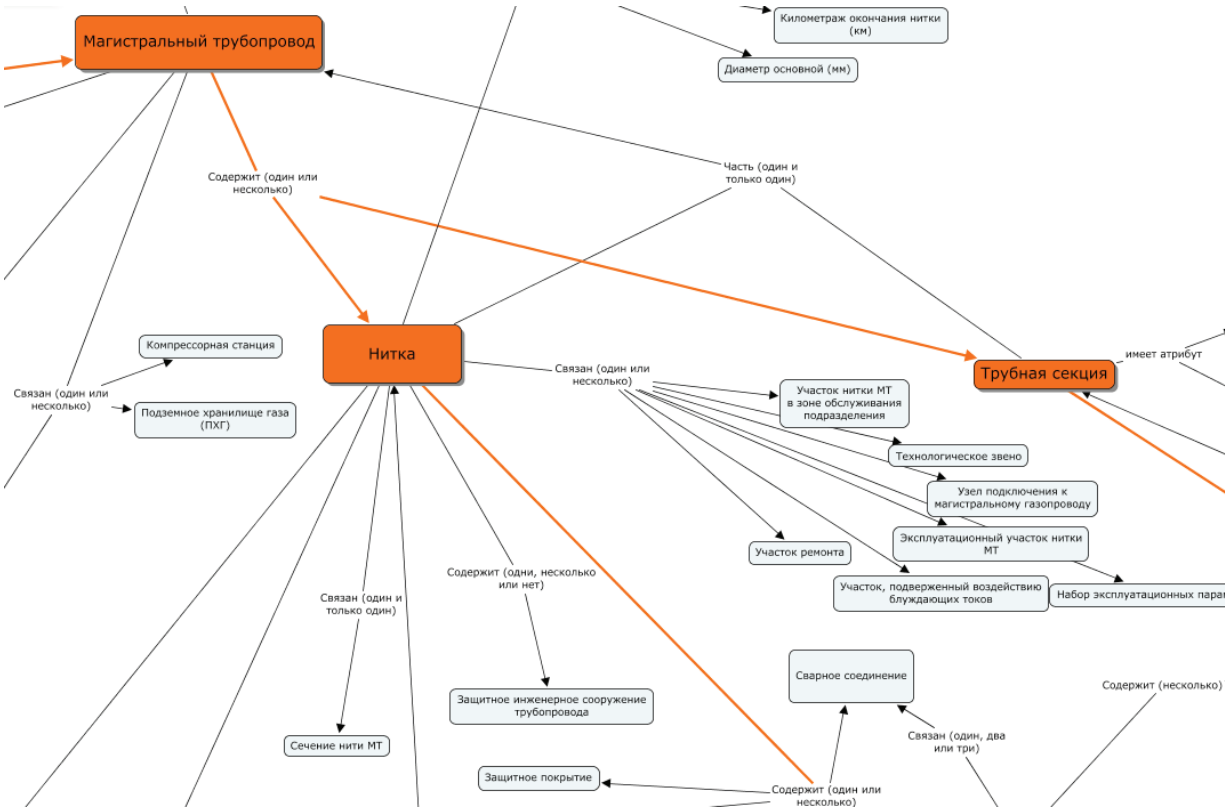

Рис. 2. Фрагмент представления онтологии в графическом виде

Основная цель метода онтологического моделирования данных состоит в том, чтобы сформировать структурную методику, поддерживаемую автоматизированными инструментальными средствами, которые специалист по проблемной области может эффективно разрабатывать и, тем самым, поддерживать полезные и точные онтологии [3].

Онтологическое пространство неоднородно. Можно выделить три основных уровня (слоя) онтологий:

- прикладная онтология – содержит концептуальные структуры и их связи, с помощью которых выполняется конкретное описание поставленной практической задачи;
- онтология предметных областей – обобщает понятия, используемые в разных прикладных онтологиях и касающиеся отдельных областей знаний;
- базовая онтология – описывает наиболее общие концептуальные структуры, к которым можно привести все понятия предметных и прикладных онтологий.
- Проработка этих слоев выполняется двунаправлено (рис. 3).

В рамках начального этапа на основании имеющихся описаний проблемной области и требований к создаваемым информационным системам составляется предварительный словарь прикладной онтологии. Чтобы привести эти объекты «к общему знаменателю», в качестве такого «знаменателя» необходимо определить так называемую базовую онтологию и выразить в ее терминах понятия онтологии предметной области. Гармонизированные таким образом онтологии предметной области будут служить основанием для конструирования терминов прикладных онтологий. В контексте разработки информационной системы эти термины будут служить элементами концептуальной модели данных (знаний), которая по разработанным правилам будет преобразована в логическую схему базы данных (знаний).

Задача трансформации концептуальной модели в логическую модель более проста, чем этап концептуального моделирования. Существует достаточно развитый набор инструментов проектирования, обеспечивающих автоматическое преобразование концептуальной модели в логическую модель данных.

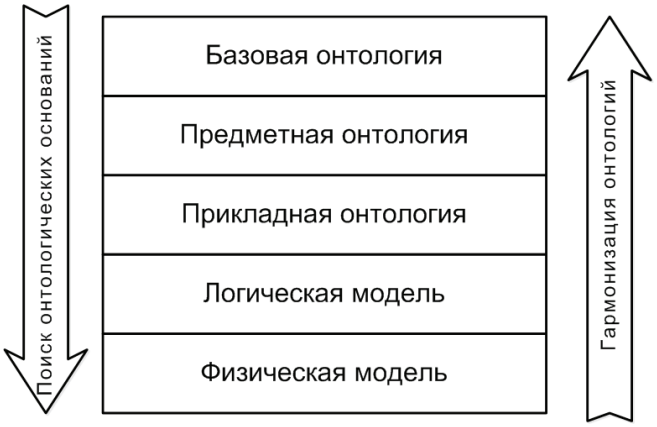

Рис. 3. Структура процесса формирования логической и физической моделей данных

Тем не менее, в процессе непосредственной подготовки логических и физических моделей требуется произвести достаточно объемный комплекс преобразований, в рамках которых часто присутствуют альтернативные варианты и поэтому требуют принятия решений, которые иногда могут обусловить разработку в направлениях, принципиально отличающихся от первоначально предполагаемых. В таких ситуациях требуется иметь под рукой набор правил, в соответствии с которыми можно будет разрешать спорные ситуации [4].

Онтология значимых информационных элементов

При создании информационных систем (и прежде всего хранилищ данных и знаний) на предварительном этапе разработки должен быть проведен анализ логичности и корректности формулировок и терминов в соответствии с их смысловым содержанием. Следует разграничить близкие по смыслу формулировки и выработать однозначные для понимания варианты, чтобы исключить неоднозначность толкования используемых терминов разработчиками объектов информационных систем. Кроме того, необходимо выявить взаимосвязи между различными формулировками показателей деятельности, аналитических разрезов и других информационных элементов, если таковые существуют. Это одна из задач проведения онтологического анализа значимых информационных элементов во всем множестве принимаемых к обработке элементов информации. При этом устанавливаются характеристики отношений, проводится анализ полноты множества информационных элементов. Установление таких характеристик осуществляется посредством анализа информационных элементов с учетом взаимного дополнения, отсутствия противоречий и построения естественных аналогов анализируемых элементов (например, если присутствует признак «за квартал», то можно предположить необходимость признака «за полугодие»). Первичными источниками данных для проведения онтологического анализа могут служить исходящие и входящие документы, а также отчетные формы.

В результате проведения онтологического анализа выявляется необходимость включения в общий перечень установленных нормативными документами показателей и аналитических разрезов, а также иных значимых информационных элементов в виде дополнительных объектов (сущностей), которые позволят обеспечить целостность и логичность взаимных связей для всего комплекса информационных элементов.

Системный анализ полученного перечня информационных объектов, помимо всего, проводится на предмет выявления несоответствий (информационных невязок) в именовании и способах представления информационных элементов. К анализируемым параметрам информационных объектов относится толкование терминов и наименований, способы применения сокращений текстовых фрагментов, логичность и однозначность отношений (связей). Недопустимо наличие петлевых и рекурсивных (в конечном счете – приводящих к исходной сущности) взаимосвязей. Если подобные несоответствия выявляются, необходимо скорректировать полученный перечень, изменяя отношения между информационными объекта-

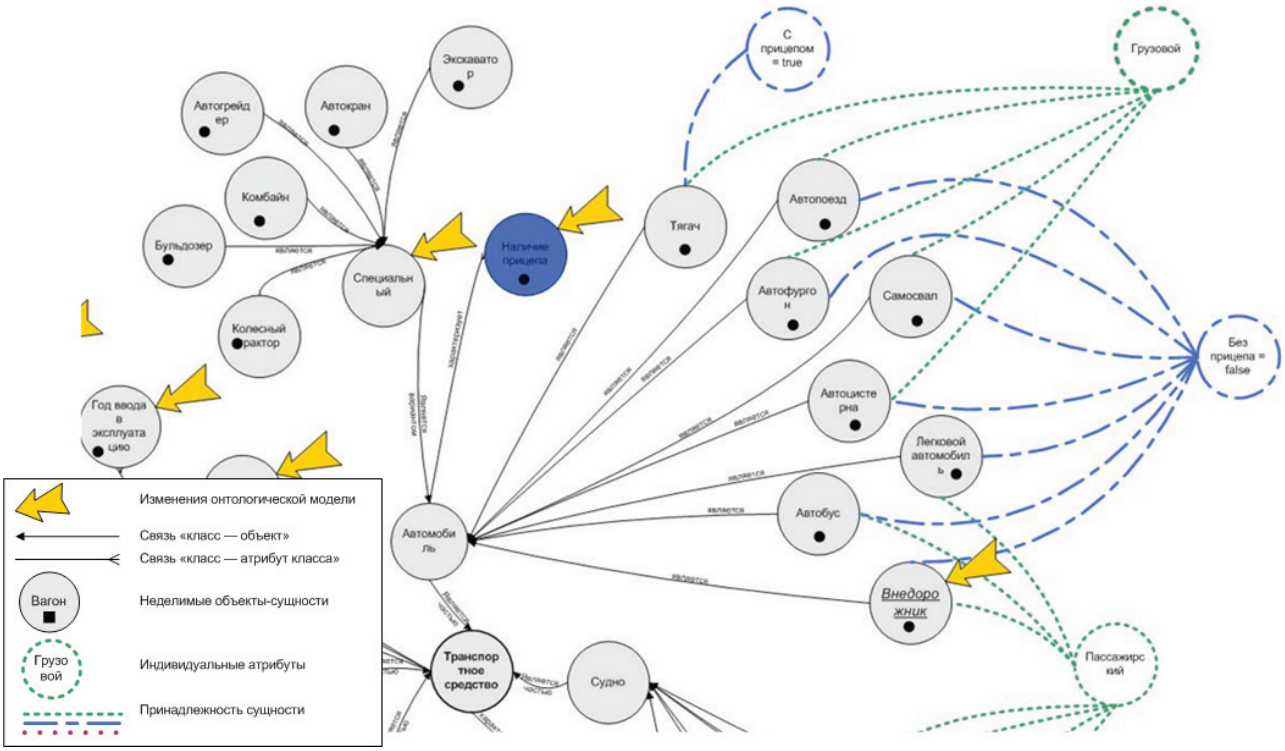

Рис. 4. Фрагмент композиционной схемы

ми таким образом, чтобы устранить все выявленные информационные невязки.

Результаты проведения анализа на данном этапе представляются в виде онтологической модели значимых информационных элементов (пример композиционной схемы приведен на рис. 4 в формате нотации IDEF5).

В ходе проработки данного этапа анализа целесообразно выявить, существует ли иерархическая зависимость терминов и наименований, впоследствии помещаемых в систему. Иерархичность удобна при формировании системы классификации, однако это свойство характерно не для всех элементов анализируемых множеств информационных объектов. Для некоторых групп приходится формировать фасетные структуры (локализованные сегменты модели, не обладающие свойством иерархичности и позволяющие связывать признаки классификации независимо как друг от друга, так и от семантического содержания других классифицируемых объектов). При этом каждый фасет содержит совокупность однородных значений какого-либо классификационного признака, причем значения в фасете могут располагаться в произвольном порядке, хотя, безусловно, предпочтительнее их упорядочение. В случае формирования фасетных сегментов необходимо детализировать характер использования обособленных элементов и отметить в онтологической модели индивидуальность взаимосвязей экземпляров фасетных структур и других информационных объектов модели. Общепринятый пример построения фасетных структур – модель родственных связей, где далеко не все родственники могут быть выстроены в иерархическую цепочку.

Заключение

Каждая из информационных систем, взаимодействующих в процессе функционирования, должна строиться на базе единой информационной модели, обусловливающей возможность разработки модели данных. Именно такая модель в полной мере должна соответствовать функциональному назначению каждой конкретной информационной системы. Полноценная информационная модель является основой для выделения консолидированного перечня взаимосвязанных логических информационных объектов. Такие базовые элементы должны быть положены в основу для формирования согласованного комплекса классификаторов и справочников, применяемых в системе нормативно-справочной информации и корпоративного хранилища данных и знаний.

Отдельные этапы построения онтологий и их трансформации в модели, применимые для построения хранилищ данных, формализованы и имеют частную практику использования. При этом отсутствие законченных инструментов разработки показывает, что в методологии существуют отдельные вопросы, которые требуют дополнительной проработки. Учитывая темпы роста объема данных и критичность принимаемых на их основе решений, потребность в подобных формальных методиках будет неуклонно возрастать.

Помимо разработки хранилищ данных метод онтологического моделирования может применяться для решения ряда других проблем:

- несогласованность корпоративной документации;
- невозможность организации единой базы знаний;
- сложность в информационном обмене со сторонними организациями;
- рассогласованность описания корпоративных бизнес-процессов;
- невозможность создания единой системы нормативно-справочной информации;
- сложность интеграции корпоративных систем между собой и с внешними системами.

Рассмотренные в статье аспекты целесообразно рекомендовать не только для разработки структуры хранилищ данных и знаний, но и для разработки систем классификации и кодирования информации, архитектуры данных, создания подсистем аналитической обработки информации.

Список литературы:

1. **Гейтс Б.** Бизнес со скоростью мысли. – М.: ЭКСМО, 2003.
2. **Асадулаев С.** Хранилища данных: Тройная стратегия на практике. –http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/sabir/strategy/#h6.
3. **Matthew West** Ontology Meets Business – Applying Ontology to the Development of Business Information Systems. Complex Systems in Knowledge-based Environments: Theory, Models and Applications Studies in Computational Intelligence Volume. – Berlin, 2009.
4. **Perakath C. Benjamin, Christopher P. Menzel, Richard J. Mayer** IDEF5 Method Report from 1994. – Knowledge Based Systems, Inc., 1994.

АННОТАЦИИ

Б.В. Черников

Онтологические модели в разработке хранилищ данных и знаний

Ключевые слова: хранилище данных и знаний, онтология, модель.

Излагаются вопросы предварительного анализа информации, размещаемой в хранилищах данных (знаний) и обрабатываемой в информационных системах. Приводятся примеры онтологических моделей в используемых форматах. Обосновывается целесообразность проведения этапа онтологического моделирования для обеспечения согласованности данных.

Е.Б. Замятина, Л.Н. Лядова, А.О. Сухов

Мультиязыковое моделирование с использованием DSM-платформы MetaLanguage

Ключевые слова: моделирование, предметно-ориентированные языки, языковой инструментарий, языковые трансформации.

Описываются средства DSM-платформы MetaLanguage для создания предметно-ориентированных языков и многоуровневого моделирования. Возможность определения трансформаций обеспечивает снижение трудоёмкости разработки новых языков и преобразования моделей.

А.О. Сухов, Л.Н. Лядова

О подходе к разработке профессионально-ориентированных систем на основе DSM-платформ

Ключевые слова: моделирование, предметно-ориентированные языки, языковой инструментарий.

Обсуждается модельно-ориентированный подход к разработке информационных систем с использованием нескольких языков моделирования. Описаны преимущества предметно-ориентированного моделирования и DSM-платформ.

О.Л. Викентьева, А.И. Дерябин, Л.В. Шестакова

Разработка модели проведения деловой игры в студии компетентностных деловых игр

Ключевые слова: компетенции, активные методы обучения, деловая игра, бизнес-процесс, диаграмма прецедентов.

Рассматривается функциональная модель подсистемы проведения деловой игры программного комплекса «Студия компетентностных деловых игр». Для построения модели используется диаграмма прецедентов.

Г.В. Чудинов

Архитектура и разработка инструментального средства с ориентацией на предметную область транспортировки руды в шахтах – ПВК «Рудопоток»

Ключевые слова: архитектура, модель, добыча, руда, транспортировка, конвейер, имитация.

Рассмотрена архитектура инструментального средства и принятые проектные решения. Они способствовали разработке ПО на основе системы имитационного моделирования и настройке его на предметную область добычу и транспортировку руды в подземной части рудников. Показаны особенности реализации предложенной модели (введение трансформаций руды и понятия рудопотока для моделирования непрерывного конвейерно-бункерного транспорта в условиях DES), в виде ПВК «Рудопоток».

А.Г. Доррер, М.Г. Доррер, Е.А. Ланцев

Построение агентной имитационной модели процеса дистанционного обучения с помощью методов PROCESS MINING

Ключевые слова: агентное имитационное моделирование, Process mining, AnyLogic, ProM, эвристический алгоритм.

В статье предложен метод создания агентных имитационных моделей (на примере AnyLogic) на основе формальных дискретно-событийных графических моделей бизнес-процессов (на примере eEPC), идентификация которых проводилась средствами интеллектуального анализа процессов (Process mining).

М.С. Медведев, Д.С. Музычук

Сравнительный анализ моделей фонем русского языка в задаче распознавания речи

Ключевые слова: распознавание речи, преобразование Гиьберта-Хуанга, вейвлеты.

В статье исследуются возможности использования преобразования Гильберта-Хуанга для создания моделей фонем русского языка в системе преобразования речи в текст. Производится сравнение предложенного метода с преобразованием Фурье и вейвлет-преобразованием. Расчеты показали, что метод Гильберта-Хуанга, несмотря на возможность выявления нелинейных изменений в сигнале, в первоначальном виде малопригоден для формирования признаков речевого сигнала (по крайней мере, в рамках нейросетевого подхода).

В.В. Ничепорчук, А.И. Ноженков

Автоматизация мониторинга чрезвычайных ситуаций в арктической зоне (на примере Красноярского края)

Ключевые слова: функциональные задачи мониторинга ЧС, OLAP-анализ, геоинформационные системы, web-сайт.

Представлены результаты работ по созданию Арктического центра мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Описаны особенности и проблемы развертывания системы обеспечения комплексной безопасности в условиях Крайнего Севера. Проектирование и реализация функциональных задач центра осуществлялось путём интеграций современных информационных технологий и универсальных программных модулей, используемых для различных задач территориального управления. Реализованную концепцию построения системы обеспечения безопасности жизнедеятельности в Арктике можно использовать для развития единого информационного пространства МЧС России.

Е.А. Грузенко

Графическая визуализация и моделирование динамических процессов в программно-аппаратном комплексе

Ключевые слова: командно-измерительная система, имитационное моделирование.

Представлена имитационная модель бортовой аппаратуры командно-измерительной системы космического аппарата. Разработано программное обеспечение, представляющее собой имитационную модель БА КИС. Имитационная модель позволяет воспроизвести работу реальной системы, без наличия бортовой аппаратуры командно-измерительной системы.

Р.В. Морозов

Модель системы поддержки принятия решений по снижению угроз пожарной безопасности на объектах образования

Ключевые слова: поддержка принятия решений, пожарная безопасность, пожарный риск, формирование рекомендаций.

В статье рассматривается модель информационно-управляющей системы поддержки принятия решений на основе оценки пожарного риска. Предложенная в работе модель обеспечивает поддержку интегральной информации обо всех факторах, влияющих на состояние пожарной безопасности объекта защиты, и учитывает его специфику. Это позволяет обеспечить формирование рекомендаций по снижению пожарного риска.

А.А. Евсюков

Оперативное географическое моделирование в системах мониторинга чрезвычайных ситуаций

Ключевые слова: ГИС, OLAP, оперативное географическое моделирование.

Статья посвящена созданию интерактивных картографических средств для отображения оперативной обстановки в системах мониторинга чрезвычайных ситуаций. Предлагается использовать средства географического моделирования совместно с технологией оперативной аналитической обработки данных OLAP (On-Line Analytical Processing). Разработан инструментарий, позволяющий динамически формировать картограммы по результатам оперативного анализа мониторинговых данных и аналитического моделирования обстановки для объектов защиты.

З.О. Бесланеев

Разработка графической БД на принципах гранулирования информации

Ключевые слова: графическая база данных, информационная грануляция, информационная оптимизация.

Два основных типа графических баз данных – векторные и растровые, требуют хранения значительных объемов данных. В работе предлагается подход к построению БД на основе теории информационной грануляции, позволяющий существенно уменьшить объем хранимых данных.

О.А. Попова

Численный вероятностный подход к решению оптимизационных задач со случайными данными

Ключевые слова: численный вероятностный анализ, случайное программирование, математическое программирование.

В статье рассматривается новый подход к решению оптимизационных задач со случайными входными параметрами, который определяется как случайное программирование. Данный подход использует численный вероятностный анализ и позволяет строить множество решений оптимизационной задачи на основе функции совместной плотности вероятности.

С.В. Алёшин, В.Н. Барков, П.В. Жирков, Д.О. Новиков

Применение технологий IPv6 и 6LoWPAN в убиквитарных системах автоматизации

Ключевые слова: IPv6, 6LoWPAN, убиквитарная сеть, системы автоматизации.

Исследованы современные технологии организации информационных систем. Представлено описание преи-

мществ глобальной системы адресации IPv6 и протокола 6LoWPAN. Вводится понятие убиквитарной сети.

А.И. Миков

Аксиоматика отношений в предметных областях и реляционные уравнения

Ключевые слова: нормативное отношение, система аксиом, деонтическая формула, изоморфизм отношений, информационная система.

Предлагается метод описания нормативных отношений в информационных системах на основе аксиом, сформулированных на языке деонтической логики. Под нормативным понимается отношение, документированное каким-либо нормативным актом. Метод иллюстрируется примерами описания отношений материальной ответственности и назначения на роль. Вводится и определяется понятие аксиоматически эквивалентных отношений, сравнивается с теоретико-множественной эквивалентностью. Предлагается отыскивать определяемые отношения в виде решений реляционных уравнений, сформулированных на основе системы аксиом.

А.И. Миков, В.В. Храмцова

Архитектура и реализация транслятора описаний структур компьютерных сетей

Ключевые слова: архитектура jit-компилятора, трансляция, анализ, машинный код.

Программная платформа предназначена для исследования дискретных структур и моделирования большого класса информационных процессов с дискретным временем. Программная платформа включает собственный язык для описания объектов моделирования. В работе описывается архитектура компилятора входного языка платформы моделирования.

К.В. Симонов, А.О. Диденко

Способ для оценки основных характеристик ожидаемого сильного цунамигенного землетрясения

Ключевые слова: геомониторинг, цунамигенные землетрясения, форшоки, нейросетевой алгоритм, аппроксимационные функции.

В работе представлен способ для оценки основных характеристик ожидаемого сильного цунамигенного землетрясения и система для его реализации, которая предназначена для прогноза катастрофических сейсмических явлений, в том числе цунамигенного землетрясения, при определении времени, места и магнитуды ожидаемого сильного землетрясения и контроля изменений параметров прогноза при поступлении новых данных о форшоках для выделенной очаговой области в режиме реального времени с использованием многопроцессорной вычислительной техники.

М.А. Курако, К.В. Симонов

Вейвлет-анализ данных гидрофизического мониторинга

Ключевые слова: морские катастрофы, мониторинг цунами, мареограммы, вейвлет-анализ.

В работе предлагаются подходы для анализа соответствующих данных гео- и гидрофизического мониторинга с целью оперативной оценки опасности. В ходе исследований разработаны вычислительные методики оценки параметров сильных землетрясений и восстановления формы источника по мареограммам на ближайших DART станциях. Осуществлена программная реализация параллельной версии вычислительного комплекса для двух типов параллельных архитектур, а также системы поддержки моделирования цунами и анализа данных комплексного мониторинга за очаговыми областями сильнейших цунамигенных землетрясений.

К.В. Симонов, С.В. Кириллова, Л. Кадена

Построение регрессионных моделей на основе нейросетей в задачах экологии человека

Ключевые слова: экологические факторы, нейросетевые модели, оценка заболеваемости.

В работе предлагается вычислительная методика установления регрессионной зависимости заболеваемости от факторов окружающей природной и социальной среды на основе нейросетевого моделирования данных наблюдений. Построены нейросетевые модели и проведены численные эксперименты для сравнительного анализа данными наблюдений заболеваемости отдельных групп населения при изменении условий окружающей природной и социальной среды на примере территорий Катангского района.

А.В. Редькина, А.В. Редькин

Сервисы визуализации в обучающих системах

Ключевые слова: Обучающие системы, системы визуализации, сервис-ориентированные архитектуры.

Рассматривается проблема использования новых методов интерактивной визуализации в обучающих системах. Предложена архитектура сервисов визуализации, позволяющая интегрировать сложные динамические визуализации с возможностями интерактивности в образовательную среду.

В.Б. Заалишвили, А.С. Кануков

Алгоритм внедрения методики оценки сейсмического риска в информационные системы обеспечения градостроительной деятельности

Ключевые слова: оценка, сейсмичность, информационная система, база данных, алгоритм.

Рассмотрены методы оценки возможных социальных и экономических потерь от возможных землетрясений различной интенсивности и разработана методика оценки сейсмического риска. На их основе, предложен алгоритм внедрения методики оценки сейсмического риска в информационные системы обеспечения градостроительной деятельности.

А.А. Целых, С.С. Алхасов, Г.Е. Веселов

Методы сетевого анализа для картографирования результатов научно-технической деятельности вуза

Ключевые слова: наукометрия, сетевой анализ.

В работе рассматриваются перспективные направления исследований в области картографирования научно-технической и инновационной деятельности вуза. Рассматривается задача выявления ролей участников научного коллектива с использованием методов позиционного анализа в сети соавторства на основе отношения структурной эквивалентности.

А.М. Лященко, В.Н. Иванченко

Синтез подсистем автоматизации сложных динамических процессов торможения отцепов и регулирования переменных скоростей роспуска составов

Ключевые слова: интервальное регулирование скоростей скатывания, режимы торможения, интервалы между отцепами.

Рассматривается структура интеграции подсистем управления маршрутами и регулирования скоростей с вновь создаваемой подсистемой задания переменных скоростей роспуска составов на сортировочной горке.

В. Ф. Гузик, С. М. Гушанский, А. В. Касаркин

Использование квантовой запутанности для увеличения выигрыша в задачах теории игр для двух и трех игроков.

Ключевые слова: квантовая теория игр, квантовые игры, квантовые компьютеры, квантовая запутанность, сцепленность, степень запутанности, квантовое моделирование, квантовая симуляция, согласованность, суперпозиция.

В статье показан способ применения квантовой запутанности для моделирования согласованности в задачах теории игр. Приведен результат моделирования квантовой игры для двух и трех игроков, из которого видно, как меняется выигрыш при разных уровнях согласованности игроков.

В.Ф. Гузик, С.М. Гушанский, Е.С. Кубраков

Аппаратный подход к моделированию квантовых вычислений

Ключевые слова: квантовый компьютер, моделирование квантовых вычислений, аппаратный ускоритель, алгоритм оптимизации.

Рассмотрен аппаратный подход к моделированию квантовых вычислений. Описаны общая математическая модель квантового компьютера, приведена методика математического моделирования квантовых вычислений. Рассмотрены вопросы, связанные с распараллеливанием данных на аппаратном ускорителе, моделирующим квантовые вычислений, а также приведена общая схема такого типа ускорителя. Предложен более компактный формат данных при реализации ускорителя. Предложена возможность внедрения алгоритма оптимизации для минимизации данных при вычислениях. Кратко описана методика построения аппаратного ускорителя для моделирования квантовых вычислений.

И.Г. Данилов, В.В. Хашковский

Об одном подходе к организации распределённых вычислений для повышения надёжности и эффективности АСБРН

Ключевые слова: Автономная система ближней радионавигации, интегрированная модульная авионика, распределённые вычисления, распределённый алгоритм кражи работ.

Для реализации автономной системы ближней радионавигации (АСБРН) на основе дальномерной корреляционно-экстремальной (КЭ) навигации и принципов интегрированной модульной авионики авторы предлагают применить современный подход к организации распределённых вычислений, в котором используется общее разделённое глобальное адресное пространство, динамический параллелизм задач и метод распределённой кражи задач. Динамический параллелизм задач совместно с методом распределённой кражи задач путём балансировки нагрузки между модулями комплекса бортового оборудования в перспективе позволят повысить эффективность функционирования программной системы КЭ АСБРН. Дополнительным преимуществом метода кражи работ является врождённое свойство толерантности. Приводится ряд рекомендаций для реализации данного свойства в АСБРН. В рамках проведённых исследований разработана программная модель АСБРН на основе дальномерного КЭ подхода с использованием PGAS-расширения для языка программирования C: языка UPC и специальной библиотеки UPC Task, реализующей динамический параллелизм задач и метод иерархической распределённой кражи работ.

И.Х. Хахо

Методология представления, обработки и анализа сейсмической информации

Ключевые слова: анализ, система, сейсмостойкость, динамика, передаточная функция, вероятность, модель.

Рассмотрена методика формирования сейсмического сигнала с учетом как динамических характеристик исследуемого оборудования, так и вероятностных свойств акселерограмм землетрясений. Представлены результаты экспериментальной верификации корректности расчетных оценок сейсмостойкости электрооборудования при воздействии на него синтезированным сейсмическим сигналом, реакция на действие которого имеет заранее заданный уровень амплитуды.

Р.И. Баженов, В.А. Векслер

Анализ потребительских корзин в 1С:Предприятие на примере ABC-анализа

Ключевые слова: ABC-анализ, анализ потребительских корзин.

В статье представлена программная реализация ABC-анализа в разработанной конфигурации для системы 1С:Предприятие «Анализ потребительских корзин».

А.М. Лященко, Ю.А. Лыгин

Стохастическая модель процесса торможения отцепов на сортировочных горках

Ключевые слова: режимы торможения, интервальное регулирование скоростей скатывания, интервалы между отцепами.

В статье предлагается стохастическая модель процесса торможения отцепов. Показано, что применение дифференциального уравнения Фоккера-Планка-Колмогорова позволяет определить плотность вероятности скорости скатывания отцепов.

М.В. Задорожный, А.И. Лысов

АИС «ГЕОбраз»: Электронный дневник геолога

Ключевые слова: СУБД, АИС, ГИС, геология, геохимия, опробование.

Электронный дневник разработан в лаборатории рудно-магматических систем и металлогении ИГМ СО РАН в 2011-2012 гг. Настольная информационная система предназначена для сбора первичной геологической информации и включает в себя интерфейс для описания точки наблюдения, интерфейс для описания проб (образец, шлих, почва, потоковые отложения, керн, шлам), интерфейс для описания фракций, концентратов и зерен минералов, интерфейс для описания шлифов, аншлифов, интерфейс для описания включений в минералах, интерфейс для внесения данных аналитических определений.

С.А. Кучеров

Конфигурируемые пользователем информационные системы как средство преодоления семантического разрыва

Ключевые слова: конфигурируемая пользователем информационная система, динамическая структура.

Предлагается решение проблемы семантического разрыва между пользователем и разработчиком за счет конфигурируемых информационных систем. Предложена концепция разработки и применения конфигурируемых пользователем информационных систем.

В.Н. Лутай, Е.А. Невоструева, Н.Ш. Хусаинов

Алгоритмическое и программное обеспечение наземной подсистемы автономной системы ближней радионавигации

Ключевые слова: автономная система ближней радионавигации, последовательность функционирования, точность определения координат, зоны коррекции местоположения.

В статье описывается последовательность функционирования наземной подсистемы автономной системы ближней радионавигации (АСБРН). Рассматриваются этапы определения характеристик области действия АСБРН, получение оценки точности определения координат летательного аппарата. Для повышения точности и надежности коррекции координат определяются некоторые участки траектории(зоны) летательного аппарата, на которых предлагается наряду с результатами, полученными в АСБРН, использовать инерциальную систему навигации летательного аппарата.

Е.А. Борисова

Разработка структуры модуля решения распределительных задач с нечеткими параметрами

Ключевые слова: распределительная задача, информационно-управляющая система, функциональные задачи предприятия.

Определено назначение распределительных задач в структуре информационно-управляющих систем, а также применение решения распределительных задач и их практическая значимость в других задачах управления производством. Иллюстративно показана практическая значимость методов решения распределительных задач.

SUMMARY

B.V. Chernikov

Ontological models in the storage of data and knowledge development

Keywords: storage of data and knowledge, ontology, model.

Questions of the preliminary analysis of the information placed in the storage of data (knowledge) and processed in information systems are considered in this article. The examples of ontological models are given in the used formats. The feasibility of the ontological modeling stage to ensure data consistency is justified.

E.B. Zamyatina, L.N. Lyadova, A.O. Sukhov

Multilanguage Modeling with DSM-platform MetaLanguage

Keywords: modeling, domain-specific languages, language workbench, language transformations.

Tools of the DSM-platform MetaLanguage for creation of domain specific languages and for multilevel modeling are described. The transformations definition facility provides lower labor consumption for languages development and for model transformations.

A.O. Sukhov, L.N. Lyadova

On approach to professional-focused systems development on the basis of DSM-platform

Keywords: modeling, domain-specific languages, language workbench.

Model-centric approach to information systems development with multiple modeling languages is discussed. Advantages of domain specific modeling and DSM-platforms are described.

O.L. Vikentyeva, A.I. Deryabin, L.V. Shestakova

Business game model design within competence based business games studio

Keywords: competencies, active learning methods, business-game, business-process, use case diagram.

The functional model of the subsystem holding the business game of the competence based business games studio software suite is regarded. Use case diagram is employed to build the model.

G.V. Chudinov

The architecture and the development of a workbench with a focus on the subject area of ore transportation in the mines – bundled software "Rudopotok"

Keywords: architecture, model, extraction, ore, transportation, conveyor, simulation.

Architecture of workbench and its design decisions are reviewed. They contribute to the development of software on basis of simulation system and help in setting it on the subject area (domain) – ore extraction and transportation in underground part of mines. Article represents features implementation of the proposed model (introduction of ore transformations and oreflow concept for simulation continuous conveyor-hopper transport in DES environment) in bundled software "Rudopotok".

A.G. Dorrer, M.G. Dorrer,
E.A. Lancev

Creatinig of agent-based simulation model of e-learning process with process PROCESS MINING

Keywords: agent-based simulation, process mining, AnyLogic, ProM, heuristics miner-algorithm

In this paper we proposed a method for creating agent-based simulation models (AnyLogic)based on the formal business processes models in the operational level notations (eEPC for example), created by Process mining algorithms.

M.S. Medvedev, D.S. Muzychuk

The comparative analysis of russian phoneme models in speech recognition task

Keywords: speech recognition, wavelet, Hilbert-Huang transform

In this article the using of Hilbert Huang transform for the russian phoneme model is considered. The proposed method is compared with the Fourier transform and wavelet transform. The results of phoneme recognition using HHT method has allowed low quality despite it's noise insensitivity. For the extraction of the phoneme descriptive features rather use the hybrid method which combines HHT and wavelet transform

V.V. Nicheporchuk, A.I. Nozhenkov

Automatization of the monitoring emergency on arctic (The case of Krasnoyarsk Region)

Keywords: tacks of complex emergencies monitoring, OLAP-analysis, geoinformation systems wib-site.

The results of the Emergency monitoring and forecasting Arctic Centre creation are presented.

Some features and problems of deploying complex security in the Far North are described. Design and realization of the functional tasks for the center is done by integrating modern information technologies and universal software modules that are used for a variety of regional management. This concept of creation a system to regional safety in the Arctic can be used for the development of a common information space Emercom of Russia.

E.A. Gruzenko

Graphical visualization and modeling of dynamic processes in the software and hardware complex

Keywords: command and measuring system, simulation modeling

The simulation model of on-Board equipment of command and measuring system of the spacecraft is presented. Developed software represents the simulation model of the onboard equipment of command and measuring system. Simulation model allows reproducing the work of a real system, without the presence of on-Board equipment, command-and-measuring system.

R. V. Morozov

Model of decision-making system under the threat of the fire safety at the facilities of education

Keywords: decision support, fire safety, fire risk, the formation of recommendations.

The article describes the model of management information system for decision-making support based on fire risk assessment for the approved methodology. Proposed in the integrated model provides support information about all the factors affecting the state of fire safety protection object, and takes into account its specificity, which allows for the formation of recommendations for reducing fire risks.

A.A. Evsyukov

Operative geographical modeling in emergency monitoring systems

Keywords: GIS, OLAP, operative geographical modeling.

Interactive mapping tools development for displaying the operative situation in the disaster monitoring systems is presented. It is proposed to use the geomodelling tools together with OLAP technology (On-Line Analytical Processing). The software tools for dynamically map creation based on the results of OLAP-analyze and analytical situation modeling was developed.

Z.O. Beslaneev

Graphical Database development on the principles of Information Granulation

Keywords: Graphical Database, Information Granulation, Information Optimization.

Two main kinds of Graphical Databases are the vectorial and bitmapped. Both the first kind and the second kind of DB are needs for a very large data volume. Presented paper are based on the Theory of Information Granulation, and presented the new approach for Graphical DB structure, related with the entropic performance criteria.

O.A. Popova

The numerical probabilistic approach to solving optimization problems with random data

Keywords: numerical probabilistic analysis, random programming, mathematical programming.

The article discusses a new approach to optimization problems with random input parameters, which is defined as a random programming. This approach uses a numerical probability analysis and allows us to construct the set of solutions of the optimization problem based on the joint probability density function.

S.V. Aleshin, V.N. Barkov, P.V. Zhirkov, D.O. Novikov

Appliance of IPV6 AND 6LoWPAN in ubiquitous automated control systems

Keywords: IPv6, 6LoWPAN, ubiquitous network, automated control systems

New technologies for information systems design have been investigated. IPv6 addressing and 6LoWPAN protocol benefits are described. The concept of ubiquitous network is introduced.

A.I. Mikov

Axiomatics of the relationships in domains and the relational equations

Key words: normative relation, system of axioms, deontic formula, isomorphism of the relations, information system

The method of the normative relationship descriptions in information systems on the basis of the axioms formulated in language of deontic logic is offered. The normative relationship is understood as the relation documented by any statutory act. The method is illustrated by examples of the description of the relations of a financial responsibility and appointment to a role. The concept of axiomatically equivalent relationships is entered and defined, is compared to set-theoretic equivalence. It is offered to find the relationship in the form of solutions of the relational equations formulated on the basis of system of axioms.

A.I. Mikov, V.V. Khramtsova

Architecture and implementation of the compiler of computer networks structure descriptions

Key words: architecture of jit-compiler, compilation, analysis, machine code.

The software platform designed for the study of discrete structures and modeling of a large class of information processes with discrete time. The software platform includes a special language for description of modeling objects. This paper describes the architecture of the compiler source language modeling platform.

K.V. Simonov, A.O. Didenko

An approach for estimation of main characteristics of the expected large tsunamigenic earthquake

Keywords: geomonitoring, tsunamigenic earthquakes, foreshocks, neural network algorithm, approximating functions.

The paper proposes an approach for estimation of main characteristics of the expected large tsunamigenic earthquake and a system for implementation of this approach destined for the forecast of the catastrophic seismic events including tsunamigenic earthquake in the process of determination of time, place and magnitude of the expected large earthquake and control of the forecast parameters changes under supplying of new foreshocks data for the allocated source zone in the real time using multiprocessing computing techniques.

M.A. Kurako, K.V. Simonov

Wavelet analysis of hydrophisical monitoring data

Keywords: marine disasters, tsunami monitoring, marigrams, wavelet analysis.

This paper proposes an approach for the analysis of relevant data of geo- and hydrophysical monitoring for operational danger assessment. Computational methods for estimating the parameters of earthquakes and recovering the form of tsunami source by marigrams at the nearest DART stations were developed. Parallel versions of the computational system for the two types of parallel architectures and support system for tsunami modeling and analysis of complex monitoring data of strong tsunamigenic earthquakes were implemented.

K.V. Simonov, S.V. Kirillova, L. Cadena

Construction of regression model based on neural network in the problem of human ecology

Key words. environmental factors, neural network model, evaluation of morbidity

This paper proposes a computational method to establish the incidence of regression depending on the factors of the natural and social environment on the basis of neural network modeling of observational data. The neural network models and numerical experiments for a comparative analysis of the observational data of disease specific groups with a change in the natural and social environment are constructed.

A.V. Redkina, A.V. Redkin

Visualization services in e-learning systems

Key words. E-learning systems, visualization systems, service-oriented architecture.

New methods of interactive visualization for e-learning systems are studied. A new architecture that allows integration of complex dynamic visualizations with e-learning systems is suggested.

V.B. Zaalishvili, A.S. Kanukov

Algorithm of implementation methodology for seismic risk assessment in the information system designed for city planning

Keywords: assessment, seismicity, information system, database, algorithm.

Methods of assessment of potential social and economic losses of possible earthquakes of different intensities are considered and technique of seismic risk assessment is developed. And on their base the algorithm of implementation of methodology for seismic risk assessment in the information system designed for city planning is proposed.

A.A. Tselykh, S.S. Alkhasov, G.E. Veselov

Methods of Network Analysis for Mapping Results of Scientific and Technical Activity in the University

Keywords: science metrics, network analysis.

In this paper, we consider perspective research directions in the field of mapping scientific and innovation activity of the university. We consider the problem of role discovery in a research group using methods of positional analysis in the co-authorship network based on the relation of structural equivalency.

A.M. Lyastchenko, V.N. Ivanchenko

Synthesis of subsystems of automatization of complicated dynamic cycles to brake cuts of cars and regulate varying speed of detaching of cuts of cars

Keywords: interval control of rolling down speed, brake-applied modes, intervals between cuts of cars

There is being considered the structure of integration of route control subsystems and speed regulation to recreate a subsystem of setting varying speed of detaching of cuts of cars at the marshalling yard.

V. F. Guzik, S. M. Gushanskiy, A. V. Kasarkin

Usage of quantum entanglement for increase the payoff in game theory problem for two or three players.

Keywords: quantum games; quantum strategies; quantum computers; quantum entanglement; joint probabilities; measure for entanglement; maximum entanglement; quantum simulation; quantum computation; superposition.

This article shows method of quantum entanglement use for simulation of coherence in the game theory tasks. The result of simulation of quantum games for two or three players, which shows how the payoff is changed at different levels of players consistency is given there.

V.F. Guzik, S.M. Gushanskiy, E.S. Kubrakov

A Hardware Approach for Quantum Computer Modeling

Keywords: quantum computer; quantum computer modeling; hardware accelerator; optimization algorithm.

A hardware approach for the quantum computing modeling was considered. A common mathematical model of the quantum computer was described; a methodic of mathematical modeling of the quantum computing was shown. Con-

sidered questions connected with data parallelizing with a hardware accelerator, which is used for quantum computer modeling. A common scheme of the accelerator was shown. Suggested more compact data format for accelerator implementation. Proposed the use of the optimization algorithm for data minimization during the calculations. Shortly described the methodic of synthesis of hardware accelerator for quantum computer modeling

I.G.Danilov, V.V. Khashkovsky

ON ONE APPROACH TO ORGANIZE DISTRIBUTED COMPUTATIONS TO IMPROVE RELIABILITY AND EFFICIENCY OF THE AUTONOMOUS SHORAN

Keywords:Autonomous shoran; integrated modular avionics; distributed computing; distributed work stealing algorithm.

To implement the autonomous shoran that based on distance-correlative extreme navigation principles and integrated modular avionics authors suggest to use a modern approach to organize distributed computations that uses program global address space (PGAS), dynamic task parallelism and distributed work stealing method. The dynamic task parallelism in conjunction with the distributed work stealing method will improve the efficiency of the shoran software subsystem by balancing the load between the computational modules. An additional advantage of the distributed work stealing method is an innate fault-tolerance property. A series of recommendations for the implementation of this property in shoran are suggested. Authors develop a modeling program based on distance-correlative extreme navigation principles using PGAS-extension to the C programming language: UPC language and special UPC Task library, that implement a dynamic task parallelism and hierarchical distributed work stealing algorithm.

I.Kh. Khakho

Methodology of representation, treatment and analysis of seismic data

Keywords: Analysis, system, seismic stability, dynamics, transfer function, possibility, model.

Seismic signal formation procedure with a glance of both dynamic behavior of equipment under investigation and possibilistic features of earthquake accelerograms is considered. The results of experimental verification of calculation assessment correctness of seismic stability of electrical equipment when influencing on it with synthesized seismic signal, the reaction to the activity of which has a set level of amplitude, are presented.

R.I.Bazhenov, V.A.Veksler

Market basket analysis in the 1C:Enterprise on an example of the ABC-analysis

Keywords: ABC-analysis, Market basket analysis

The paper presents a software implementation of the ABC-analysis in the designed configuration for system 1C:Enterprise «Market basket analysis».

A. M. Lyastchenko, Yu. A. Lygin

Stochastic Model for the Process of train Cuts Braking at Hump Yards

Keywords: brake-applied modes, interval control of rolling down speed, intervals between cuts of cars

Stochastic model for the process of train cuts braking is suggested in the article. It is shower that the application of Focker-Plank-Kholmogorov differential equation allows to determine the probability density of speed for train cuts sliding.

M.V.Zadorozhnyy,
A.I.Lysov

AIS «GEObraz» An electronic diary of geologist.

Keywords: DBMS, AIS, GIS, geology, geochemistry, sampling.

An electronic diary was developed in the laboratory of ore-magmatic systems and metallogeny IGM SB RAS in 2011-2012. The information system is designed for collecting the primary geological information and includes an interface for description of such objects as observation point, geological samples (sample, pan-concentrate, soils, sediment stream, core, sludge), fractions and concentrates, mineral grains, thin sections, polished sections, inclusions in minerals, and interface for entering the data of analytical determinations as well.

S.A. Kucherov

User-configurable information systems as a tool to overcome the semantic gap

Keywords: user-configurable information system, dynamic structure

The paper offers a solution to a problem of semantic gap between user and developer at the expense of configurable information systems. A concept of development and application of user-configurable information systems is proposed.

V.N. Lutay, E.A. Nevostrueva, N.Sh. Khusainov

Algorithms and software for ground subsystem of autonomous short range radionavigation system

Keywords: autonomous shoran, the sequence of operation, positioning accuracy, the correction zone locations

This paper describes the stages of operation of the ground subsystem of developed autonomous short radio navigation system (ASBRN). The stages of determination of features of the ASBRN's scope, obtaining an estimate of the positioning accuracy are discussed. To improve accuracy and reliability

of positioning the some part of the aircraft trajectory (zones) are identified, where joint use of ASBRN and inertial navigation system is recommended.

E.A. Borisova

Development of structure of the module of the solution distribution of tasks with fuzzy parameters

Keywords: distribution task, the information-management system, functional tasks of the enterprise.

Defined purpose of the distribution of tasks in the structure of management information systems and application solutions distribution of tasks and their practical significance in other problems of production management. Illustrative practical significance of the methods of solution of the distribution of tasks.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Алёшин Сергей Викторович, инженер-конструктор СКБ КБ ТСА ФГУП ЭЗАН.

Aleshin S.V., Industrial Process Control Systems Engineer, EZAN.

e-mail: sv.aleshin@gmail.com

Алхасов Станислав Сергеевич, аспирант кафедры информационно-аналитических систем безопасности, Южный федеральный университет.

Alkhasov S.S., Graduate student, Deptartment of Information Security Systems of the Southern Federal University.

e-mail: ecology2014@yandex.ru

Баженов Руслан Иванович, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики и вычислительной техники ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема».

Bazhenov R.I., Candidate of Pedagogical Sciences, associate professor, Head of the Department of Computer Science of the FSBEI HPE «Sholom-Aleichem PSU».

e-mail: r-i-bazhenov@yandex.ru

Барков Валерий Николаевич, начальник ОАСУТП ФГУП ЭЗАН.

Barkov V.N., Head of Industrial Process Control Systems Department, EZAN.

e-mail: barkov@ezan.ac.ru

Бесланеев Залимбек Олегович, ассистент кафедры Информатики и МОАС Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова.

Beslaneev Z.O., assistant of department IMOAS of the Kabardino-Balkarian State University (KBSU).

e-mail: bzo@pisem.net

Борисова Елена Александровна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры САиТ Южного федерального университета.

Borisova E.A., Cadidate of Technical Sciences, Associate professor of SAaTC Department of the Southern Federal University.

e-mail: infel@tsure.ru

Векслер Виталий Абрамович, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатики и вычислительной техники ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема».

Veksler V.A., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate professor; Associate professor of the Department of Computer Science (FSBEI HPE «Sholom-Aleichem PSU»).

e-mail: r-i-bazhenov@yandex.ru

Веселов Геннадий Евгеньевич, доктор технических наук, доцент, декан факультета информационной безопасности, Южный федеральный университет.

Veselov G.E., Doctor of Technical Sciences, Associate professor, Head of Information Security Department of the Southern Federal University, Perm.

e-mail: gev@sfedu.ru

Викентьева Ольга Леонидовна, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий в бизнесе Национального исследовательского университета Высшая школа экономики, г. Пермь.

Vikentyeva O.L., Cadidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Information Technologies in Business of the National Research University Higher School of Economics, Perm.

e-mail: oleovic@rambler.ru

Грузенко Евгений Андреевич, аспирант ИВМСОРАН, г. Красноярск.

Gruzenko E.A., PostgraduateICM SB RAS, Krasnoyarsk.

e-mail: gruzenko@icm.krasn.ru

Гузик Вячеслав Филиппович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Вычислительной техники Южного федерального университета, г. Таганрог.

Guzik Viacheslav Filipovich, Doctor of Technical Sciences; Professor, Head Computer Engineering Department of the Southern Federal University, Taganrog.

e-mail: gvf@tsure.ru

Гушанский Сергей Михайлович, доцент кафедры Вычислительной техники Южного федерального университета, г. Таганрог.

Gushanskiy S.M., Associate Professor of Computer Engineering, Southern Federal University, Taganrog.

e-mail: kron@pbox.ttn.ru

Данилов Игорь Геннадьевич, ассистент кафедры математического обеспечения и применения ЭВМ Южного федерального университета, г. Таганрог.

Danilov I.G., Assistant of the Software Engineering Department of the Southern Federal University, Taganrog.

e-mail: vainamon@gmail.com

Дерябин Александр Иванович, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий в бизнесе Национального исследовательского университета Высшая школа экономики, г. Пермь.

Deryabin A.I., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Information Technologies Department in Busi-

ness of the National Research University Higher School of Economics, Perm.
e-mail: paid2@yandex.ru

Диденко Алена Олеговна, аспирант кафедры Прикладной математики и компьютерной безопасности Сибирского федерального университета.
Didenko A.O., graduate student, of Applied Mathematics and Computer Security Department of the Siberian Federal University.
e-mail: alena_didenko@list.ru

Доррер Александра Георгиевна, кандидат технических наук, доцент кафедры системотехники Сибирского Государственного Технологического Университета.
Dorrer A.G., Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of Systems Engineering Department of the Siberian State Technological University.
e-mail: a_dorrer@mail.ru

Доррер Михаил Георгиевич, кандидат технических наук, доцент кафедры бизнес-информатики Института управления бизнес-процессами и экономики Сибирского Федерального Университета.
Dorrer M.G., Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of Business Informatics Department of the Business Process Management and Economics Institute of the Siberian Fedefal University.
e-mail: mdorrer@mail.ru

Евсюков Александр Анатольевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник ИВМ СО РАН, г. Красноярск.
Evsyukov A.A., Candidate of Technical Sciences, major scientist of the ICM SB RAS, Krasnoyarsk.
e-mail: alev@icm.krasn.ru

Жирков Павел Викторович, доктор химических наук, генеральный директор ЗАО «Технократ».
Zhirkov P.V., Doctor of Technical Sciences, General manager at "Technokrat" CJSC.
e-mail: p.zhirkov@intrastbank.ru

Заалишвили Владислав Борисович, доктор физико-математических наук, профессор, директор Центра геофизических исследований ВНЦ РАН и РСО-Алания.
Zaalishvili V.B., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, director of Geophysical Investigations Center of VSC RAS&RNO-Alania.
e-mail: cgi_ras@mail.ru

Задорожный Михаил Васильевич, младший научный сотрудник Института Геологии и Минералогии им. В.С. Соболева, СО РАН, г. Новосибирск.
Zadorozhnyy M.V., Junior Research Fellow of IGM SB RAS, Novosibirsk.
e-mail: zador@igm.nsc.ru

Замятина Елена Борисовна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического обеспечения вычислительных систем Пермского государственного национального исследовательского университета.
Zamyatina E.B., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Software Computing Systems Department of the Perm State University.
e-mail: e_zamyatina@mail.ru.

Иванченко Владимир Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» Ростовского государственного университета путей сообщения.
Ivanchenko V.N., Doctor of Technical Sciences, Professor of the "Automation and Telemechanics on Railways Transport" Department of the Rostov State University of Railway Transport.
e-mail: dcmdon@rgups.rue-mail, dcmdon@rgups.ru

Кадена Луис, аспирант кафедры Прикладной математики и компьютерной безопасности Сибирского федерального университета.
Cadena L., graduate student of Applied Mathematics and Computer Security Department of the Siberian Federal University.
e-mail: ecuadorx@gmail.com

Кануков Александр Сергеевич, старший научный сотрудник лаборатории опасных природно-техногенных процессов Центра геофизических исследований ВНЦ РАН и РСО-Алания.
Kanukov A.S., senior researcher of the Geophysical Investigations Center of VSC RAS&RNO-Alania.
e-mail: akanukov@list.ru

Касаркин Алексей Викторович, магистрант кафедры Вычислительной техники Южного федерального университета, г. Таганрог.
Kasarkin A.V., undergraduate of Computer Engineering Department of the Southern Federal University, Taganrog.
e-mail: kav589@mail.ru

Кириллова Светлана Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры Прикладной математики и компьютерной безопасности Сибирского федерального университета.
Kirillova S.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Applied Mathematics and Computer Security Department of the Siberian Federal University.
e-mail: svkirillova2009@yandex.ru

Кубраков Евгений Сергеевич, аспирант кафедры Вычислительной техники Южного Федерального Университета.

Kubrakov E.S., postgraduate student of «Computer Engineering» Department of the Southern Federal University.

e-mail: kubrakov90@gmail.com.

Курако Михаил Александрович, аспирант кафедры Прикладной математики и компьютерной безопасности Сибирского федерального университета.

Kurako M.A., graduate student of Applied Mathematics and Computer Security Department of the Siberian Federal University.

e-mail: mkurako@gmail.com

Кучеров Сергей Александрович, ассистент кафедры системного анализа и телекоммуникаций Южного федерального университета.

Kucherov S.A., lecturer assistant of System Analysis and Telecommunications Department of the Southern Federal University.

e-mail: skucherov@sfedu.ru

Ланцев Евгений Алексеевич, аспирант кафедры системотехники Сибирского государственного технологического университета.

Lancev E.A., post-graduate student of Systems Engineering Department of the Siberian State Technological University.

e-mail: lancevea@gmail.com

Лутай Владимир Николаевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры МОП ЭВМ, Южный федеральный университет.

Lutay Vladimir Nikolaevich, Southern Federal University, the department of Software Engineering, associate professor, cand. of eng. sc.

e-mail: vlutay@mail.ru

Лыгин Юрий Александрович аспирант кафедры Связь на железнодорожном транспорте Ростовского государственного университета путей сообщения.

Тел: (863) 2726302

Lygin Y.A., postgraduate student of Railway Transport Communicftion Department of the Rostov State Transport University.

Phone: (863) 2726302

Лысов Алексей Ильич, ведущий инженер Института Геологии и Минералогии им. В.С. Соболева, Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск.

Lysov A.I., leading engineer of Sobolev Institute of Geology and Mineralogy of Siberian Branch of RAS, Novosibirsk.

e-mail: zador@igm.nsc.ru

Лядова Людмила Николаевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий в бизнесе Национального исследовательского университета Высшая школа экономики, г. Пермь.

Lyadova L.N., Cadidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Information Technologies in Business of the National Research University Higher School of Economics, Perm.

e-mail: lnlyadova@mail.ru.

Лященко Алексей Михайлович, старший преподаватель кафедры «Электрический подвижной состав» Ростовского государственного университета путей сообщения.

Тел.: 2726490

Lyastchenko A.M., senior Lecturer of "Electrical Rolling Stock" Department of the Rostov State University of Railway Transport.

Phone: 2726490

Медведев Максим Сергеевич, кандидат технических наук, доцент Института Космических и Информационных Технологий Красноярского Сибирского Федерального Университета.

Medvedev M.S., Candidate in Technical Sciences, associate professor of Space and Information Technologies Institute of the Siberian Federal University.

e-mail: aipracs@mail.ru

Миков Александр Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой вычислительных технологий Кубанского государственного университета.

Mikov A.I., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, head of Computational Technologies Department of the Kuban State University.

e-mail: alexander_mikov@mail.ru

Морозов Роман Викторович, научный сотрудник ИВМ СО РАН, г. Красноярск.

Morozov R.V., research fellow of the ICM SB RAS, Krasnoyarsk.

e-mail: frozzen@icm.krasn.ru

Музычук Денис Степанович, студент Института Космических и Информационных Технологий Сибирского Федерального Университета, г. Красноярск.

Muzychuk D.S., Postgraduate student of Space and Information Technologies Institute of the Siberian Federal University.

e-mail: aipracs@mail.ru

Невоструева Елизавета Александровна, Южный федеральный университет, магистрант кафедры МОП ЭВМ.

Nevostrueva E.A., graduate student of Software Engineering Department of the Southern Federal University.
e-mail: anghilika@rambler.ru

Ничепорчук Валерий Васильевич, кандидат технических наук, научный сотрудник ИВМ СО РАН, г. Красноярск.
Nicheporchuk V.V., Candidate of Technical Sciences, research fellow of the ICM SB RAS, Krasnoyarsk.
e-mail: valera@icm.krasn.ru

Новиков Дмитрий Олегович, начальник БПП ФГУП ЭЗАН.
Novikov D.O., Head of Advanced Projects Bureau EZAN.
e-mail: novikovd@ezan.ac.ru.

Ноженков Александр Ильич, кандидат технических наук, научный сотрудник ИВМ СО РАН, г. Красноярск.
Nozhenkov A.I., Candidate of Technical Sciences, research fellow of the ICM SB RAS, Krasnoyarsk.
e-mail: alex_n@icm.krasn.ru

Попова Ольга Аркадьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры Информационные системы Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск.
Popova O.A., Cand. Sc. Engineering, associate professor of Information Systems Department of Space and Information Technologies Institute of the Siberian Federal University.
e-mail: olgaarc@yandex.ru

Редькин Андрей Владимирович, кандидат технических наук, доцент Сибирского федерального университета, г. Красноярск.
Redkin A.V., Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Siberian Federal University, Krasnoyarsk.
e-mail: andrew.redkin@gmail.com

Редькина Александра Васильевна, кандидат технических наук, доцент Сибирский федеральный университет, г. Красноярск.
Redkina A.V., Candidate of Technical Sciences, associate professor of the Siberian Federal University, Krasnoyarsk.
e-mail: alexandra.redkina@gmail.com

Симонов Константин Васильевич, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник Института вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской Академии Наук.
Simonov K.V., leader researcher of Computational Modelling Institute of the Siberian Branch of the RAS.
e-mail: simonovkv@icm.krasn.ru

Сухов Александр Олегович, старший преподаватель кафедры информационных технологий в бизнесе Национального исследовательского университета Высшая школа экономики, г. Пермь.
Sukhov Alexander Olegovich, senior lecturer of Department of Information Technologies in Business of the National Research University Higher School of Economics, Perm.
e-mail: sukhov_psu@mail.ru

Хахо Игорь Хамидович, кандидат технических наук, доцент, директор Кабардино-Балкарского Республиканского Центра новых информационных технологий при Кабардино-Балкарском государственном университете.
Khakho I.H., Candidate of Technical Science, associate professor, head of Kabardino-Balkarsk Republican New Information Technologies Centre of the Kabardino-Balkarsk State University.
e-mail: k_khakho@mail.ru

Хашковский Валерий Валерьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры математического обеспечения и применения ЭВМ Южного федерального университета, г. Таганрог.
Khashkovsky V.V., Candidate of Technical Sciences, associate professor of Mathematical Software and Computer Application Department of the Southern Federal University, Taganrog.
e-mail: vvx@softengine.ru.

Храмцова Виктория Викторовна, преподаватель кафедры вычислительных технологий Кубанского государственного университета, магистрант направления «Фундаментальные информатика и информационные технологии».
Khramtsova V.V., lecturer of Computational Technologies Department of the Kuban State University, undergraduate of «Fundamental Informatics and Information Technology» course.
e-mail: vikta.khram@gmail.com

Хусаинов Наиль Шавкятович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры математического обеспечения и применения ЭВМ Южного федерального университета, г. Таганрог.
Khusainov N.S., Candidate of Technical Sciences, associate professor, associate professor of Software Engineering Department of the Southern Federal University, Taganrog.
e-mail: khussainovnsh@mopevm.tsure.ru

Целых Алексей Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-аналитических систем безопасности Южного федерального университета.
Tselykh A.C., Candidate of Technical Sciences, associate professor of Information Security Systems Department of the Southern Federal University.
e-mail: tselykh@sfedu.ru

Черников Борис Васильевич, доктор технических наук, старший научный сотрудник, доцент, профессор кафедры «Архитектура программных систем» Научно-исследовательского университета «Высшая школа экономики».

Chernikov B.V., Doctor of Technical Sciences, senior research fellow, Associate professor, National Research University Higher School of Economics, professor of Program Systems Department.

e-mail: bor-cher@yandex.ru

Чудинов Глеб Вячеславович, магистр прикладной математики и информатики, инженер отдела АиТФ ГИ УрО РАН.

Chudinov G.V., Master of Applied Mathematics and Computer Science, Engineer from AaTF Department of MI UB RAS.

e-mail: gleb.chud@gmail.com

Шестакова Лидия Валентиновна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий в бизнесе Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Пермь.

Shestakova Lidia, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Department of Information Technologies in Business of the National Research University Higher School of Economics, Perm.

e-mail: l.v.shestakova@gmail.com