

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

УДК 007 + 004.9
N госрегистрации 01201356264

УТВЕРЖДЕН
Протоколом заседания
Ученого совета
от 17.02.2015 № 3/2015

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

БАЗОВЫЙ ПРОЕКТ IV.35.1.2 "МЕТОДЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
И ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-
УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ" ПРОГРАММЫ СО РАН IV.35.1 "ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ И ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ
ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ". № ГОС. РЕГИСТРАЦИИ 01201356264
(промежуточный)

Руководитель темы
д.т.н., профессор

_____ Л.Ф. Ноженкова
" ____ " _____ 2015 г.

Красноярск 2015

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы д.т.н., профессор	_____	Л.Ф. Ноженкова (Введение, Разделы 1-3, 5, 6, Заключение)
	(подпись, дата)	
Исполнители: зам. дир., к.т.н.	_____	С.В. Исаев (Разделы 3.3, 5.1, 7)
	(подпись, дата)	
в.н.с., д.ф.-м.н.	_____	М.Г. Садовский (Разделы 4, 5.3)
	(подпись, дата)	
г.н.с., д.т.н.	_____	А.В. Лапко (Раздел 3.4)
	(подпись, дата)	
в.н.с., д.т.н.	_____	В.А. Лапко (Раздел 3.4)
	(подпись, дата)	
с. н. с., к.т.н.	_____	О.С. Исаева (Раздел 1)
	(подпись, дата)	
с. н. с., к.т.н.	_____	В.В. Ничепорчук (Разделы 2, 3.2, 3.1, 6.1)
	(подпись, дата)	
с. н. с., к.т.н.	_____	А.А. Евсюков (Разделы 1, 6.3)
	(подпись, дата)	
с. н. с., к.ф.-м.н.	_____	М.Ю. Сенашова (Разделы 4, 5.3)
	(подпись, дата)	
н. с., к.т.н.	_____	Т.Г. Пенькова (Разделы 3.1, 5.2)
	(подпись, дата)	
н. с., к.т.н.	_____	Д.В. Жучков (Раздел 2)
	(подпись, дата)	
н. с., к.т.н.	_____	А.И. Ноженков (Разделы 2, 3.1,)
	(подпись, дата)	
н. с., к.т.н.	_____	Е.В. Ковязина (Раздел 5.2)
	(подпись, дата)	
н. с.	_____	Д.Д. Кононов (Разделы 5.1, 7)
	(подпись, дата)	
м.н. с.	_____	В.В. Морозов (Разделы 2, 6.1)
	(подпись, дата)	

ст. прогр.	_____	А.В. Малышев (Раздел 6.2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
ст. прогр.	_____	С.Н. Кочетков (Раздел 2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
ст. прогр.	_____	И.А. Ларионова (Разделы 7.2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
прогр.	_____	А.А. Марков (Разделы 2, 3.1, 3.2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
аспирант	_____	А.М. Метус (Разделы 2, 3.1, 3.2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
аспирант	_____	Р.В. Вогоровский (Раздел 1)
	<i>(подпись, дата)</i>	
аспирант	_____	А.Ю. Колдырев (Раздел 1)
	<i>(подпись, дата)</i>	
аспирант	_____	А.И. Белорусов (Раздел 2)
	<i>(подпись, дата)</i>	
Нормоконтролер	_____	А.В. Вяткин
	<i>(подпись, дата)</i>	

РЕФЕРАТ

Отчёт 34 с., 21 рис., 1 прил.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ, МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ, ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ

Объектом исследования являются технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений.

Цель работы – создание новых методов обработки и анализа данных, интеллектуальных технологий имитационного моделирования и комплексной поддержки принятия решений как инструментов построения информационно-управляющих систем разного назначения.

Использованы оригинальные методы интеллектуальной поддержки конструкторских задач, информационно-графического моделирования, методы анализа статистических данных.

Основные результаты работы:

- методы и алгоритмы, позволяющие выполнять имитационное моделирование архитектуры и функционирования бортовой аппаратуры космического аппарата;
- веб-технология распределенного сбора данных, реализующая оригинальный подход к динамическому формированию пользовательского интерфейса веб-системы на основе информационной модели;
- метод оценивания угрозы чрезвычайных ситуаций путем формирования аналитических индикаторов и применения экспертных знаний об уровнях опасности;
- база знаний и алгоритмы аналитической обработки данных, позволяющие на основе анализа технического состояния объекта формировать решения по повышению уровня пожарной безопасности;
- метод обнаружения угроз информационной безопасности системы путем совместного анализа журналов веб-сервера;
- регрессионная оценка многомерной плотности вероятности, являющаяся основой построения эффективных непараметрических методов анализа статистических данных большого объёма;
- модели связи «структура–таксономия» для генетических текстов, основанные на применении энтропийных принципов и методов упругих карт.

Внедрение выполнено при создании программно-математической модели бортовой аппаратуры командно-измерительной системы космического аппарата.

Область применения – построение интегрированных информационных систем для комплексной поддержки принятия решений в разных прикладных областях.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Разработка технологии имитационного моделирования бортовой аппаратуры космических аппаратов.....	9
2 Развитие технологии консолидации и анализа интегрированных данных в интегрированных системах.....	11
3 Развитие и апробация методов аналитической обработки данных.....	13
3.1 Метод оперативного оценивания состояния объектов защиты и источников возникновения чрезвычайных ситуаций.....	13
3.2 Развитие системы учета научной деятельности ИВМ СО РАН.....	15
3.3 Проведены исследования безопасности веб-сервисов.....	15
3.4 Непараметрические системы обработки информации и принятия решений, основанные на оценках плотности вероятности типа Розенблатта-Парзена и принципах коллективного оценивания.....	16
4 Анализ генетических данных с целью выявления связи вида «структура-таксономия»..	17
5 Продолжение работ по плану междисциплинарного проекта № 21 «Исследование закономерностей и тенденций развития самоорганизующихся систем на примере веб-пространства и биологических сообществ» (№ гос. регистрации 01201272122).....	18
5.1 Создание автоматизированных средств мониторинга и анализа контента сайтов сети Интернет по заданным параметрам.....	18
5.2 Разработка моделей для оперативной аналитической обработки данных веб-пространства научного сообщества Красноярского края.....	21
5.3 Исследование пространственно распределённых систем различной природы на основе принципов эволюционной оптимальности.....	22
6 Продолжение работ по плану междисциплинарного проекта № 49 «Разработка и исследование методов компьютерного моделирования и обработки данных для информационно-управляющих систем поддержки принятия решений по повышению уровня пожарной безопасности зданий» (№ гос. регистрации 01201268795).....	23
6.1 Разработка методов поддержки принятия решений по снижению пожарной опасности в зданиях.....	23
6.2 Формализация реакции человека на признаки пожара, включая психологический и медицинский аспекты, разработка соответствующих вычислительных алгоритмов.....	24

6.3 Разработка методов и средств трехмерной визуализации развития опасных факторов пожара.....	26
7 Продолжение работ по плану Программы Президиума СО РАН «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН».....	26
7.1 Поддержка и развитие телекоммуникационных и мультимедийных сервисов корпоративной сети КНЦ СО РАН.....	26
7.2 Исследование кибербезопасности научных организаций	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	32

ВВЕДЕНИЕ

Развитие методологических и технологических основ построения информационно-управляющих систем на основе интеграция методов консолидации данных, оперативной аналитической обработки больших объемов многомерных данных с технологиями геомоделирования, трехмерной визуализации и поддержки принятия решений позволяет создавать качественно новые технологии организационного управления, обеспечивает переход от оценивания к конструктивной составляющей – формированию решений и их реализации. Результаты проекта могут рассматриваться как новый научный метод решения важной научно-технической задачи – повышения эффективности информационно-управляющих систем.

Развитие непараметрических систем обработки информации направлено на решение ряда фундаментальных проблем теории принятия решений, связанных с разработкой эффективных критериев проверки сложных статистических гипотез. Нелинейные непараметрические системы позволят значительно повысить эффективность решения задач распознавания образов в условиях обучающих выборок малого объема. классификации. Сочетание методов математического и компьютерного моделирования позволяет создавать качественно новые методы обработки и анализа биологических и генетических данных.

Цель работы – создание новых методов обработки и анализа данных, интеллектуальных технологий имитационного моделирования и комплексной поддержки принятия решений как инструментов построения информационно-управляющих систем разного назначения.

Основные задачи:

1. Разработка и апробация новых технологий и инструментальных средств построения интегрированных информационно-управляющих систем.
2. Разработка технологии комплексной автоматизированной поддержки проектирования бортовой аппаратуры космических аппаратов.
3. Создание новых аналитических методов и технологий обработки информации и поддержки принятия решений. Развитие новых методов и технологий анализа многомерных данных со сложными нелинейными статистическими связями.

Использованы оригинальные методы интеллектуальной поддержки конструкторских задач, информационно-графического моделирования, методы анализа статистических данных.

1. Разработка технологии имитационного моделирования бортовой аппаратуры космических аппаратов

Разработана технология имитационного моделирования бортовой аппаратуры космических аппаратов. Апробация технологии выполнена для контрольно-измерительной системы. Разработаны методические, алгоритмические и программные средства, позволяющие выполнять моделирование архитектуры бортовой аппаратуры и задавать правила поведения модели, отражающие функционирование командно-измерительной системы в соответствии с её назначением, условиями работы и целями моделирования. Апробация разработанных технологий выполнена при реализации программного комплекса «Программно-математическая модель бортовой аппаратуры командно-измерительной системы» – ПММ БА КИС.

Разработаны инструменты графического конструирования интеллектуальной имитационной модели бортовой аппаратуры, позволяющие строить различные реализации модели (рисунок 1), задавать параметры и характеристики оборудования, проводить

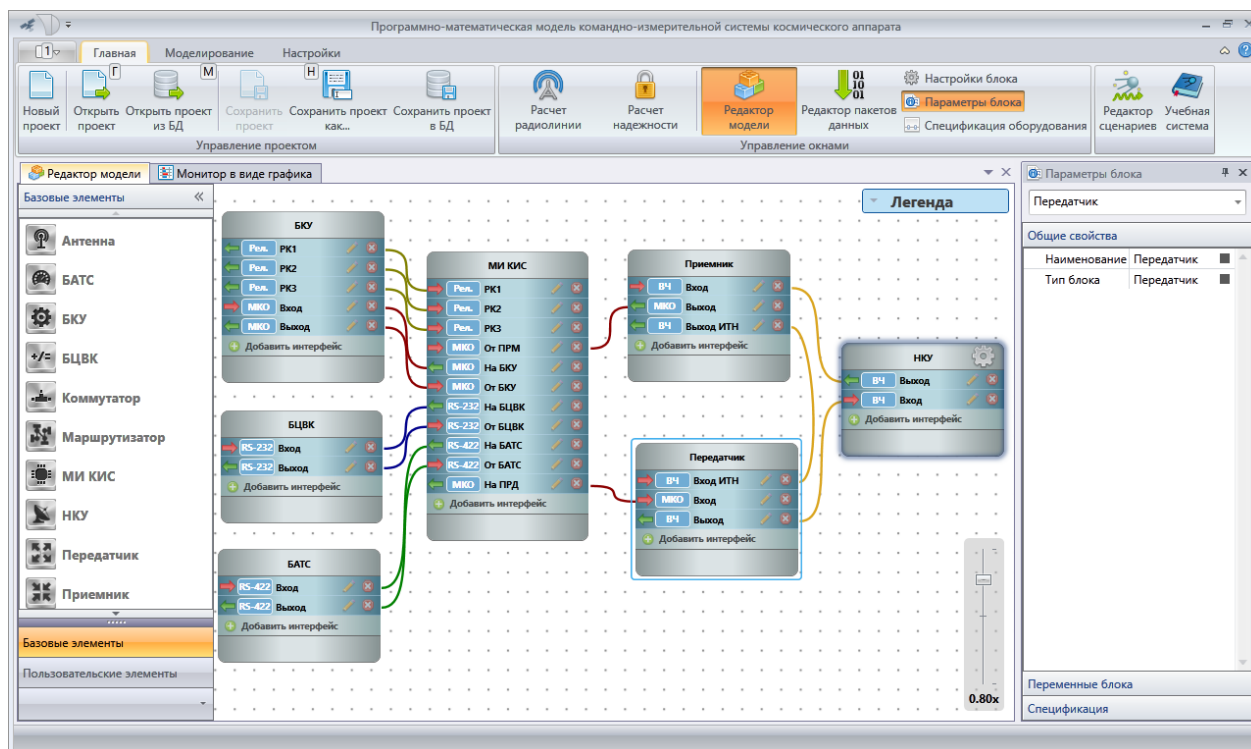


Рисунок 1 – Графический конструктор интеллектуальной имитационной модели БА КИС упрощение, детализацию или резервирование отдельных структурных элементов, изменение коммутационных интерфейсов для описания внутреннего взаимодействия и внешнего управления моделированием (рисунок 2).

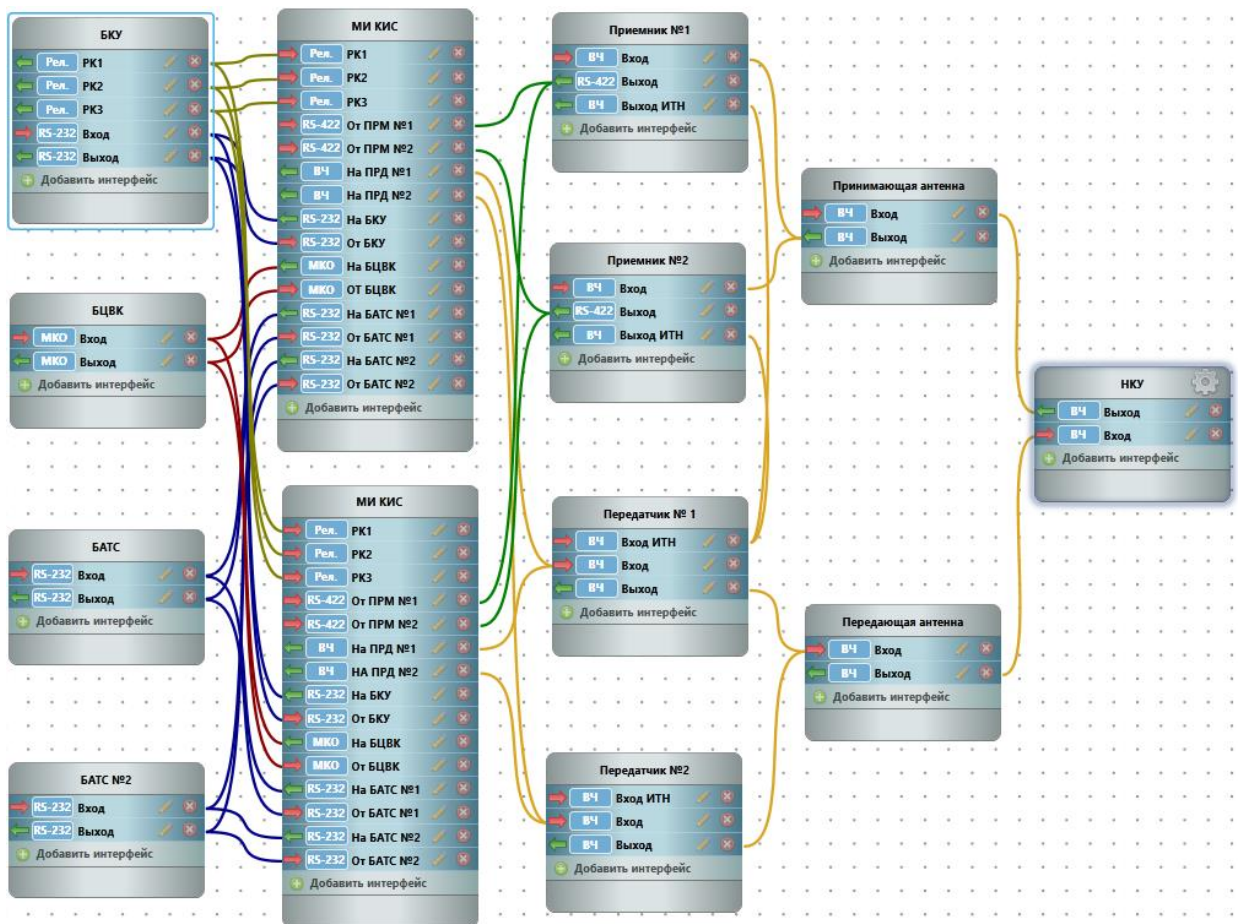


Рисунок 2 – Пример конфигурации модели КИС

Функционирование модели задается в базе правил, описывающих логику работы командно-измерительной системы. Выполнена разработка и реализация алгоритмов интеллектуальной поддержки имитационного моделирования действий командно-измерительной системы при прохождении пакетов команд и телеметрии, а также реакций на изменения наблюдаемых параметров.

Алгоритмы интеллектуальной поддержки позволяют проводить имитационное моделирование как в автоматическом, так и в пошаговом режиме. Моделирование сопровождается визуализацией последовательности действий, определенной для конкретной конфигурации модели и формируемых пакетов данных. Визуализация выполняется на графическом представлении модели и в виде протоколов имитационного моделирования (рисунок 3).

ПММ БА КИС имеет расширенные функции настройки модели, ведения и хранения статистики моделирования, управления имитационными экспериментами, а также анализа результатов работы модели.

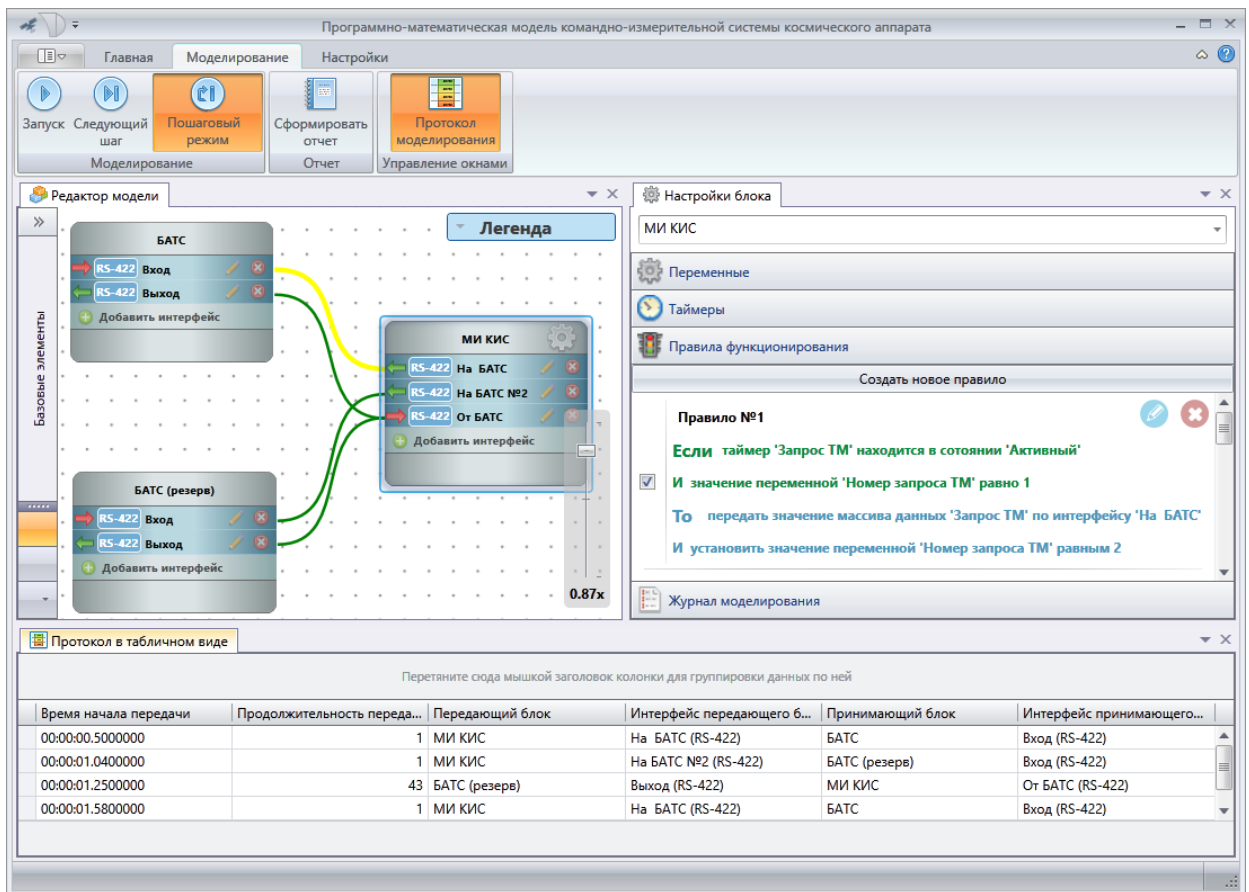


Рисунок 3 – Имитационного моделирование функционирования КИС

Апробация предложенной технологии имитационного моделирования бортовой аппаратуры космических аппаратов показала, что разработанное на ее основе программное обеспечение выступает как интеллектуальный партнер конструктора, позволяя эффективно проводить имитационные эксперименты для построения и анализа конструкторских решений.

2 Развитие технологии консолидации и анализа интегрированных данных в интегрированных системах

В основу предложенной технологии положен оригинальный подход, позволяющий динамически формировать пользовательский интерфейс веб-системы на основе информационной модели. Веб-система позволяет формулировать требования к информации и оперативно собирать данные, поддерживая при этом необходимый режим безопасности за счёт разделения прав пользователей и выбора протокола HTTPS. Применение веб-технологии позволяет избежать необходимость устанавливать на местах специализированное программное обеспечение – все функции сбора данных доступны через стандартный веб-браузер.

Предложенная веб-технология распределенного сбора данных реализует подход к динамическому формированию пользовательского интерфейса веб-системы на основе информационной модели. Формирование информационной модели осуществляется в соответствии с функциональными задачами сбора данных мониторинга чрезвычайных ситуаций, или других прикладных задач (рисунок 4). На подготовительном этапе

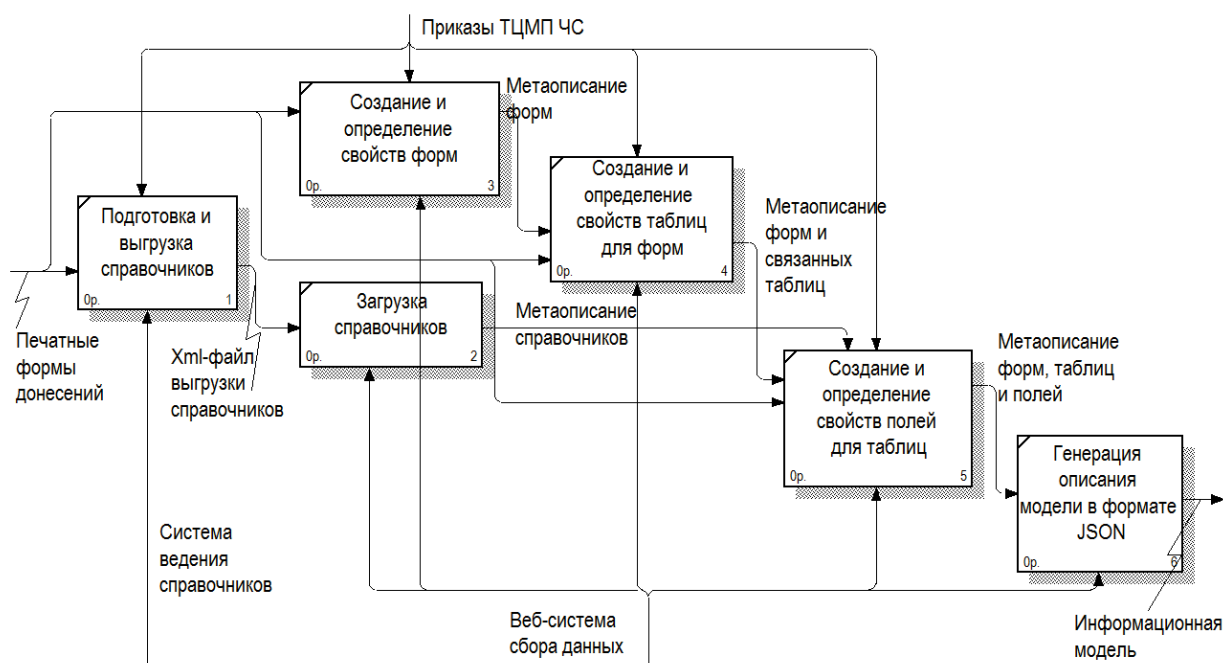


Рисунок 4 – Диаграмма формирования информационной модели

происходит анализ печатных форм, определяются необходимые справочники, выполняется их наполнение через специальный формат обмена. Затем создается метаописание форм – определяются основные свойства: название, периодичность заполнения и даты действия формы, происходит назначение форм субъектам распределённого сбора данных. По метаописанию генерируется информационная модель в формате JSON. Результат формирования информационной модели сохраняется в служебных таблицах базы данных и доступен для редактирования. Данный подход обеспечивает высокий уровень гибкости и оперативности сбора данных и возможность увеличения объёма собираемой информации.

Механизм динамической генерации пользовательского интерфейса имеет особенность, которая заключается в отсутствии необходимости обновления программного обеспечения при изменении информационной модели, и оперативности обновления форм. Веб-система предоставляет инструмент для оперативного создания и модификации информационной модели, динамического формирования табличных форм и заполнения их данными (рисунок 5).

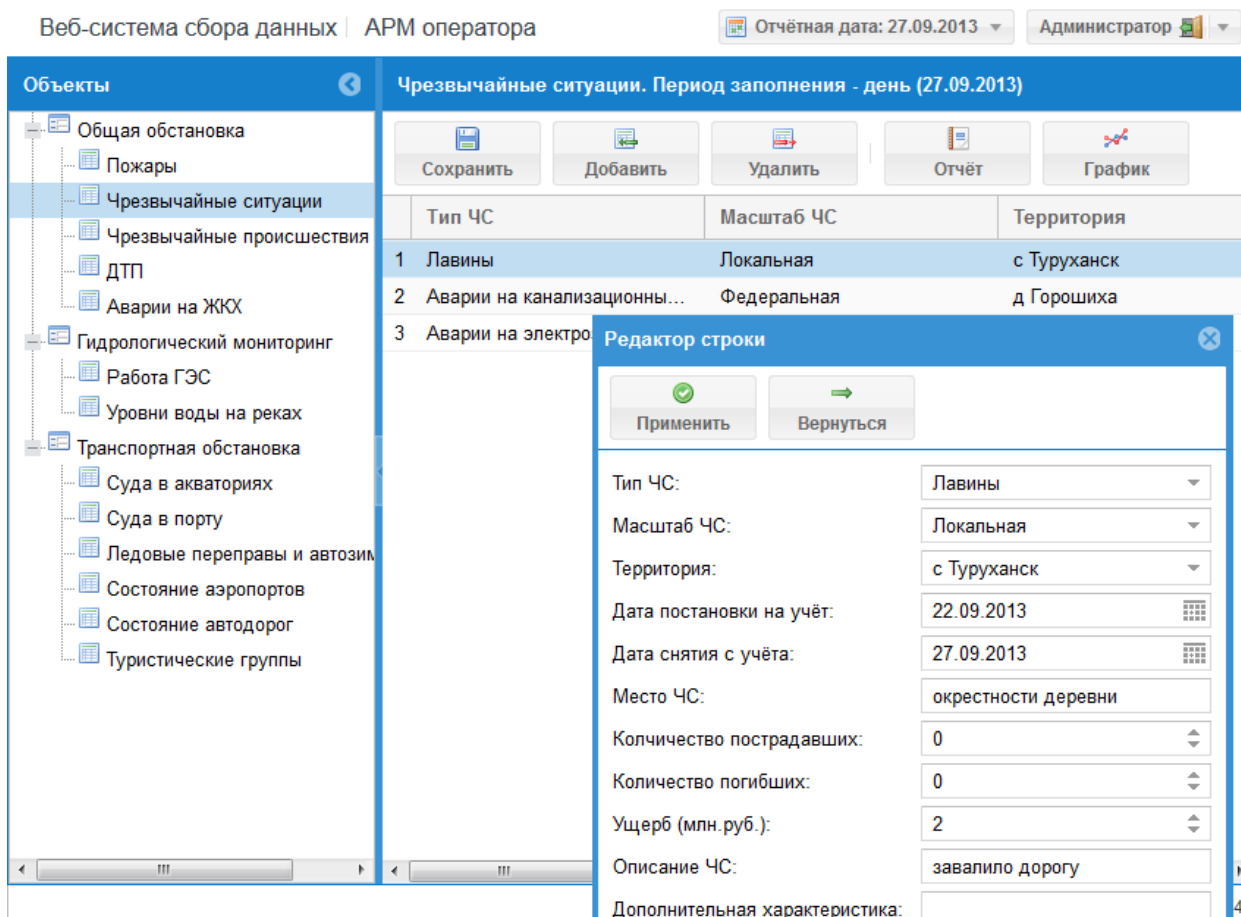


Рисунок 5 – Динамически сформированный интерфейс веб-системы

Веб-система позволяет формулировать требования к информации и оперативно собирать данные, поддерживая при этом необходимый режим безопасности за счёт разделения прав пользователей и выбора протокола HTTPS. Применение веб-технологии позволяет избежать необходимость устанавливать и обновлять специализированное программное обеспечение. Использование единой базы данных обеспечивает оперативный доступ к табличным формам и к собранной информации.

3 Развитие и апробация методов аналитической обработки данных

3.1 Метод оперативного оценивания состояния объектов защиты и источников возникновения чрезвычайных ситуаций

Предложен метод оперативного оценивания состояния объектов защиты и источников возникновения чрезвычайных ситуаций, обеспечивающий раннее обнаружение условий, способствующих возникновению экстремальных ситуаций. Метод основан на формировании аналитических индикаторов путем сопоставления оперативных данных с критическими значениями контролируемых параметров. Оценка выполняется с

использованием экспертных знаний об уровнях опасности. Для формирования аналитических индикаторов разработана база правил. Метод предусматривает три значения аналитических индикаторов: «критическое состояние» – красный, «угроза» – желтый и «нормальное состояние» – зеленый (рисунки 6, 7).

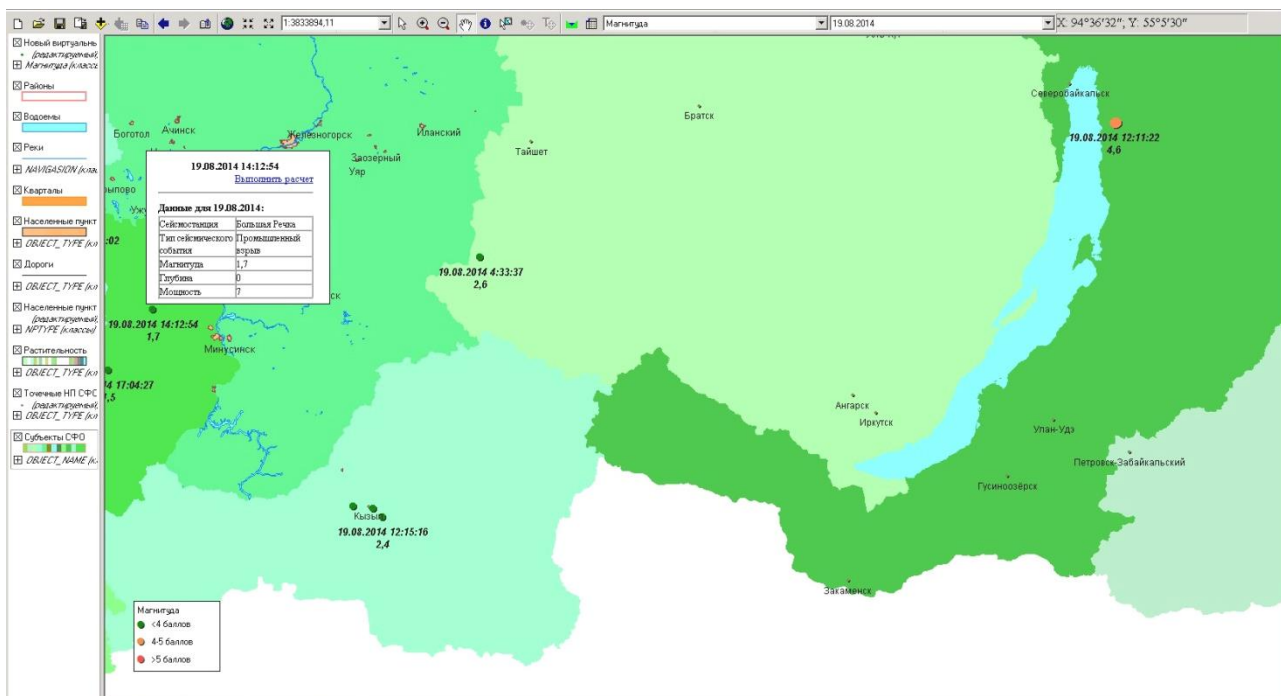


Рисунок 6 – Оценивание сейсмической обстановки с помощью картограмм

Сброс ГЭС				
Красноярская ГЭС				
Усть-Илимская ГЭС				
Саяно-Шушенская ГЭС				
Богучанская ГЭС				
Усть-Хантайская ГЭС				
Курейская ГЭС				
Уровень верхнего бьефа ГЭС				
Дата: понедельник, 18 августа, 2014 - 00:00				
Гидропост	Показатели			
	Минимальный уровень, м3/с	Объем сброса ГЭС	Максимальный уровень, м3/с	Отклонение
Ангара - Усть-Илимская ГЭС	3 000	3 010	3 200	-10
Богучанская ГЭС	2 900	3 140	3 200	
Енисей - Саяно-Шушенская ГЭС	1 100	900	1 700	200
Красноярская ГЭС	3 000	3 080	3 200	
Курейская ГЭС	50	746	1 000	
Усть-Хантайская ГЭС	100	1 192	850	342

Рисунок 7 – Оценивание гидрологической обстановки с помощью кросс-таблиц

Для каждого уровня опасности определены критические значения контролируемых параметров. Для мониторинга изменения контролируемых параметров и состояния объектов техносферы и окружающей среды разработан комплекс аналитических моделей.

3.2 Развитие системы учета научной деятельности ИВМ СО РАН

Разработаны средства импорта данных в систему учёта научной деятельности из научной электронной библиотеки Elibrary и сервиса индексирования научного цитирования – Web of Science. Реализованы средства многомерного анализа данных с помощью кросс таблиц и визуализации результатов анализа с помощью диаграмм (рисунок 8).

Список публикаций с категориями

№	Автор	Тип	Отделы	Вклад в отделе	Кол-во авторов в отделе	Вклад в институте	Кол-во авторов в институте		
			Авторы из отдела	Авторы из института	Авторы	Количество соавторов	Название статьи	Журнал	Импакт-фактор ISI
			Импакт-фактор РИНЦ	Перечень ВАК	Из базы РИНЦ	Перевод	Зарубежный		
☺ Название статьи (count) ↓									
☺ Отдел ↓									
☺ Категория ↓									
☺ Год ↓									
Отдел	Категория	2010	2011	2012	2013	2014			
+	Не заполнен	12,00	1,00	1,00	2,00	1,00			
-	Отдел № 2. Вычислительной математики	57,00	74,00	46,00	71,00	22,00			
	1 - оригинал в ISI	12,00	13,00	12,00	10,00	2,00			
	2 - перевод в ISI		4,00	2,00	2,00				
	3 - Ринц	40,00	43,00	31,00	45,00	20,00			
	4 - Вак		7,00	1,00	7,00				
	5 - Остатки зарубежные		3,00		7,00				
	6 - Остатки	5,00	4,00						
+	Отдел № 3. Информационно-телекоммуникационн	4,00	12,00	7,00	2,00	6,00			
+	Отдел № 4. Вычислительных моделей в гидрофизи	18,00	14,00	16,00	10,00	7,00			
+	Отдел № 5. Вычислительной механики деформиру	11,00	15,00	19,00	20,00	13,00			
+	Отдел № 6. Дифференциальных уравнений механи	17,00	26,00	9,00	24,00	4,00			
+	Отдел № 7. Вычислительной физики.	12,00	18,00	22,00	30,00	4,00			
-	Отдел № 8. Прикладной информатики.	43,00	49,00	43,00	33,00	35,00			
	1 - оригинал в ISI		1,00						
	2 - перевод в ISI				2,00				
	3 - Ринц	33,00	42,00	37,00	29,00	35,00			
	4 - Вак	4,00		2,00	2,00				
	5 - Остатки зарубежные		2,00						
	6 - Остатки	6,00	4,00	4,00					

Рисунок 8 – Средства многомерного анализа данных учета научной деятельности

Проведён анализ проектов, участником которых является ИВМ СО РАН. Построена модель предметной области.

3.3 Проведены исследования безопасности веб-сервисов

Предложен метод обнаружения угроз на основе совместного анализа журналов веб-сервера. Разработаны алгоритмы обработки данных журналов для обнаружения каждого нескольких видов угроз и реализующие их программные компоненты. Метод позволяет улучшить защиту интернет-сервиса, настроив соответствующие его компоненты или внешние модули (межсетевой экран, систему предотвращения вторжений), тем самым

повысить степень информационной безопасности системы. Опытным путем произведена настройка параметров поиска. Был проведен анализ журналов сайта ИВМ СО РАН за несколько недель, который позволил выявить несколько похожих на атаки воздействий. На основе данных анализа были построены временные диаграммы событий (рисунок 9).

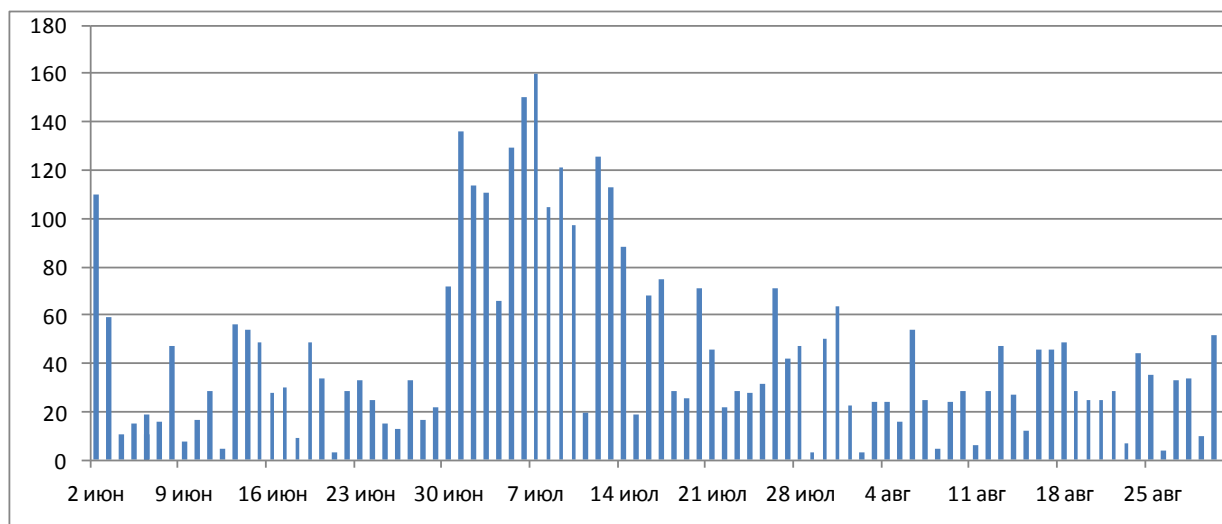


Рисунок 9 – Количество попыток несанкционированного доступа

Выявлены потенциально опасные источники и адреса запросов. Система может быть использована для предварительного анализа и подстройки систем безопасности для информационно-управляющих систем, основанных на технологии WEB.

3.4 Непараметрические системы обработки информации и принятия решений, основанные на оценках плотности вероятности типа Розенблатта-Парзена и принципах коллективного оценивания

Предложены непараметрические методы обработки неоднородных статистических данных большой размерности. Разработана регрессионная оценка многомерной плотности вероятности, являющаяся основой построения эффективных непараметрических методов анализа статистических данных большого объема. Её синтез осуществляется путём декомпозиции исходной информации и последующем анализе вероятностных характеристик получаемых множеств случайных величин с использованием непараметрической оценки оптимальной решающей функции типа условного математического ожидания. Установлены условия асимптотической несмещённости и состоятельности регрессионной оценки плотности вероятности. определена зависимость её аппроксимационных свойств от особенностей статистических данных и процедуры дискретизации области их значений на многомерные интервалы.

Полученные результаты обобщены при синтезе и анализе регрессионной оценки уравнения разделяющей поверхности в двувальтернативной задаче распознавания образов.

Проведено сравнение эффективности и осуществлена систематизация традиционных формул дискретизации в задачах проверки гипотез о распределениях случайных величин. Предложена новая методика дискретизации области значений случайных величин, основанная на оптимизации непараметрической оценки плотности вероятности типа Розенблатта–Парзена. В отличие от традиционных, разработанный метод позволяет учитывать сведения о восстанавливаемой плотности вероятности, содержащиеся в исходной статистической информации.

Разработана методика синтеза и анализа коллектива непараметрических регрессий, синтез которых основан на различных условиях декомпозиции статистических данных. Предложенный коллектив позволяет использовать технологию параллельных вычислений и по сравнению с традиционной непараметрической регрессией имеет значительно меньшую дисперсию. Исследовано влияние пропусков данных на аппроксимационные свойства непараметрической оценки плотности вероятности, что создаёт теоретическую основу формирования методов обработки неоднородных статистических данных.

Полученные результаты имеют важное значение при решении задач проверки гипотез о распределениях случайных величин, доверительного оценивания плотности вероятности и решающих функций, построении непараметрических алгоритмов обработки больших массивов статистических данных.

4 Анализ генетических данных с целью выявления связи вида «структура-таксономия»

Разработаны модели связи «структура-таксономия» для генетических текстов, основанные на применении энтропийных принципов и методов упругих карт.

Для геномов организмов и геномов их органелл обнаружена высокая синхрония в эволюции. Такая связь получена при помощи метода динамических ядер (линейная статистика) и метода упругих карт (нелинейная статистика) Для анализа использовались частоты триплетного состава геномов органелл. Таксономия носителей геномов определялась по соматическому геному организма. Высокая синхрония геномов установлена для различных наборов геномов митохондрий и хлоропластов. Показано, что связь между структурой геномов митохондрий и таксономией их носителей является весьма сильной и может быть прослежена в различных таксономических группах.

Для анализа информации, содержащейся в геномах, были сформированы две базы генетических текстов – база геномов митохондрий и база геномов хлоропластов. Базы включают в себя 3006 геномов митохондрий и 259 геномов хлоропластов. В базы вошли только те геномы, которые представлены не менее, чем пятью видами для одного рода (семейства) – для митохондрий и не менее, чем 4 видами – для хлоропластов.

Для указанных баз были построены кластеризации «снизу вверх» от 8 классов до 2. При этом наблюдалось устойчивое слияние некоторых классов в один и для хлоропластов, и для митохондрий при переходе к меньшему числу кластеров. Для тех кластеров, которые при уменьшении числа классов распределялись по разным классам, видно чёткое деление по видам и родам. Пример высокой корреляции между типом организма (хордовые – беспозвоночные) приведён на рисунках 10 и 11.

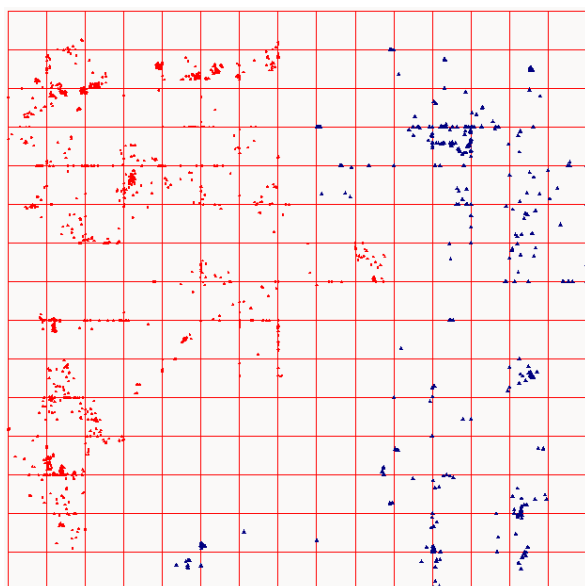


Рисунок 10 – Деление геномов митохондрий на два класса методом динамических ядер

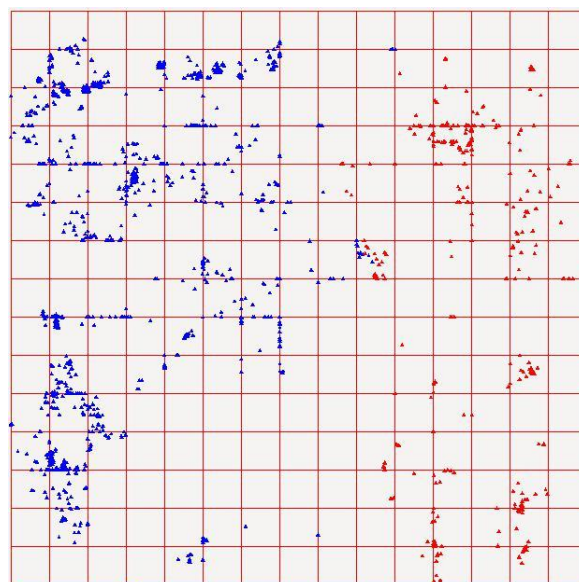


Рисунок 11 – Распределение геномов митохондрий позвоночных и беспозвоночных

5 Продолжение работ по плану междисциплинарного проекта № 21 «Исследование закономерностей и тенденций развития самоорганизующихся систем на примере веб-пространства и биологических сообществ» (№ гос. регистрации 01201272122)

5.1 Создание автоматизированных средств мониторинга и анализа контента сайтов сети Интернет по заданным параметрам

Для мониторинга веб-пространства научного сообщества Красноярского края

разработано программное обеспечение сбора и анализа контента научно-образовательных ресурсов. В системе реализованы параллельные алгоритмы обхода сайтов на основе модели гипервизора (hypervisor). Гипервизор управляет обработчиками (workers), осуществляя их запуск и контроль выполнения заданий. В настоящее время в системе зарегистрировано 27 научно-образовательных организаций, имеющих 70 сайтов (рисунок 12).

The screenshot shows a SQL database interface with a table containing 27 rows of data. The table has three columns: 'idorganization', 'title', and 'domain'. The data includes various scientific and educational institutions, such as the Institute of Tourism, the State Universal Scientific Library, and several universities and research centers.

idorganization	title	domain
1	Восточно-Сибирский институт туризма	vsit.ru
2	Государственная универсальная научная библиотека Красноярского края	kraslib.ru
3	Институт биофизики	ibp.ru
4	Институт Вычислительного моделирования СО РАН	icm.krasn.ru
5	Институт леса	forest.akadem.ru
6	Институт медицинских проблем Севера СО РАМН	imprn.ru
7	Институт педагогики и психологии развития СО РАО	ippd.ru
8	Институт физики	kirensky.ru
9	Институт химии	icct.ru
10	Красноярская государственная академия музыки и театра	kgamit.ru
11	Красноярский государственный аграрный университет	kgau.ru
12	Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого	krasgmu.ru
13	Красноярский государственный педагогический университет имени В. П. Астафьева	kspu.ru
14	Красноярский государственный художественный институт	kghi.ru
15	Красноярский институт экономики НОУ ВПО "Санкт-Петербургский университет управления и экономики"	krkime.com
16	Красноярский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья	knigims.ru
17	Красноярский научный центр СО РАН	krasn.ru
18	Красноярский ПромСтройНИИпроект	psnp.ru
19	НИИ сельского хозяйства РАСХН	sorashn.ru
20	Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнёва	sibsau.ru
21	Сибирский государственный технологический университет	sibstu.kts.ru
22	Сибирский институт бизнеса, управления и психологии	sibup.ru
23	Сибирский научно-исследовательский и проектный институт цветной металлургии	sibmetproekt.ru
24	Сибирский федеральный университет	sfu-kras.ru
25	Сибирский юридический институт	sibi.ru
26	СКТБ НАУКА	sktb-nauka.ru
27	ЦКБ "Геофизика"	geockb.ru

Рисунок 12 – Пример таблицы в системе сбора данных

Анализ результатов сравнения показателей 2013 и 2014 года показывает тенденцию инверсивного увеличения «средних» сайтов и «уменьшения» большинства крупных сайтов (рисунок 13). Можно провести аналогию с биологическими популяциями, когда достигшая некоторой критической численности популяция существенно сокращается. Для подтверждения этой тенденции требуется анализ большего количества временных срезов и совершенствование системы мониторинга для получения более точных данных. Анализ выявил тенденции к увеличению количества электронных документов, размещаемых на научно-образовательных сайтах, и увеличение объема сайтов.

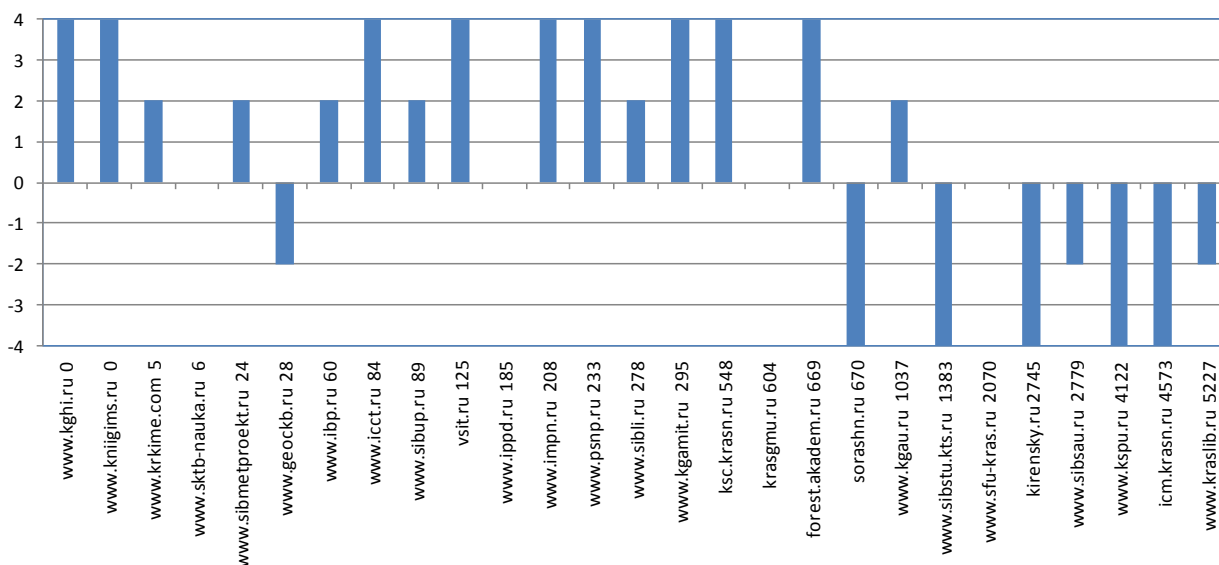


Рисунок 13 – Зависимость изменения показателей от размера сайта (Мб)

Также решались проблемы пополнения данными информационных ресурсов, включая ресурсы открытого доступа. В качестве базового ресурса использован электронный архив публикаций сотрудников Института. Одна из проблем связана с необходимостью уточнения данных по зарубежным публикациям. Правила доступа к таким публикациям определяются иностранными законами об авторских правах, положения которых во многом не соответствуют российским. Таким образом, тексты, размещенные в архиве, представлены в авторской редакции, причем описательные метаданные публикации из таких текстов извлечь не представляется возможным. Для решения данной проблемы разработана технология извлечения данных из международных индексов Web of Science и Scopus. Технология включает систему хранимых запросов к индексам по фамилии и месту работы авторов, регулярный импорт вновь появившихся записей в формате электронной таблицы и обработку табличных данных в соответствии с правилами стандарта ISO2709 для интеграции данных в базу электронного архива. Технология создана и работает в сети библиотек КНЦ СО РАН на основе совместного закрытого технического ресурса извлеченных записей.

Вторая проблема состоит в том, что аналогичные записи необходимо сформировать в ряде отечественных информационных ресурсов, таких, например, как Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), ИС «Карта российской науки», электронный каталог ЭКБСОН, а также локальная база данных АРМ Ученый секретарь. Единого стандарта для обмена данными в российских системах не существует, поэтому проблему приходится решать индивидуально для каждого ресурса. В текущем году удалось добиться возможности извлечения данных из РИНЦ в формате xml, который предоставляет структурированные данные в форме, позволяющей после детальной

обработки произвести их импорт в базу электронного архива. Электронный архив научных публикаций сотрудников представлен в Интернет через Web-ИРБИС и через систему ZooSpace разработки ИВТ СО РАН. Такой способ представления позволил добиться большой видимости публикаций в Интернет и для открытых публикаций привел к росту цитируемости соответствующих публикаций сотрудников, что является одним из основополагающих признаков открытого ресурса.

5.2 Разработка моделей для оперативной аналитической обработки данных веб-пространства научного сообщества Красноярского края

С целью оперативной аналитической обработки данных научно-образовательных ресурсов разработан комплекс OLAP-моделей (рисунок 14).

Организация	Домен	datetime	idpage
— Институт биофизики	— www.ibp.ru	— 01.11.2013	76575
— Институт леса	— forest.akadem.ru	— 01.11.2013	81888
— Институт физики	— kirensky.ru	— 01.11.2013	98916
			99018
			129127
			129991
			130627
			130668
			130885
			130893
			130897
			131153
			131298
			131676
		— 01.11.2014	131095
			131181
			280653
			280685
			280761
			280882
			280912
			280948
			280956
— Красноярский научный центр СО РАН	— ksc.krasn.ru	— 01.11.2014	150509
			150545
			288785

Рисунок 14 – Модель анализа страниц на сайте организации

Аналитические модели позволяют оценить: количество сайтов по организациям; количество страниц по сайтам с учетом их статуса; количество версий страниц по домену, сайту с учетом версий страницы и статуса версии; количество ресурсов по каждому сайту, странице с учетом типа ресурса; количество ссылок на сайте, странице с учетом типа

ссылки; количество добавленных страниц, ресурсов, ссылок по сайту за период наблюдения.

Как показывает исследование, малое число ссылок 2-го уровня свидетельствует о слабой связности между членами данного сообщества. Одновременно высокое число ссылок 3-го уровня показывает высокую степень связности с внешними сайтами. Всего зарегистрировано 6065 внешних сайтов, имеющих 148258 уникальных страниц, на которые ссылаются сайты научно-образовательных организаций. Наиболее популярные внешние сайты расположены в доменных зонах: RU – 4059 сайтов, COM – 550 сайтов, ORG – 331 сайтов, EDU – 108 сайтов, DE – 83 сайтов. Среди внешних сайтов самыми популярными являются twitter.com (25579 ссылок), facebook.com (20140 ссылок), wow.ya.ru (18824 ссылок), connect.mail.ru (18824 ссылок), vk.com (18650 ссылок), что говорит об активном использовании средств социальных сетей на страницах сайтов сообщества.

Анализ собранных данных показывает о частых случаях нарушения стандартов W3C, касающихся разметки страниц. Кроме того, анализ затруднен из-за несвязности доменов одной организации, в результате чего некоторые домены третьего уровня одной организации считаются внешними по отношению к сообществу. Представляется интересным контент анализ, направленный на выявление на сайте организации сторонних систем генерации контента, отличающего от основного содержимого сайта (форумы и т.п.).

5.3 Исследование пространственно распределённых систем различной природы на основе принципов эволюционной оптимальности

Построены и исследованы модели сложно взаимодействующих сообществ. Исследовались популяции, состоящие из двух пространственно распределенных видов, особи которых взаимодействуют по типу «хищник – жертва». Рассматривались различные уровни информированности особей (локальная, глобальная и полная неинформированность). Изучалась динамика численности популяции особей, способных к рациональному пространственному поведению: перемещению по пространству, приводящему к максимизации среднего по пространству коэффициента размножения.

В случае локальной информированности, для которого миграция носила пороговый характер (эмиграция части особей по достижении критической численности в станции), показано, что для такой системы расширяется область допустимых значений параметров. По сравнению с моделью уединенной популяции расширяется область допустимых значений численности. Для данной системы было проведено сравнение с моделью,

описывающей случайное поведение особей. Выявлено, что случайное поведение является более проигрышным (в терминах как средней численности популяции, так и допустимых значений численности) по сравнению с эволюционно оптимально перемещающимися особями, обитающими в условиях локальной информированности.

Для модели глобально информированного двух видового сообщества было рассмотрено влияние рефлексивного поведения особей на динамику численности популяции. Как обнаружилось, рефлексивное поведение носит неоднозначный характер и может как положительно, так и отрицательно влиять на численность рефлексирующих особей. Для этой модели также были получены зависимости от параметров системы для вычисления стационарной динамики популяции и условия устойчивости стационарной динамики при конкретных параметрах.

6 Продолжение работ по плану междисциплинарного проекта № 49 «Разработка и исследование методов компьютерного моделирования и обработки данных для информационно-управляющих систем поддержки принятия решений по повышению уровня пожарной безопасности зданий» (№ гос. регистрации 01201268795)

6.1 Разработка методов поддержки принятия решений по снижению пожарной опасности в зданиях

Впервые разработаны база знаний и алгоритм автоматизации стратегии логического вывода, позволяющие на основе анализа технического состояния объекта образования формировать решения по повышению уровня пожарной безопасности.

Формирование рекомендаций осуществляется на основе анализа текущих условий эксплуатации объекта, результатов моделирования распространения полей ОФП, процесса эвакуации и расчета пожарного риска. Рекомендации направлены на снижение пожарного риска и повышение уровня пожарной безопасности за счет применения противопожарных и профилактических мер.

По заданным пользователем входным данным из банка рассчитанных сценариев пожара выбираются результаты моделирования распространения полей опасных факторов пожара и процесса эвакуации. Затем выполняется обработка результатов моделирования и производится расчет пожарного риска. В случае если величина пожарного риска не соответствует нормативному значению, формируются рекомендации для проведения противопожарных мероприятий. Рекомендации не требуются, если эвакуация из здания прошла успешно, и пожарный риск соответствует норме. Лицу, принимающему решения, предъявляется список упорядоченных по значимости мероприятий.

6.2 Формализация реакции человека на признаки пожара, включая психологический и медицинский аспекты, разработка соответствующих вычислительных алгоритмов

Интеграция данных по развитию ОФП и эвакуации в едином программном комплексе может быть осуществлена несколькими способами и с различным уровнем учета взаимного влияния процессов эвакуации и развития ОФП.

Наиболее сложным вариантом является взаимная интеграция математических моделей расчета эвакуации и распространения ОФП, когда обе модели взаимодействуют друг с другом: учитывается влияние ОФП на движение людей и влияние людей на распространение ОФП соответственно.

Проведение взаимоувязанных расчетов эвакуации людей и развития ОФП позволяет по результатам расчетов оценивать количество человек, не подвергшихся влиянию ОФП, подвергшихся влиянию ОФП в концентрациях, совместимых с жизнью, а также возможных трагических исходов. В сочетании с возможностью задавать различные условия эксплуатации объекта, режима работы, времени и места возгорания, такое моделирование становится неоценимым инструментом для анализа уровня пожарной безопасности объектов.

Реакция человека на пожар очень разнообразна. В мире давно ведутся наблюдения и исследования в двух основных направлениях: изучаются влияние ОФП на человека (с медицинской точки зрения) и поведенческие реакции человека на ОФП (в первую очередь, на задымление). В литературе приводится информация о влиянии токсичных газов на скорость движения человека. Данные получены экспериментальным путем, и на основе этих данных выведена формула, связывающая скорость движения человека с плотностью дыма:

$$\hat{v} = v \left(1 + \frac{\zeta}{\eta} K \right), \quad (1)$$

где v , [м/с] – скорость человека, определяемая текущей плотностью; K , [м⁻¹] – коэффициент затухания (является функцией от оптической плотности дыма μ , его можно оценить как $K \approx 2.38\mu$); $\eta = 0.706$ (м с)⁻¹; $\zeta = -0.057$ м²/с.

Большая часть накопленной к настоящему времени информации носит описательный характер. Охватить при моделировании все многообразие явлений не представляется возможным. Наиболее перспективным видится выделение основных черт этого процесса, к которым относятся: снижение скорости движения человека вследствие

снижения видимости (задымления) и влияния токсичных газов; при незначительном задымлении человек может продолжить движение прежним путем к выходу; изменение пути к выходу из здания вследствие обнаружения задымления на текущем пути.

Опасные факторы пожара разделены на три типа: обнаруживаемые на расстоянии (дым); обнаруживаемые только при непосредственном контакте (температура, тепловой поток); непосредственно не замечаемые, но при длительном контакте с которыми уменьшается двигательная активность человека (содержание газов CO_2 , CO , O_2). Наибольшей скоростью распространения среди упомянутых ОФП обладает дым. Воздействие токсичных газов, высокой температуры, пониженного уровня кислорода становится существенным для тех людей, которые находятся близко к очагу пожара или в облаке дыма с большей оптической плотностью. В то же время в литературе по пожаротушению приведен диапазон допустимых уровней видимости.

Исходя из приведенной информации, формализована (алгоритмизирована) реакция человека на ОФП. Для человека наличие дыма с оптической плотностью $\mu \geq 0.238$ (соответствующей видимости 10 м и ниже) на расстоянии $\max r^{fire}$ метров от текущей позиции, является определяющим индикатором наличия пожара в этом направлении. Решение «идти в задымленную область» или «нет» принимается не однозначно, а с определенной вероятностью, например, $\frac{a}{\mu} \gamma_0$, которая является обратной функцией от оптической плотности дыма μ , где γ_0 , начальная вероятность двигаться сквозь дым – параметр модели, коэффициент $a \geq 0.119$ также параметр модели. Скорость движения человека изменяется в соответствии с формулой (1).

Динамика потока в момент смены направления заслуживает отдельного рассмотрения, поскольку с механической точки зрения процесс является сложным. Упрощенный вариант реального процесса можно описать следующим образом. Задымление одновременно могут видеть все люди в потоке, в пределах видимости которых имеется задымление. Но решение о смене направления в первую очередь принимается людьми из фронтальной части. И в этом случае наблюдается эффект инерции, когда фронтальная часть потока пытается сменить направление, основная часть потока все еще продолжает двигаться в прежнем направлении. Как следствие, наблюдается определенная задержка в смене направления основной массойдвигающихся. Чем плотнее поток, тем более явно выражено это явление.

Данный эффект инерции можно воспроизводить следующим образом. Численное представление реализации алгоритма обнаружения и задымления таково, что одновременно «увидеть» задымление могут лишь те участники движения, что находятся

на расстоянии не большем $\max r^{fire}$ метров к фронту задымления. В силу этой причины, а также параллельного обновления координат всех людей в полевой модели движения людей, возникает своего рода симулирование эффекта инерции.

6.3 Разработка методов и средств трехмерной визуализации развития опасных факторов пожара

К основным задачам средств трехмерной визуализации развития пожара относится получение визуально-пространственного представления о здании, визуализация процессов эвакуации и развития пожара. Для оптимизации видеопамати при визуализации сложных процессов в трехмерном пространстве предложены следующие методы:

– Предложен метод локализации области подробной визуализации, позволяющий удаленные объекты заменять моделями с упрощенной каркасной сеткой и текстурой.

– Оптимизирована процедура определения видимых объектов в зависимости от пространственно-временных характеристик сцены. Для движущихся объектов (эвакуирующихся людей) процедура определения их видимости выполняется, когда уже сам объект (движущийся человек) оказывается в новом для себя помещении.

– Разработана процедура определения допустимого числа видимых движущихся объектов в зависимости от текущей производительности видеокарты. Процедура применяется при отображении скопления движущихся людей. Если скорость перерисовки сцены падает ниже пороговой, например, 20 кадров в секунду, то происходит сокращение числа видимых эвакуирующихся людей, наиболее удаленных от точки обзора.

– Используются методы классификации отображаемых трехмерных объектов с наследованием признаков. В большинстве случаев нет необходимости хранить индивидуальные свойства объекта. Он наследует структуру и внешний вид своего класса, описание которого хранится в библиотеке объектов. Различаться объекты одного класса будут лишь пропорциями, местоположением и ориентацией в пространстве.

– Предложен метод визуализации развития ОФП на основе наложения тумана на трехмерную сцену в зависимости от пространственно-временных характеристик и рассчитанной матрицы ОФП. В частях здания с более высокой концентрацией дыма темный туман сгущается.

7 Продолжение работ по плану Программы Президиума СО РАН «Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН».

7.1 Поддержка и развитие телекоммуникационных и мультимедийных сервисов корпоративной сети КНЦ СО РАН

Производилось обновление серверного и телекоммуникационного оборудования узла связи Института с соответствующей заменой и оптимизацией программного обеспечения. Приобретен управляемый коммутатор Cisco DLINK DGS-3610-26 для магистральной сети, что позволяет иметь резерв на случай аварии на основном коммутаторе. Настроены транковые соединения между основными серверными площадками, что позволило увеличить пропускную способность до 2-4 Гбит/сек. Обновлены медиаконвертеры в Доме ученых КНЦ СО РАН и Больнице КНЦ СО РАН. Произведена замена аккумуляторов в источниках бесперебойного питания, обслуживающих магистральную сеть и внешние каналы связи. Приобретен новый телекоммуникационный сервер Сервер HP Proliant DL160 G8 для замены устаревшего контроллера домена и DNS-сервера.

В качестве резервного поддерживается канал до коммерческого провайдера услуг Интернета, используемый для работы критичных сервисов (почта, DNS) в случае нештатных ситуаций.

7.2 Исследование кибербезопасности научных организаций

На основе анализа безопасности интернет-сервисов получили развитие и модернизированы сервисы электронной почты, WWW и средства защиты сети КНЦ СО РАН от несанкционированного доступа. Были проанализированы следующие источники данных:

- журналы почтового сервера (рисунки 15, 16);
- журналы корпоративного веб-сервера (рисунок 17);
- журналы ftp-сервиса (рисунок 18);
- журналы системы блокирования несанкционированного доступа (рисунки 19, 20).

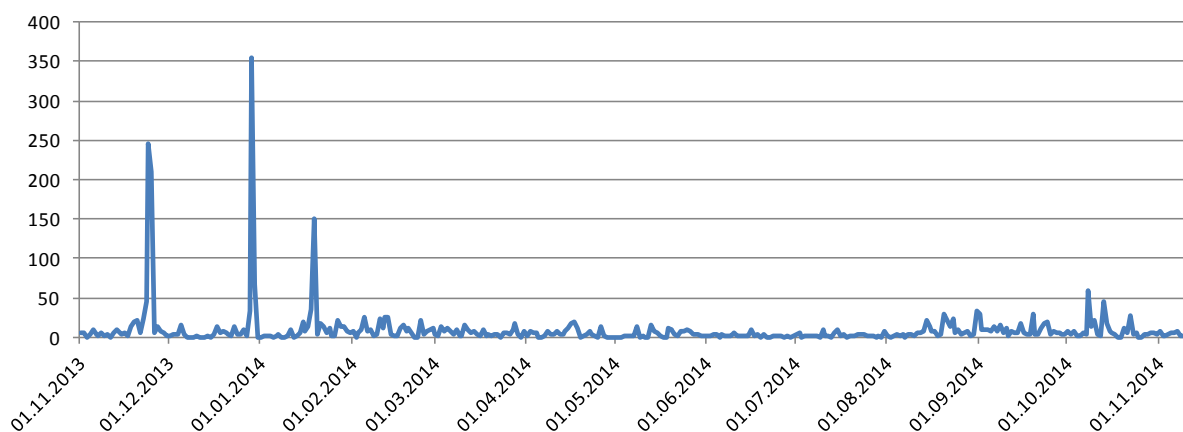


Рисунок 15 – Вирусы в электронной почте

Вирусная активность в течение года на низком уровне, максимум в районе новогодних праздников.

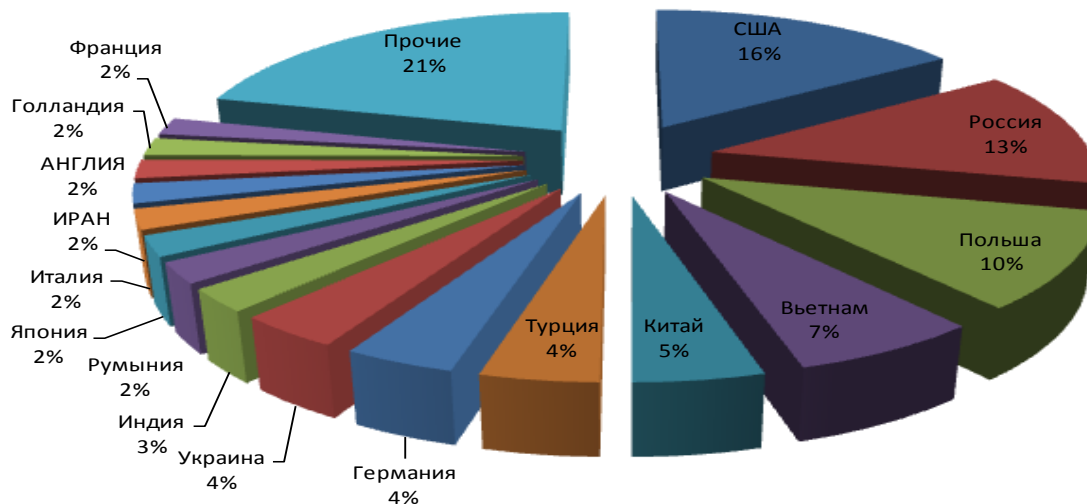


Рисунок 16 – Распределение источников вирусов по странам

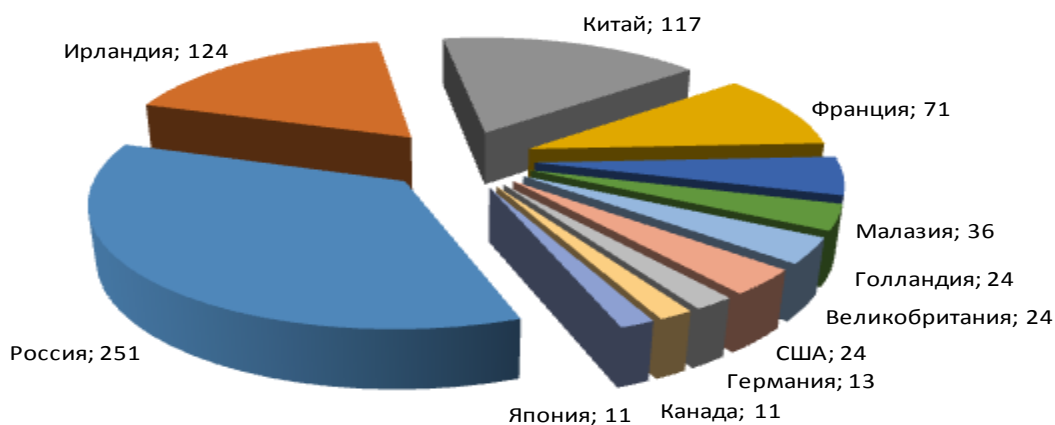


Рисунок 17 – Попытки несанкционированного доступа к веб-сервисам

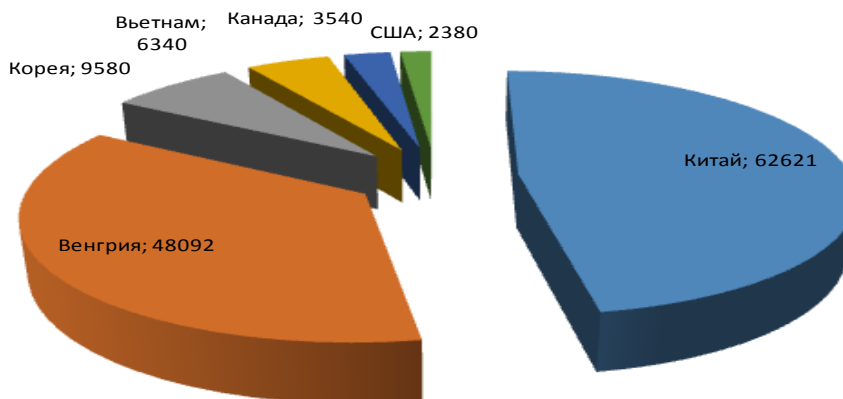


Рисунок 18 – Попытки подбора пароля к FTP

Из рисунков 19, 20 видна существенная активность со стороны Китая, Венгрии и Ирландии.

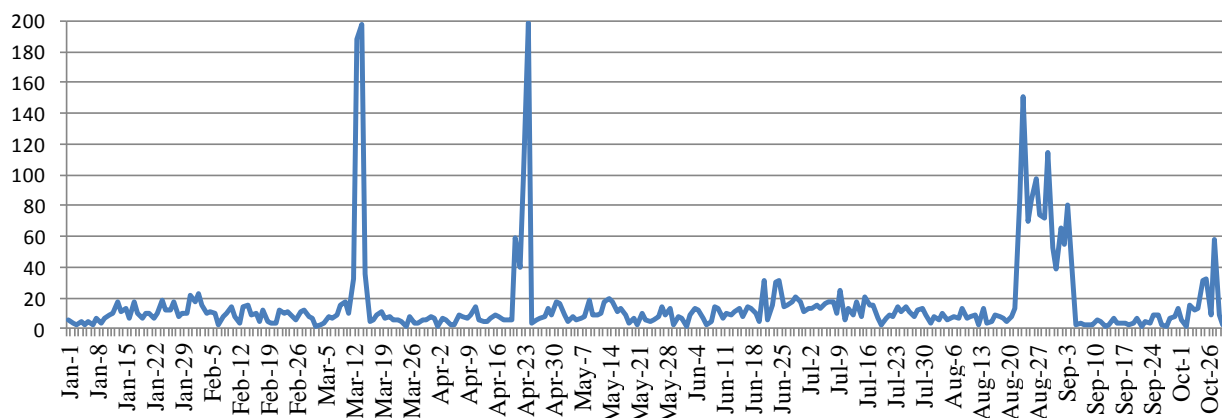


Рисунок 19 – Попытки несанкционированного удаленного входа по времени

На основе анализа представленной информации определены ключевые меры для снижения рисков и повышению безопасности. Произведена доработка и настройка программных средств предотвращения вторжений и политик сетевой безопасности. Созданы новые правила фильтрации сетевого трафика на граничных маршрутизаторах корпоративной сети. Был предпринят ряд мер по ужесточению политики безопасности в корпоративной сети. Продлены антивирусные лицензии на основные windows-серверы и рабочие станции административных подразделений.

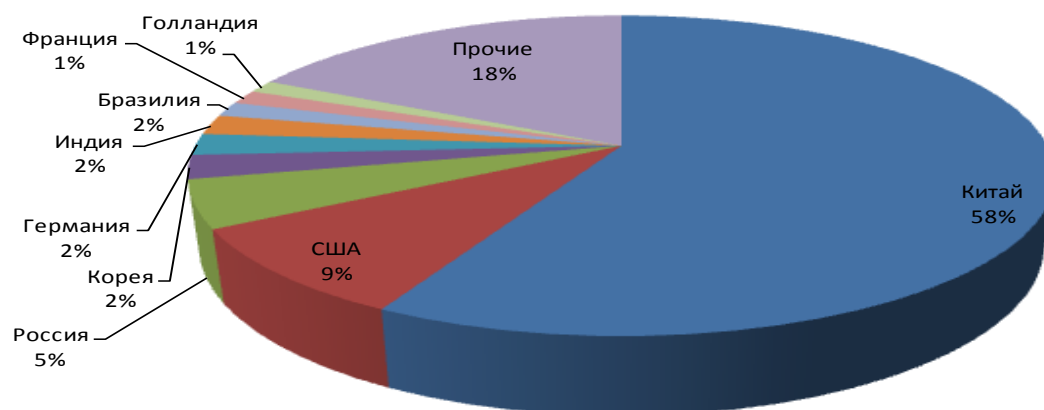


Рисунок 20 – Попытки несанкционированного удаленного входа по странам

Производилось тестирование проведения телеконференций из оснащенного в 2013 году конференц-зала для обеспечения большего количества участников. Институт принимал участие во всех проводимых Новосибирским научным центром видеотрансляциях и семинарах. Тестирование показало, что остаются проблемы несовместимости оборудования видеоконференцсвязи, не решаемые настройками

конфигурации. За счет задействования двух различных видеотерминалов Polycom и Huawei во всех случаях удалось обеспечить приемлемое качество трансляции.

Поддерживается система учета Интернет-трафика, протоколирующая соединения компьютеров сети с внешним миром (рисунок 21). Проводилась работа по отслеживанию

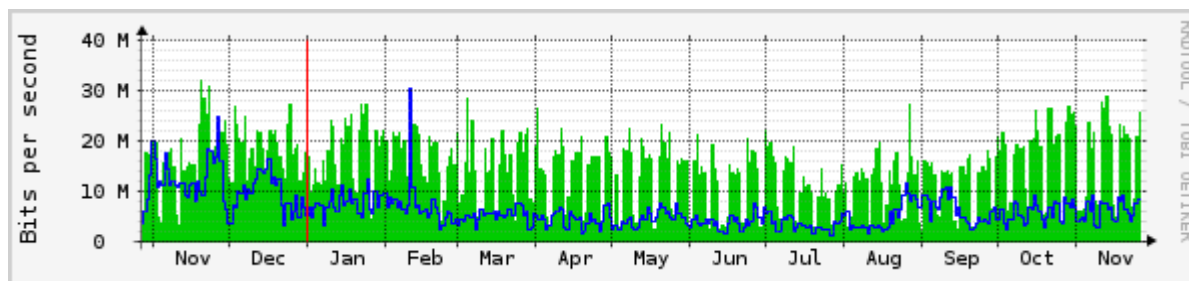


Рисунок 21 – Загрузка Интернет-канала КНЦ СО РАН за 2013-2014 годы

сетевой активности компьютеров сети Красноярского научного центра СО РАН, разрешение вопросов, связанных с работой сети и интернет-сервисов, регистрация новых пользователей, настройка сетевого программного обеспечения, учет потребления интернет-трафика организациями и отдельными пользователями. Велась текущая работа по поддержке функционирования канала Интернет и каналов связи с вузами. Продолжается текущее пополнение информационных ресурсов сайта ИВМ СО РАН и библиотеки ИВМ СО РАН и сайта конференций ИВМ СО РАН.

Для развития библиотечной системы КНЦ СО РАН исследовались возможности применения в корпоративных системах двух моделей услуг облачных вычислений – PaaS (платформа как услуга) и SaaS (программное обеспечение как услуга). В качестве платформы в модели PaaS использовался ЦОД ГПНТБ СО РАН. На платформе было размещено программное обеспечение системы автоматизации библиотек ИРБИС и данные сети библиотек Красноярского научного центра СО РАН. Полностью завершено создание и внедрение технологии заимствования данных в САБ ИРБИС из Web of Science и Scopus. Проведено предварительное согласование используемых схем данных для обмена с РИНЦ и ЭКБСОН.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задачи, запланированные на 2015 год, выполнены полностью.

Получены следующие основные результаты работы:

- методы и алгоритмы, позволяющие выполнять имитационное моделирование архитектуры и функционирования бортовой аппаратуры космического аппарата;
- веб-технология распределенного сбора данных, реализующая оригинальный подход к динамическому формированию пользовательского интерфейса веб-системы на основе информационной модели;
- метод оценивания угрозы чрезвычайных ситуаций путем формирования аналитических индикаторов и применения экспертных знаний об уровнях опасности;
- база знаний и алгоритмы аналитической обработки данных, позволяющие на основе анализа технического состояния объекта формировать решения по повышению уровня пожарной безопасности;
- метод обнаружения угроз информационной безопасности системы путем совместного анализа журналов веб-сервера;
- регрессионная оценка многомерной плотности вероятности, являющаяся основой построения эффективных непараметрических методов анализа статистических данных большого объема;
- модели связи «структура–таксономия» для генетических текстов, основанные на применении энтропийных принципов и методов упругих карт.

Внедрение выполнено при создании программно-математической модели бортовой аппаратуры командно-измерительной системы космического аппарата.

Область применения – построение интегрированных информационных систем для комплексной поддержки принятия решений в разных прикладных областях.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные публикации

1. *Penkova T.G., Korobko A.V., Nichporchuk V.V., Nozhenkova L.F.* On-line modelling and assessment of the state of technosphere and environment objects based on monitoring data // *Procedia Computer Science*, 2014, Vol. 35, Elsevier – pp. 156-165.
2. *Ноженкова Л.Ф., Исаева О.И., Грузенко Е.А.* Построение программно-математической модели бортовой аппаратуры командно-измерительной системы космического аппарата // *Информатизация и связь*. – 2014. – Вып. 1. – С. 87-93.
3. *Ноженкова Л.Ф., Исаева О.И., Грузенко Е.А.* Проектирование и разработка программно-математической модели бортовой аппаратуры командно-измерительной системы космического аппарата // *Вестник СибГАУ*. Выпуск 2(54). – 2014. – С. 114-119.
4. *Lapko A.V., Lapko V.A.* Regression Estimate of the Multidimensional Probability Density and Its Properties // *Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing*, 2014. Vol. 50, No 2. – pp. 148-153 (DOI: 10.3103/S875669901402006X).
5. *Lapko A.V., Lapko V.A.* Comparison of the Effectiveness of Methods for Sampling the Range of Variation of Random Quantities in Synthesis of Nonparametric Estimates of Probability Density // *Measurement Techniques*. 2014. Vol. 57, No. 3. – pp. 222-227. (DOI: 10.1007/s11018-014-0435-y).
6. *Lapko A.V., Lapko V.A.* Method of decomposition of the interval of the values of random variables based on results of optimization of the nonparametric estimate of the probability density // *Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing*, 2014. Vol. 50, No 4. – pp. 383-388. (DOI: 10.3103/S8756699014040098).
7. *Садовский М.Г.* О фундаментальной связи геномов митохондрий с геномами организмов-носителей // *Фундаментальные исследования*, 2014, № 9 (4). – С. 781-783.
8. *Чернышова А.И., Садовский М.Г.* Выявление связи структуры и таксономии геномов хлоропластов методом динамических ядер // *Фундаментальные исследования*, 2014, № 11(3). – С. 545-549.
9. *Коробко А.В., Пенькова Т.Г.* Интегральная OLAP-модель предметной области для аналитической поддержки принятия решений // *Информационные технологии*. – 2014. – № 12. – С. 5-13.
10. *Сенашова М.Ю., Садовский М.Г.* О моделировании динамики двухвидового сообщества при условии оптимизационной миграции и локальной

- информированности особей // *Фундаментальные исследования*, 2014. – №3 (1). – С. 50-54.
11. *Садовский М.Г., Сенашова М.Ю.* К проблеме моделирования рефлексивного поведения в конфликте на примере биологических сообществ // *Сибирский журнал индустриальной математики*. – 2014. – Т. XVII, № 2(58). – С.107-118.
 12. *Ковязина Е.В.* Электронный архив научных публикаций: этапы развития/ Е.В.Ковязина // *Научные и технические библиотеки*. – № 2. – 2014. - с.19-26. – (URL электронной версии: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21190524>).
 13. *Кирик Е.С., Дектерев А.А., Литвинцев К.Ю., Харламов Е.Б., Малышев А.В.* Математическое моделирование эвакуации при пожаре // *Математическое моделирование*. – 2014. – Т. 26 (1). – С.3-16. (<http://elibrary.ru/item.asp?id=21276919>)
 14. *Кирик Е.С., Малышев А.В.* Тестирование компьютерных программ по расчету времени эвакуации на примере модуля SigmaEva // *Пожарная безопасность*. – 2014. – №.1 – С. 78-85 (<http://elibrary.ru/item.asp?id=21350166>)
 15. *Kirik E., Malyshev A., Popel E.* Fundamental diagram as a model input – direct movement equation of pedestrian dynamics // In the proceedings of the International conference «Pedestrian and Evacuation Dynamics`2012» (Eds.: U. Weidmann, U. Kirsch, M. Schreckenberg), Springer. – 2014. – pp. 691-702. (DOI: 10.1007/978-3-319-02447-9_58)
 16. *Kirik E., Malyshev A.* On validation of SigmaEva pedestrian evacuation computer simulation module with bottleneck flow // *J. of Comp. Science*. – 2014. – № 5. – pp. 847-850 (DOI: [10.1016/j.jocs.2014.05.002](https://doi.org/10.1016/j.jocs.2014.05.002)).
 17. *Kirik E., Malyshev A.* A discrete-continuous agent model for fire evacuation modeling from multistory buildings // *Civil Engineering and Urban Planning III*, CRC Press. – 2014. – pp. 5-9. (<http://dx.doi.org/10.1201/b17190-3>).
 18. *Kirik E., Vitova T.* Cellular Automata Pedestrian Movement Model SIGMA.CA: Model Parameters as an Instrument to Regulate Movement Regimes // *Lecture Notes in Computer Science*, V. 8751, Cellular Automata (Eds.:Was, J., Sirakoulis, G., Bandini, S.), 2014. – pp. 501-507.
 19. *Исаев С.В.* Исследование безопасности веб-сервисов на основе анализа журналов WWW-сервера. Материалы XVIII Междунар. науч. конф. «Решетневские чтения»: в 2 ч. — Красноярск: СибГАУ, 2014. – Ч.2. – С. 310-312.
 20. *Ковязина Е.В.* Российские библиотеки в «облаках»: практические аспекты [Электронный ресурс] / Е. В. Ковязина // *Библиотеки и информационные ресурсы в современном мире науки, культуры, образования и бизнеса [Электронный ресурс] : материалы конф.* – Электрон. дан. – Москва : ГПНТБ России, 2014. – 1 электрон. опт.

диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC, Windows 2000 или выше. – Загл. с этикетки диска. – ISBN 978-5-85638-177-0. – № гос. регистрации 0321302049. (Параллельно в Интернет <http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2014/disk/025.pdf> - 5 стр.)

21. *Ковязина Е.В.* Взаимодействие баз данных научного цитирования и корпоративных репозиторий научных публикаций/ Е.В.Ковязина, А.Е.Королева // SCIENCE ONLINE: электронные информационные ресурсы для науки и образования [Электронный ресурс] / XVIII Международная конференция, Белек, Турция, 22 – 29 мая 2014 г., Режим доступа: http://elibrary.ru/projects/conference/turkey2014/presentations/18_kovyazina.ppt, свободный. – Загл. с экрана.
22. *Penkova T.* Method of Wellbeing Estimation in Territory Management // ICCSA 2014, Part IV, LNCS, Vol. 8582, Springer, 2014. – pp. 57-68.
23. *Коробко А.В., Пенькова Т.Г., Ничепорчук В.В.* Оценивание состояния объектов защиты и источников ЧС на основе аналитических индикаторов // Образовательные ресурсы и технологии. – 2014. – №1 (4). – С. 338-345.
24. *Евсюков А.А.* Оперативное географическое моделирование в системах мониторинга чрезвычайных ситуаций // Информатизация и связь. №5. – М. 2013. – С. 53-57.
25. *Кононов Д.Д., Жучков Д.В.* Автоматизация проведения открытых электронных аукционов в сети Интернет // Вестник Бурятского государственного университета. – 2013. – 2/2013: Математика, информатика. – С. 24-33.