

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СРЕДАХ

О. К. Головнин¹, Т. И. Михеева², А. В. Сидоров³

¹golovnin@bk.ru, ²mikheevaTI@its-spc.ru, ³a.sidorov163@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени акад. С. П. Королева
(национальный исследовательский университет)» (СГАУ)

Поступила в редакцию 5 апреля 2014 г.

Аннотация. Описываются архитектура и функции разработанной автоматизированной системы интеллектуальной поддержки принятия решений в распределенных средах «Аргус». Система предназначена для автоматизации процессов сбора, планирования и анализа разнородной информации о функционировании финансового рынка России. Описаны основные модули системы, системные требования, результаты от внедрения.

Ключевые слова: поддержка принятия решений; финансовый рынок; сложноорганизованная система.

Финансовый рынок России стремительно развивается. Для осуществления функций управления финансовым рынком России создаются организационные структуры – регуляторы. Регуляторы решают следующие задачи [1]:

- участие в развитии финансового рынка и его инфраструктуры, обеспечение стабильности;
- проведение анализа состояния и перспектив развития финансовых рынков, оперативное выявление и противодействие кризисным ситуациям;
- формирование конкурентной среды на финансовом рынке;
- регулирование, контроль, надзор и др.

В связи с большим количеством и сложностью функций, выполняемых регулятором, наличием нормативно-правовых документов, законов, постановлений, которыми регулятор должен руководствоваться при осуществлении своей деятельности, высокой трудоемкостью анализа ситуации на рынке, актуальность и необходимость автоматизации деятельности регулятора не вызывает сомнения.

ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

Автоматизированная система интеллектуальной поддержки принятия решений в распределенных средах «Аргус» предназначена для

автоматизации процессов сбора, планирования и анализа разнородной информации о функционировании финансового рынка России. Система позволяет выполнять интеллектуальный поиск и сбор информации в распределенных средах, анализировать эту информацию с учетом требований законодательства РФ, осуществлять поддержку принятия решений, формировать отчетные документы, осуществлять интеллектуальное планирование, формировать визуальные отображения данных в геоинформационной системе «ITSGIS».

«Аргус» в процессе своей деятельности требует наличия данных, получаемых из многих источников: отчетности участников финансовых рынков, государственных и внутриорганизационных реестров и баз данных, сети Интернет. Эффективная работа системы «Аргус» невозможна без выделения отдельных функций по получению из различных источников данных, в том числе, слабоструктурированных и неструктурированных.

МОДУЛИ СИСТЕМЫ

«Аргус» относится к сложноорганизованным и многофункциональным системам. В этой связи её разработка и внедрение разбиты на этапы, на каждом из которых внедряется один или несколько модулей системы. Разделение системы на модули выполнено по их функциональ-

ному назначению с точки зрения регулятора. Таким образом, модули «Аргус» постепенно внедряются по отделам регулятора, не блокируя его деятельность в целом.

Максимальная эффективность и полная функциональность «Аргус» достигается при совместной работе основных модулей, выполняющих:

- анализ отчетности микрофинансовых организаций;
- мониторинг раскрытия информации эмитентами эмиссионных ценных бумаг;
- мониторинг дел Высшего Арбитражного Суда;
- автоматизацию административного производства;
- геопространственный анализ.

Все модули могут внедряться и функционировать как вместе, так и по отдельности. Совместная работа модулей организована на базе единой интегрирующей среды «Аргус».

АНАЛИЗ ОТЧЕТНОСТИ МИКРОФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Модуль предназначен для автоматизации процессов сбора и анализа данных о микрофинансовой деятельности. Сбор данных осуществляется путем анализа предоставляемых регулятору отчетов о микрофинансовой деятельности и о персональном составе руководящих органов микрофинансовой организации [2]. На основании полученных данных осуществляется:

- проверка корректности заполнения форм отчетов (рис. 1);
- формирование выписки из сводного реестра микрофинансовых организаций и аналитических отчетов о микрофинансовой деятельности в формате электронных таблиц Excel;
- поиск микрофинансовых организаций, не представивших отчетность;
- формирование предписаний об устранении нарушений в отчетности в формате RTF.

Полная проверка данных одного отчета с использованием модуля занимает около 5 секунд, без использования модуля – порядка 15 минут. Возможна обработка отчетности в пакетном режиме, что позволяет проверить всю поступившую отчетность и сформировать предписания силами одного специалиста.

Формирование аналитического отчета по микрофинансовой деятельности позволяет отслеживать развитие рынка микрофинансовых услуг, его ключевых игроков, осуществлять

поддержку принятия решений по регуляции рынка.

МОНИТОРИНГ РАСКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ

Модуль предназначен для автоматизации процессов анализа деятельности эмитентов по раскрытию информации на рынке ценных бумаг. Модуль мониторинга раскрытия информации эмитентами эмиссионных ценных бумаг позволяет осуществлять:

- анализ интернет-ресурсов информационных агентств на предмет раскрытия информации эмитентами эмиссионных ценных бумаг;
- формирование актов по результатам мониторинга интернет-ресурсов информационных агентств;
- формирование протоколов проверки интернет-ресурса эмитента на предмет представления и раскрытия информации;
- формирование предписаний об устранении нарушений в распространении информации, раскрываемой на рынке ценных бумаг.

Информация, представленная каждым эмитентом, проверяется по интернет-ресурсам информационных агентств, уполномоченных на опубликование информации эмитентов эмиссионных ценных бумаг [3]:

- «АКМ» (disclosure.ru);
- «Азипи» (e-disclosure.azipi.ru);
- «Интерфакс» (e-disclosure.ru);
- «Прайм-ТАСС» (disclosure.prime-tass.ru);
- «СКРИН» (disclosure.skrin.ru).

Модуль анализирует сайты информационных агентств с использованием стандартных средств браузера Internet Explorer и средств поиска информации, встроенных в сайты информационных агентств. Таким образом, достигается наибольшее соответствие между визуальным представлением сайта для пользователя и полученными результатами из модуля системы «Аргус».

Время полной проверки одного эмитента по сайтам всех информационных агентств при подключении к сети Интернет на скорости 256 Кбит/сек. составляет порядка 10 минут. Время проверки одного эмитента специалистом без использования системы – порядка 1,5 часов.

Акты и протоколы проверки, предписания об устранении нарушений формируются автоматически в формате обогащенного текста RTF и снабжаются «скриншотами» страниц сайта – изображениями, полученными в результате мониторинга сайтов с экрана монитора (рис. 2).

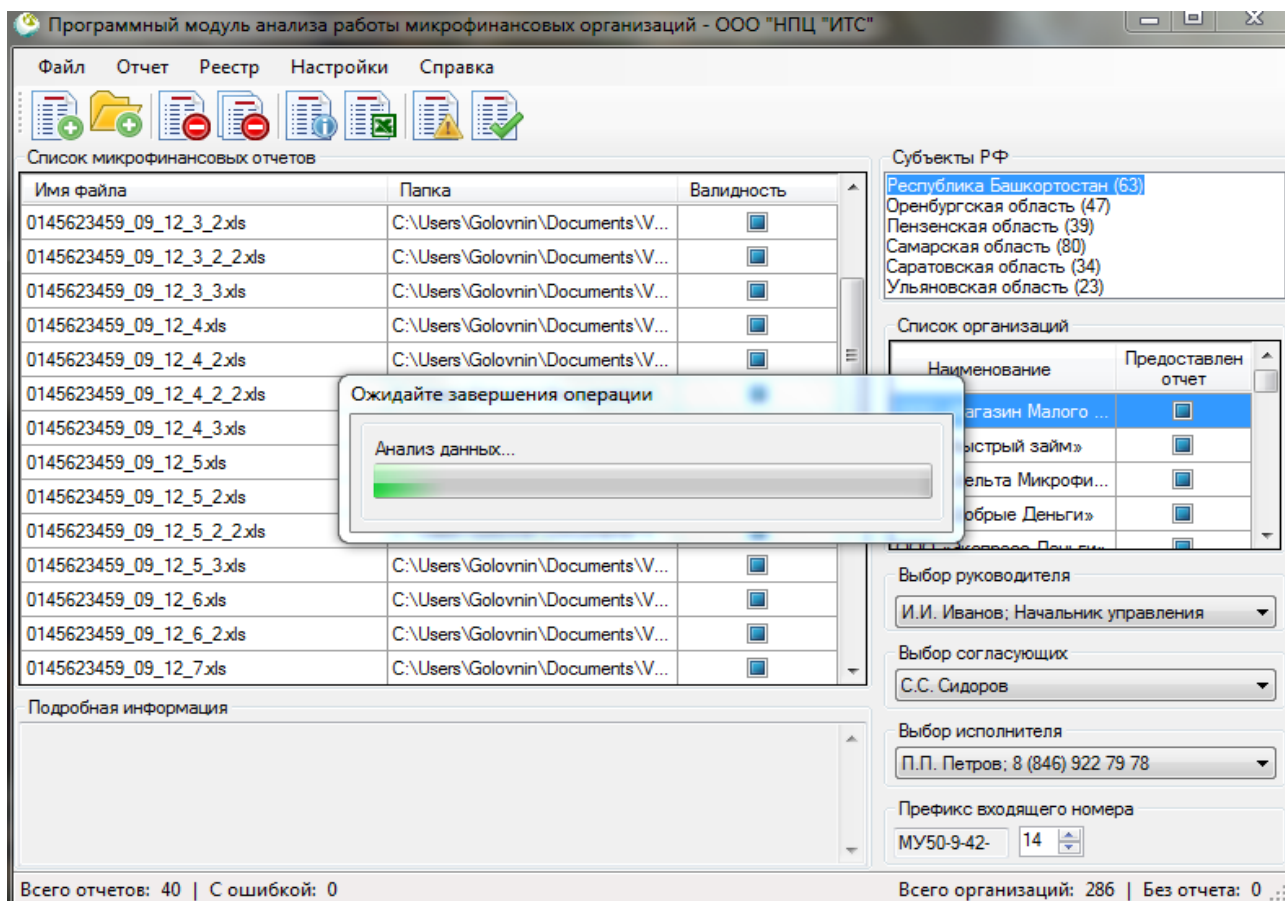


Рис. 1. Анализ отчетности

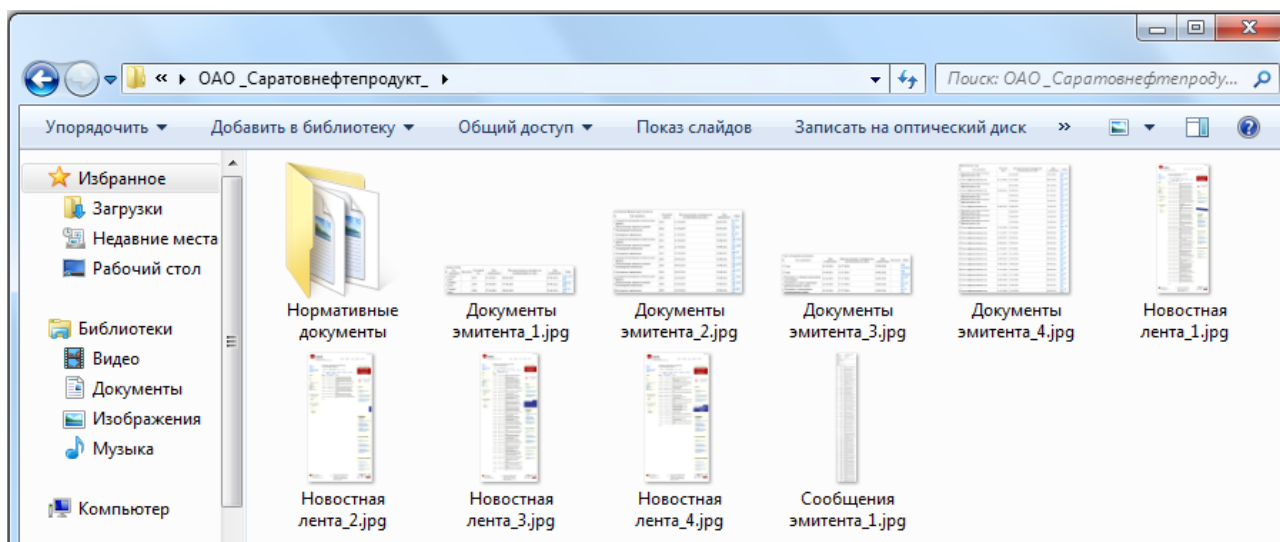


Рис. 2. Сформированные документы

МОНИТОРИНГ ДЕЛ ВЫШЕГО АРБИТРАЖНОГО СУДА

Модуль позволяет выполнять мониторинг сайта Высшего Арбитражного Суда РФ (kad.arbitr.ru) и осуществляет:

- выборку всех дел с участием регулятора в качестве истца, ответчика, третьего или иного лица;

- формирование карточки каждого дела путем сбора информации о поданных заявлениях, жалобах и ходатайствах;
- формирование интеллектуального календаря судебных заседаний;
- формирование выходных отчетных форм в формате электронных таблиц Excel.

Модуль позволяет своевременно получать информацию об изменениях в делах с участием

регулятора. Интеллектуальный календарь судебных заседаний обеспечивает поддержку принятия решений для руководителя по распределению нагрузки по специалистам. Окно календаря заседаний изображено на рис. 3.

Выборка данных с сайта осуществляется по расписанию или по требованию. Время выборки информации с сайта – 3 часа при подключении к сети Интернет на скорости 256 Кбит/сек. Информация о карточках и распределении нагрузки хранится в единой базе данных.

АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Модуль предназначен для автоматизации процессов ведения производства по делам об административных правонарушениях. Модуль обеспечивает:

- формирование картотеки дел об административных правонарушениях в единой базе данных;
- автоматизацию процессов административного и исполнительного производства по делам об административных правонарушениях;
- обеспечение регулятора полной, достоверной, оперативной и детализированной информацией об административных делах;
- формирование документов и отчетности.

Высокий уровень автоматизации процессов административного и исполнительного произ-

водства достигается за счет контроля над каждым этапом производства и автоматического формирования документов, писем, телеграмм, предписаний, определений, протоколов и др. Всего модуль может формировать более 100 видов документов. Каждый из документов может быть вручную отредактирован специалистом в одном из текстовых редакторов, установленных в операционной системе. За своевременное формирование документов и осуществление деятельности по производству отвечает подсистема контроля и напоминания, обеспечивающая поддержку принятия решений для специалистов и руководителей. Модуль обеспечивает хранение истории административного производства, что делает возможным выполнение сложных информационно-аналитических запросов. Автоматическое формирование документов избавляет специалистов от механических ошибок, позволяет на порядок снизить нагрузку по административному производству. Окно добавления информации о новом деле представлено на рис. 4.

ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ

Модуль предназначен для выполнения пространственно-координированного анализа финансового рынка. Финансовая информация из базы данных отображается в слоях электронной карты географической информационной системы «ITSGIS» [4].

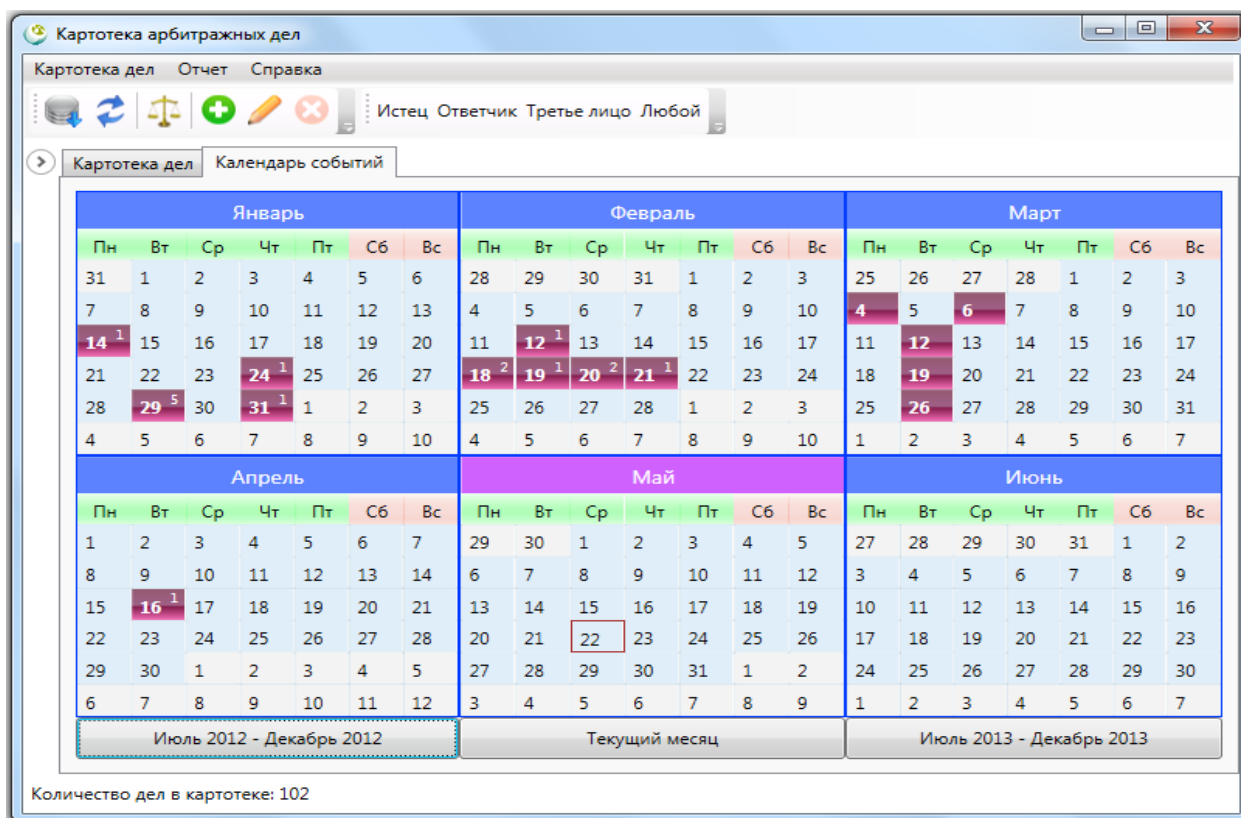


Рис. 3. Календарь судебных заседаний

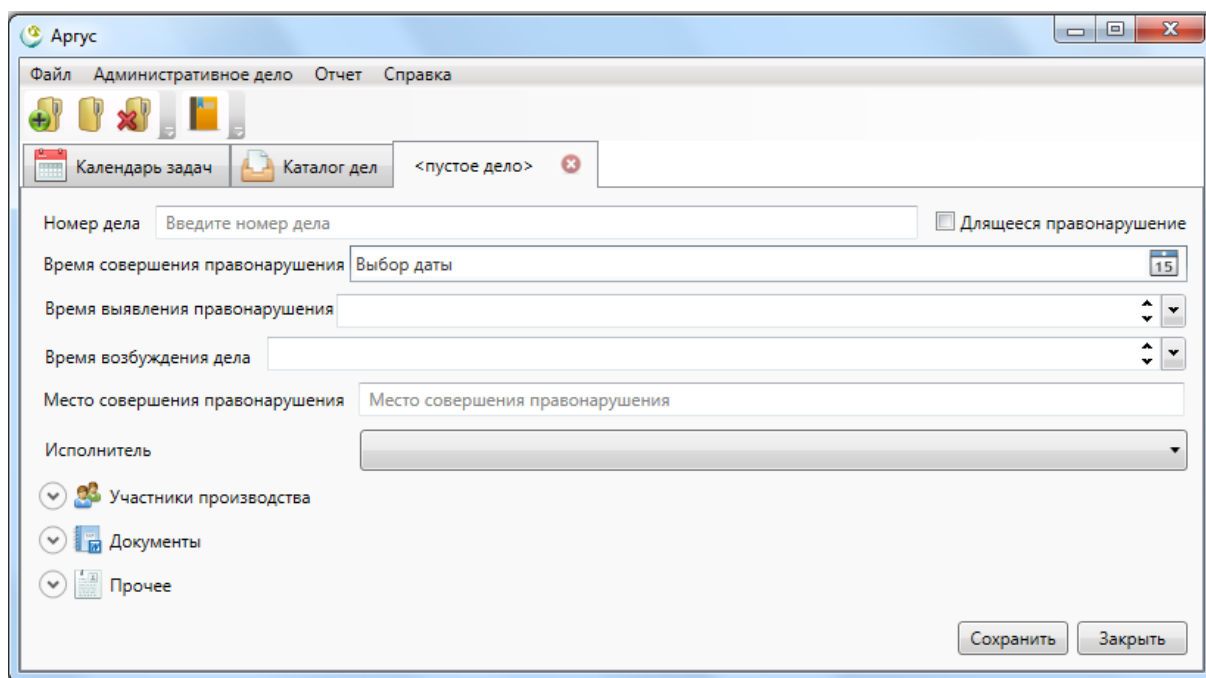


Рис. 4. Редактирование информации административных дел

Данный вид анализа позволяет выявлять места концентрации участников финансового рынка, финансовых нарушений, рассчитывать площади покрытия финансовыми сервисами территорий, тем самым обеспечивая поддержку принятия решений по развитию финансового рынка. На рис. 5 показан пример отображения информации по местам концентрации микрофинансовых организаций в «ITSGIS».

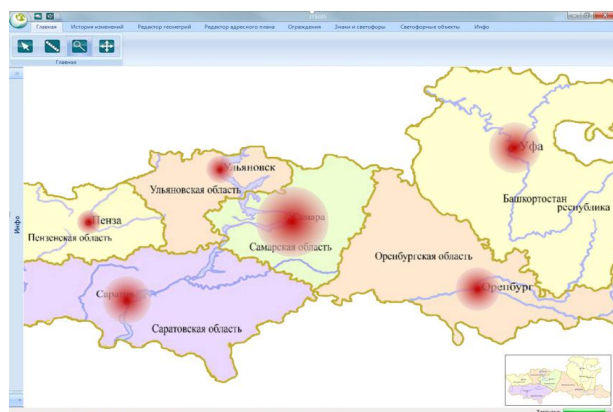


Рис. 5. Отображение информации в ITSGIS

О дополнительных модулях системы подробно изложено в [5].

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

В состав системы «Аргус» входят: сервер баз данных, сервер приложений, один или несколько серверов поиска информации, рабочие станции клиентов (рис. 6).

Сервер баз данных обеспечивает функционирование системы управления базами данных (СУБД) и хранения данных системы «Аргус». Допускается использование следующих СУБД: MySQL, PostgreSQL, SQL Server, Oracle.

Сервер приложений обеспечивает координацию и совместную работу клиентов и серверов системы «Аргус», обеспечивает доступ к данным, разграничение прав доступа, шифрование и сжатие передаваемой по сетям информации. Сервер приложений реализован в виде WCF-службы Windows. Для обращения к СУБД используется технология объектно-реляционного отображения NHibernate [6].

Сервер поиска информации предназначен для мониторинга сайтов в сети Интернет, нахождения информации в общедоступных реестрах, выполнения запросов к веб-сервисам, например, к сервисам отслеживания почтовых отправок Почты России (russianpost.ru), получения информации из единого государственного реестра юридических лиц (nalog.ru). Количество серверов поиска информации в системе «Аргус» варьируется от 1 до 4. Увеличение числа серверов позволяет сократить время и улучшить качество поиска неструктурированной информации. Сервер поиска информации реализован в виде консольного WCF-приложения.

На рабочей станции выполняются один или несколько клиентских модулей системы «Аргус», реализованных как настольные WPF-приложение.

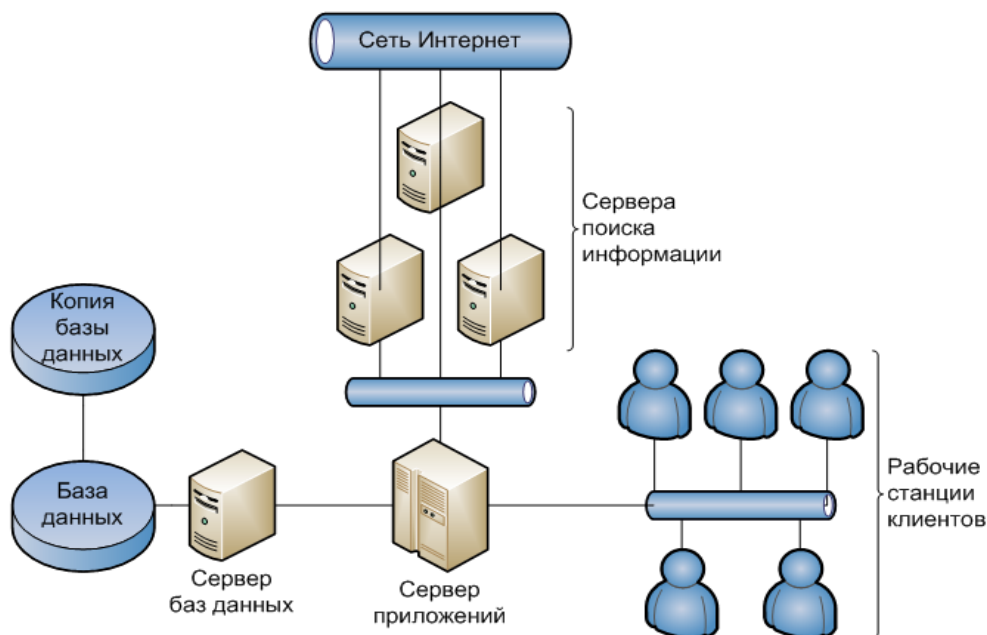


Рис. 6. Архитектура системы «Аргус»

СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Система «Аргус» проектировалась и разрабатывалась таким образом, чтобы максимально и наиболее эффективным образом использовать существующие технические и программные средства на объектах внедрения. В минимальный состав технических средств должны входить сервер баз данных, сервер приложений, сервер поиска информации, рабочие станции клиентов. Допускается объединять функции серверов на одном компьютере, однако нарушаются безопасность и быстродействие системы «Аргус». Все модули системы могут функционировать в ограниченном режиме без использования серверов, что позволяет обеспечивать автоматизацию работы удаленных территориальных отделов, отделов с ограничением доступа к компьютерным сетям.

Сервер баз данных. Минимальные требования к серверу баз данных при одновременной обработке 50 запросов со временем ответа до 8 секунд:

- центральный процессор с 2 ядрами и частотой 2,4 ГГц;
- размер оперативной памяти – 2 Гб;
- 80 Гб свободного места на жестком диске;
- сетевой адаптер – 100 Мбит/сек;
- СУБД – MySQL, PostgreSQL, SQL Server, Oracle.

Требования к операционной системе и другому программному обеспечению не предъявляются.

Сервер приложений. Минимальные требования к серверу приложений при одновременной обработке 50 запросов со временем ответа до 10 секунд:

- центральный процессор с 4 ядрами и частотой 2,6 ГГц;
- размер оперативной памяти – 4 Гб;
- 5 Гб свободного места на жестком диске;
- сетевой адаптер – 100 Мбит/сек;
- операционная система – Microsoft Windows Server 2008;
- исполняющая среда – Microsoft .NET 3.5.

Сервер поиска информации. Минимальные требования к серверу поиска информации при непрерывном мониторинге сайтов информационных агентств и выполнении одного запроса к веб-сервису в минуту:

- центральный процессор с 2 ядрами и частотой 1,6 ГГц;
- размер оперативной памяти – 1 Гб;
- 8 Гб свободного места на жестком диске;
- сетевой адаптер – 100 Мбит/сек;
- доступ к сети Интернет – 256 Кбит/сек;
- операционная система – Microsoft Windows XP SP3;
- исполняющая среда – Microsoft .NET 3.5;

- браузер – Microsoft Internet Explorer 8.

На сервере поиска информации допускается использование операционных систем для настольных компьютеров.

Рабочая станция клиента. Минимальные требования к рабочей станции для успешного выполнения комплексных информационных запросов и генерации выходных документов менее чем за 15 секунд, при условии, что установлены все модули системы «Аргус», следующие:

- центральный процессор с 1 ядром и частотой 1,5 ГГц;
- размер оперативной памяти – 512 Мб;
- 400 Мб свободного места на жестком диске;
- сетевой адаптер – 100 Мбит/сек;
- операционная система – Microsoft Windows XP SP3;
- исполняющая среда – Microsoft .NET 3.5;
- табличный редактор – Microsoft Excel 2003;
- текстовый редактор – Microsoft Word 2003;
- программа просмотра документов PDF – Adobe Acrobat 9 / Foxit Reader 6.

ВНЕДРЕНИЕ

Автоматизированная система интеллектуальной поддержки принятия решений в распределенных средах «Аргус» поэтапно внедрена и использовалась в Региональном отделении Федеральной Службы по финансовым рынкам в Юго-Восточном регионе с 2012 года. Отдельные модули системы использовались в Волго-Камском регионе. После упразднения Федеральной Службы по финансовым рынкам система «Аргус» передана для использования в Межрегиональное управление Службы Банка России по финансовым рынкам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана система «Аргус», позволяющая выполнять ранее невозможные операции по интеллектуальному анализу и мониторингу финансового рынка.

Система «Аргус» обеспечивает поддержку принятия решений по регуляции рынка, снижает трудозатраты на выполнение деятельности по контролю над его участниками, обеспечивает своевременное реагирование на изменения в ситуации на рынке.

Модульность и расширяемость системы «Аргус» позволяет реализовывать специальные требования в максимально короткие сроки.

Гибкость конфигурации позволяет разворачивать и внедрять систему на различном компьютерном оборудовании.

Простота интерфейса и использование общеизвестных текстовых и табличных редакторов делают систему максимально дружественной пользователю.

Система «Аргус» зарегистрирована в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (свид. о гос. рег. программы для ЭВМ № 2013613450 от 5 апреля 2013).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **О системе** и структуре федеральных органов исполнительной власти: Указ Президента Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 314 // Собрание законодательства РФ. 15.03.2004. № 11. Ст. 945. [The system and structure of federal executive bodies: the Presidential Decree of March 9, 2004, № 314, (in Russian), in *Sobranie zakonodatelstva RF*, no. 11, Art. 945, 15.03.2004.]

2. **Мамута М. В.** Микрофинансирование: новые возможности финансово-кредитной системы // Банковское дело. 2009. № 4. С. 96–99. [M. V. Mamuta, “Microfinance: New Opportunities of financial system,” (in Russian), *Bankovskoe delo*, no. 4, pp. 96-99, 2009.]

3. **Агентства**, уполномоченные на опубликование информации эмитентов эмиссионных ценных бумаг в ленте новостей [Электронный ресурс]: офиц. сайт. Банка России. URL: <http://www.cbr.ru/sbrfr/?PrtlId=financialmarket> (дата обращения: 05.04.2014). [Official site of the Bank of Russia (2014, May. 5). *Agency authorized to publish the information of issuers in the newlines* [Online], (in Russian). Available: <http://www.cbr.ru/sbrfr/?PrtlId=financialmarket>]

4. **Архитектура** геоинформационной справочной системы объектов городской инфраструктуры / О. К. Головнин [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3. URL: <http://www.science-education.ru/109-9608>. [O. K. Golovnin, et al., “Architecture of geoinformation reference system of urban infrastructure objects,” *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, no. 3, 2013 [Online], (in Russian). Available: <http://www.science-education.ru/109-9608>]

5. **Проекты** для Федеральной Службы по финансовым рынкам [Электронный ресурс]: офиц. сайт. Интелтранс. URL: <http://intelcity.its-spc.ru/портфолио/проекты-по/fcsm> (дата обращения: 04.04.2014). [Official site of Inteltrans (2014, May. 4). *Projects for the Federal Service for Financial Markets* [Online], (in Russian). Available: <http://intelcity.its-spc.ru/портфолио/проекты-по/fcsm>]

6. **About NHibernate** [Электронный ресурс]: NHibernate Official Website. URL: <http://www.nhibernate.org> (дата обращения: 04.04.2014). [NHibernate Official Website (2014, May. 4). *About NHibernate* [Online]. Available: <http://www.nhibernate.org>]

ОБ АВТОРАХ

ГОЛОВНИН Олег Константинович, асп. каф. организации и управления перевозками на транспорте. Дипл. инж. (СГАУ, 2012). Готовит дис. об управлении трансп. потоками.

МИХЕЕВА Татьяна Ивановна, проф. каф. информационных систем и технологий. Дипл. инж.-с/техн. (КУАИ, 1979). Д-р техн. наук (СГАУ, 2007). Иссл. в обл. интел. транспортных систем, теории паттернов, методов проектирования сложных систем, пространственного анализа данных.

СИДОРОВ Александр Владимирович, асп. каф. организации и управления перевозками на транспорте. Дипл. инж. (СГАУ, 2013). Готовит дис. о нейровизуальном моделировании трансп. потоков.

METADATA

Title: Automated system of intelligent decision support in distributed environment.

Authors: O. K. Golovnin¹, T. I. Mikheeva², A. V. Sidorov³

Affiliation:

Samara State Aerospace University (SSAU), Russia.

Email: ¹golovnin@bk.ru.

Language: Russian.

Source: Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), vol. 18, no. 5 (66), pp. 131-138, 2014. ISSN 2225-2789 (Online), ISSN 1992-6502 (Print).

Abstract: The architecture and functions of the automated system of intelligent decision support in distributed environment "Argus" are described. The system is designed to automate data collection, planning and analysis of heterogeneous information on the functioning of the financial market in Russia. The basic modules of the system, system requirements, and the results of implementation are also described.

Key words: decision support; financial market; complex structural system.

About authors:

GOLOVNIN, Oleg Konstantinovich, Postgrad. (PhD) Student, Dept. of Transportation Organization and Management. Engineer of Automated Systems (SSAU, 2012).

MIKHEEVA, Tatyana Ivanovna, Prof., Dept. of Automated Systems. Engineer of Automated Systems (Kuibyshev Aviation Institute, 1979). Cand. of Tech. Sci. (SSAU, 1996), Dr. of Tech. Sci. (SSAU, 2007).

SIDOROV, Alexander Vladimirovich, Postgrad. (PhD) Student, Dept. of Transportation Organization and Management. Engineer of Automated Systems (SSAU, 2013).