

## УТВЕРЖДАЮ

Ректор Юго-Западного  
государственного университета  
доктор технических наук,  
профессор

С.Г. Емельянов

2014 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию

Лукьянова Павла Вадимовича

«Автоматизация процесса адаптации в системе административного мониторинга», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)»

*На отзыв представлена диссертация объемом 162 с. и автореферат на 20 с.*

### **Актуальность темы**

В настоящее время производственные, экономические, социальные процессы все более приобретают распределенный характер. Создаваемые для реализации этих процессов организационные и организационно-технические системы имеют сложную структуру, их функционирование характеризуется огромным объемом показателей, динамически изменяющихся во времени. При принятии управленческих решений возникают проблемы, вызываемые, в том числе, сложностью своевременного получения полной информации о распределенном объекте управления. В этих условиях повышается актуальность применения распределенных автоматизированных систем мониторинга, обеспечивающих сбор, обработку и представление информации для оценки, контроля, прогнозирования или управления объектом мониторинга.

В ряду задач мониторинга можно выделить класс задач административного мониторинга, то есть мониторинга в организационных, организационно-технических и социальных системах, где основными источниками (операторами



звода) и потребителями (субъектами принятия решений) информации являются люди. В качестве источников данных также могут выступать существующие информационные системы предприятий или организаций. Примерами задач административного мониторинга могут являться: мониторинг обеспеченности различных отраслей кадрами, мониторинг хода и результатов реализации целевых программ, мониторинг состояния основных фондов предприятия, мониторинг состояния жилищно-коммунальной сферы и др.

Несмотря на общую постановку задачи административного мониторинга, конкретные задачи достаточно специфичны. Специфика определяется как предметной областью, так и спецификой задач мониторинга в каждой конкретной области. Даже в рамках одной конкретной задачи мониторинга (одной предметной области) зачастую требования к процедурам сбора, хранения и обработки данных могут меняться достаточно динамично.

В связи с этим система должна обладать свойством адаптации, т.е. оперативно реагировать на динамично меняющиеся требования. Однако вопросы построения и функционирования средств автоматизации в адаптивных системах административного мониторинга в настоящее время исследованы недостаточно полно. Таким образом, тематика диссертационной работы Лукьянова П.В., посвященной решению задач разработки новых унифицированных методов, моделей и средств переработки данных в условиях изменяющихся требований к структуре и составу показателей, позволяющих повысить эффективность процесса адаптации автоматизированной системы административного мониторинга, безусловно, является актуальной.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Основные научные положения, выводы и рекомендации диссертации получены, как с помощью теоретических исследований, так и экспериментально. В диссертационной работе представлен детальный анализ предметной области исследования, подробно рассмотрены особенности административного мониторинга средств и методов его организации, показано место



административного мониторинга в системах управления, выявлены проблемы адаптации автоматизированной системы административного мониторинга и пути их решения.

Степень обоснованности положений, выносимых на защиту, а также выводов и рекомендаций, сформулированных автором диссертационной работы, подтверждаются корректным применением современных математических методов и аппаратов, методы системного анализа, математического моделирования, дискретной математики, математической статистики, интеллектуальной обработки данных, оценки эффективности алгоритмов, а также анализа временных рядов.

#### **Оценка новизны и достоверности основных научных положений, выводов и рекомендаций**

Научная новизна работы связана с разработкой средств автоматизации в адаптивных системах административного мониторинга, в первую очередь для АСУТП, и выражена в формулировке следующих положений::

1. Модель процесса переработки данных, основанная на теории графов, отличающаяся возможностью многовариантной организации последовательности этапов процесса переработки данных.

2. Модели: правил анализа данных, критериев контроля данных, структуры и содержания выходных отчетных форм; отличающиеся возможностью абстрагирования от конкретных объектов учета и показателей, и обеспечивающие процесс адаптации автоматизированной системы административного мониторинга.

3. Методика построения процессов автоматизации анализа и контроля данных, базирующаяся на разработанных моделях и отличающаяся процедурой выбора источника данных.

4. Алгоритм формирования шаблона отчета, отличающийся поуровневой настройкой объектов учета и основанный на модели структуры и содержания выходных отчетных форм.



5. Алгоритм построения классификационной функции для автоматического выбора метода прогнозирования состояния объекта, обеспечивающий получение наиболее эффективного прогноза поведения объекта мониторинга с учетом его особенностей.

Основные практические и теоретические результаты исследований в достаточной степени апробированы, были доложены на Международных и Всероссийских научных конференциях. По материалам диссертации имеется 11 публикации, в том числе: 5 статей в журналах из перечня ВАК, 6 публикаций в научных журналах и материалах конференций и 1 свидетельство о регистрации программ для ЭВМ.

Результаты диссертационного исследования использованы при выполнении пяти НИР, в том числе ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы, гранта РФФИ, гранта Президента Российской Федерации молодым ученым. Кроме того, результаты диссертационного исследования внедрены в учебный процесс кафедры «Информационные системы» ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК».

### **Оценка содержания диссертационной работы**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников, приложения и сопровождается авторефератом, который достаточно полно отражает все этапы исследования, выводы и результаты, а также содержит перечень основных научных работ автора по теме диссертации

**Во введении** автор обосновал актуальность темы, определяет и конкретизирует научно-техническую цель и частные задачи исследования, научную новизну и практическую ценность, основные научные положения, выносимые на защиту, а также привел краткое содержание глав.

**В первой главе** формализована сущность административного мониторинга, указаны роль и место инструментальных средств автоматизации при проведении административного мониторинга в системе поддержки принятия



управленческих решений. Показано, что системам поддержки принятия решений необходимо оперативно получать информацию из различных источников с последующей ее переработкой до необходимого уровня абстракции о состоянии объекта управления, Вследствие чего первоначально значение отводится средствам и инструментам оперативной адаптации в процессах административного мониторинга.

Введение адаптируемых программных средств системы административного мониторинга в АСУП приводит к появлению контура управления самой системой мониторинга. Данный контур обеспечивает адаптацию процедур получения сводных данных, анализа и контроля данных в соответствии с требованиями задачи административного мониторинга.

Также, в первой главе описана специальная модель хранения данных для обеспечения оперативной адаптации под значимые меняющиеся показатели внешней среды, в том числе с учетом показателей системы реализации управляющих воздействий.

Таким образом, решена первая частная задача исследования.

**Во второй главе** представлены модель процесса переработки данных, методика построения процессов автоматизации анализа и контроля данных, язык описания шаблона выходных отчетных форм, модели правил анализа и критериев контроля данных. Для получения сводных данных в виде отчетов, был разработан язык описания шаблона выходных отчетных форм, важнейшей компонентой которого является стиль визуализации отчета содержащий укрупненные на три основных компонента: стиль представления данных экземпляров объектов учета; стиль консолидации представлений (агрегированного представления) экземпляров объектов учета (с данными или без них); стиль представления результатов аналитических функций (функций обработки данных).

На основании модели процесса переработки данных была разработана методика построения процессов автоматизации анализа и контроля данных с



возможностью выбора источника данных.

Также во второй главе разработаны модели правил анализа данных для задач прогнозирования, классификации, кластеризации и модели критериев контроля данных максимального и минимального значения показателя, разницы между максимальным и минимальным значениями показателей, среднего арифметического и выбросов. Отличительная особенность модели критериев контроля данных состоит в определении, в том числе нечетких функций принадлежности, для адаптивной структуризации объектов по множеству подгрупп для определения экстремальных значений.

Таким образом, можно считать, что вторая частная задача исследования решена и получен набор моделей для процессов автоматизации получения сводных данных, их анализа и контроля.

**В третьей главе разработаны** алгоритм формирования шаблона отчета, методы анализа данных, алгоритмы контроля данных и алгоритм построения классификационной функции для выбора метода прогнозирования.

На основе общезначимых для процессов административного мониторинга задач кластеризации, классификации и прогнозирования получен комплекс прикладных решений для сбора, анализа, получения сводных данных и выработки результатов по оптимальному (рациональному) состоянию объекта мониторинга.

Также, в третьей главе показано, что шаблон отчета реализован (вследствие иерархической структуры объектов учета) в виде итеративной процедуры, обеспечивающей последовательную обработку объектов учета каждого из уровней с учетом вариативности задания связей и категорий элементов. Последовательный характер алгоритма обеспечивает систематизацию перебора вариантов описания объекта мониторинга в текущий и последующие моменты времени.

Таким образом, решена третья частная задача исследования.

**В четвертой главе** получена подсистема генерации отчетов, анализа и контроля данных системы административного мониторинга и приведены



результаты реализации и исследования данной системы. В качестве основы архитектуры была выбрана модификация трехуровневой архитектуры, включающая компоненты хранилища, логики, представления и контроллер.

Для оценки эффективности средств адаптации подсистемы генерации отчетов системы административного мониторинга было проведено сравнение временных затрат с неавтоматизированной методикой получения сводных данных. Сравнение выявило сокращение времени на настройку задач переработки данных: в 7 раз для задачи получения сводных данных по сравнению с неавтоматизированной методикой, в 5 раз для задачи анализа и контроля данных по сравнению с системами класса business intelligent, без учета задачи прогнозирования; и в 8 раз для задачи прогнозирования по сравнению с системами класса business intelligent.

Таким образом, решена четвертая частная задача исследования.

Математический аппарат, принципы построения алгоритмов и их программная реализация в диссертации и автореферате применены корректно. Полученные программные средства позволяют сделать следующее обобщение для систем мониторинга: адаптируемость процессов мониторинга основывается на рациональной избыточности описания объектов через разнородные показатели и множественный характер связей между элементами.

Язык изложения материалов диссертации и автореферата удовлетворяет требованиям деловой научной прозы и не содержит смысловых противоречий и неоднозначностей. Название диссертации отражает ее содержание. Содержание автореферата соответствует сформулированным в диссертации научным положениям и выводам и дает полное представление о работе. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.13.06 по п.п. 4 и 15.

#### **Рекомендации по использованию результатов исследования**

Полученные автором результаты имеют большое практическое значение для создания интеллектуальных АСУТП, они могут быть рекомендованы для



дальнейшего практического использования в профильных исследовательских, проектных научных организациях и высших учебных заведениях, занимающихся разработкой и исследованием перспективных решений для адаптивных автоматизированных системах мониторинга в организационно-технических системах: ФГУП «НИИ Восход», НИИ Прикладной телематики, НИИ систем связи и управления, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Московский государственный технологический университет «Станкин», Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ) Белгородский национальный исследовательский университет, Госуниверситет - учебно-научно-производственный университет (г. Орел), Дальневосточный федеральный университет, Казанский федеральный университет, и др.

#### **Замечания по диссертационной работе**

1. В пункте 2.2 при описании назначения методик не полностью раскрывается их роли в предлагаемом решении.

2. Из текста рукописи диссертации не ясно, чем обоснован выбор метода наименьших квадратов при решении задачи классификации и метода k-средних при решении задачи кластеризации.

3. Описание алгоритма поиска оптимального набора признаков приведено в обобщённом виде и не позволяет понять отдельные пункты, например поиск обратной матрицы.

4. Графовое задание модели процесса переработки данных частично согласуется с возможностью многовариантной организации последовательности этапов для процесса переработки данных. Представляется целесообразным дополнить и исследовать предлагаемую модель исчислительной системой, способной генерировать ветвящиеся процессы.

При этом, отмеченные замечания не снижают ценности проведенного Лукьяновым П.В. диссертационного исследования, значимости практических и теоретических научных результатов и выводов работы.



## Заключение

Полученные автором результаты достоверны, а предлагаемые выводы обоснованы. По результатам исследования сформулированы корректные выводы. Содержание диссертации в достаточной степени отражено в публикациях соискателя. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней и паспорту специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность). Лукьянов П.В., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв заслушан на расширенном заседании кафедры информационных систем и технологий, протокол № 6 от 25.11.2014

Отзыв составили:

Профессор каф. программной инженерии,  
д.т.н., профессор

 О.И. Атакищев

Доцент каф. информационных систем  
и технологий, к.т.н. доц.

 Е.А. Титенко

И.о. зав кафедрой  
информационных систем  
и технологий, к.т.н, доц.

 Т.И. Лапина

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный  
университет», 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября д.94.  
тел. 8-(4712)-50-48-20, [www.swsu.ru](http://www.swsu.ru)  
e-mail: [johntit@mail.ru](mailto:johntit@mail.ru); [aoi007@mail.ru](mailto:aoi007@mail.ru)



Подпись  
удостоверяю  
Специалист по кадрам



 Е.А. Титенко, Т.И. Лапина

 М.Ю. Журав