

Обратите внимание!
Статья отозвана (ретрагирована)

Статья

Иванов В. А., Мкртчян В. С., Финогеев А. Г. Облачно-туманный мониторинг бенчмаркинга предприятий с использованием сервиса TRIPLE H-Avatar управляемого интеллектуальными агентами в сервис ориентированной виртуальной среде с преднамеренным скользящим режимом // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» №2 (2015), <http://naukovedenie.ru/PDF/168EVN215.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

отозвана (ретрагирована) редакцией журнала в соответствии с правилами отзыва (ретракции) Интернет-журнала «Науковедение»
<http://naukovedenie.ru/retraction.php>

В ходе дополнительной проверки выяснилось, что выводы, приведенные в статье, были ранее опубликованы в другом издании:

Камаев В. А., Финогеев А. Г., Нефедова И. С., Финогеев Е. А.
Инструментальные средства «Облачного» мониторинга распределенных инженерных сетей // Известия ВолгГТУ. 2014. №25 (152).

Редакция приносит извинения читателям за доставленные неудобства.

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 7, №2 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-2>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/168EVN215.pdf>

DOI: 10.15862/168EVN215 (<http://dx.doi.org/10.15862/168EVN215>)

УДК 33

Иванов Владимир Александрович

ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет туризма и сервиса»

Российская Федерация, Москва

Профессор кафедры «Сервисного инжиниринга»

Доктор технических наук

E-mail: byttech1@yandex.ru

Мартчян Вардан Суренович

Университет управления, информационных наук и технологий

Австралия, Сидней¹

Доктор технических наук

Профессор

E-mail: hhhuniversity@gmail.com

Финогеев Алексей Германович

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»

Россия, Пенза²

Доктор технических наук

Профессор

E-mail: finogeev@sura.ru

**Облачно-туманный мониторинг бенчмаркинга
предприятий с использованием сервиса TRIPLE H-Avatar
управляемого интеллектуальными агентами в сервис
ориентированной виртуальной среде с преднамеренным
скользящим режимом**

¹ P.O. Box 759, Lane Cove, NSW, 1595, Sydney, Australia

² 440026, Пенза, Красная 40

Аннотация. Мониторинг — это постоянно действующая система учета, сбора, анализа и распространения информации о состоянии объекта мониторинга, преимущественно о его критических состояниях, используемая для контроля и принятия соответствующих (в ряде случаев чрезвычайных) мер. Объектами **мониторинга** являются процессы в экономике, социальной сфере, экосистеме, на микро- и макроуровне. Они многочисленны и разнообразны, поэтому их можно систематизировать по видам, объектам и предметам, целям и задачам, уровням организации, способам осуществления и другим признакам. Индикаторы, используемые при **мониторинге**, - это признаки и свойства предметов и явлений, которые поддаются количественной и качественной оценке. Относительно новой технологией управления, получившей в последнее время широкое распространение в мировой практике, становится **бенчмаркинг**. Эта технология тесно связана с **мониторингом**. **Бенчмаркинг** - особая управленческая процедура, которая состоит в том, что в практику работы организации внедряются технологии, стандарты и методы работы лучших организаций - аналогов. В процессе **бенчмаркинга** осуществляется поиск организаций (предприятий), которые показывают наивысшую эффективность, обучение их методам работы и реализация передовых методов в собственных условиях. В процессе **бенчмаркинга** анализируется практика лучших организаций, ищется ответ на вопрос, что, как и почему делают лидеры в процессе удовлетворения потребностей потребителей и клиентов. Данный проект анализирует возможности облачно-туманного **мониторинга бенчмаркинга** предприятий с использованием усовершенствованного известного сервиса TRIPLE H-Avatar, управляемого интеллектуальными агентами в сервис ориентированной виртуальной среде с преднамеренным скользящим режимом. Анализ осуществлен на примере мониторинга энергопотребления в горнорудной промышленности в течение суток, пиковых нагрузок и т.п., где загрузка оборудования достаточно неритмична - оборудование очень энергоемкое, и работает в рваном режиме. Предлагается создать систему кооперативов бенчмаркинга промышленности, где группы организаций или подразделений собираются, чтобы учиться друг у друга, используя для самооценки идентичные индикаторы. Это приводит к дальнейшему развитию организаций общественного сектора, повышению их энергоэффективности. Разработаны инструментальные средства облачно-туманного мониторинга.

Ключевые слова: мониторинг; бенчмаркинг; облачные и туманные вычисления; сервис TRIPLE H-Avatar; интеллектуальный агент; сервис ориентированная виртуальная среда; преднамеренный скользящий режим.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Иванов В.А., Мкртчян В.С., Финогеев А.Г. Облачно-туманный мониторинг бенчмаркинга предприятий с использованием сервиса TRIPLE H-Avatar управляемого интеллектуальными агентами в сервис ориентированной виртуальной среде с преднамеренным скользящим режимом // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №2 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/168EVN215.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/168EVN215

Введение. Относительно новой технологией управления, получившей в последнее время широкое распространение в мировой практике, становится бенчмаркинг. Эта технология тесно связана с мониторингом. В настоящее время предприятия рассматривают возможности использования облачных технологий для аналитической обработки информации. С понятием облачные вычисления тесно связано понятие параллельных распределенных вычислений (Grid computing). Термин Grid вычисления относится преимущественно к архитектуре компьютерных сетей и представляет собой ориентированный на виртуализацию способ организации вычислительного процесса, когда части задачи распределяются по свободным в данный момент ресурсам сети для решения задач, сложных для отдельно взятого узла, что требует использования специального программного обеспечения. В свою очередь, облачные вычисления (cloud computing) не всегда означают распределение частей задачи по узлам — решетки распределенных вычислительных ресурсов.

Облачные вычисления (cloud computing) - это модель предоставления повсеместного сетевого доступа к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (сетям, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам) в любой момент времени. Пользователь фактически использует только клиентское обеспечение в качестве средства доступа к сервисам, платформам и данным, а вся инфраструктура информационной системы находится у сервис-провайдера.

Национальным институтом стандартов и технологий США определены такие характеристики облачных технологий [1,2], как:

1. Самообслуживание. Пользователь самостоятельно определяет требования к вычислительным ресурсам (время доступа, скорость обработки данных, объем хранимых данных и т.п.).
2. Свободный сетевой доступ. Пользователю предлагается универсальный повсеместный доступ к ресурсам сети передачи данных вне зависимости от типа его оконечного устройства (компьютер, ноутбук, планшет, смартфон, телевизор, бытовая техника и т.д.).
3. Пул ресурсов. Провайдер облачного сервиса объединяет свои ресурсы в единый пул для динамического перераспределения мощностей в процессе обслуживания множества пользователей с обеспечением масштабируемости услуг при изменении спроса, т.е. требуемые услуги должны предоставляться с гарантированным качеством сервиса (QoS).
4. Эластичность. Услуги должны быть быстро и эластично предоставлены, расширены или сужены в автоматическом режиме в любой момент времени, без дополнительных затрат на взаимодействие с провайдером. Фактически вычислительные ресурсы и объем выделяемого пространства может постоянно изменяться в зависимости от требований пользователя.
5. Учет потребления и мониторинг. Провайдер выполняет автоматический контроль, оценку и оптимизацию потребляемых пользователем ресурсов (объема хранимых данных, трафика, пропускной способности, количества транзакций и т.п.). По результатам мониторинга представляется отчет, что обеспечивает прозрачность использования «облачных» сервисов.

Со стороны провайдера, «облачные» технологии позволяют использовать меньшие программно-аппаратные вычислительные ресурсы, за счет представления их в аренду пользователям только на время использования сервиса, вместо постоянного выделения мощностей для абонентов.

Со стороны пользователя, «облачные» технологии позволяют получить услуги в любое время и в любом месте с вычислительных средств небольшой мощности, используя парадигму «тонкого» клиента, благодаря высокому уровню доступности, масштабирования и эластичности без необходимости закупки, установки, обслуживания, администрирования и модернизации собственной программно-аппаратной платформы.

В настоящее время распространены три основных модели облачного сервиса (рис.1).

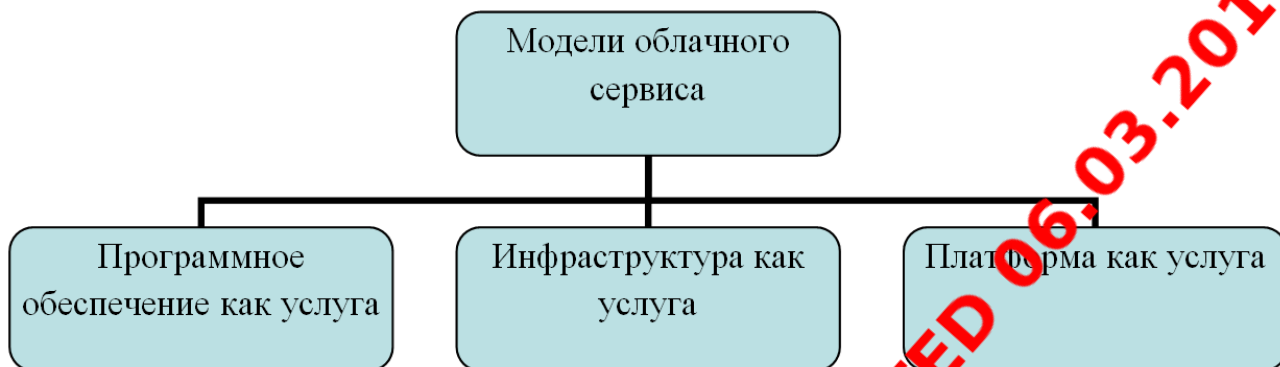


Рисунок 1. Схема реализации «облачных» технологий

1. Программное обеспечение как услуга (SaaS, Software-as-a-Service). Пользователь арендует прикладное программное обеспечение у провайдера облачной инфраструктуры и использует его через «тонкий» клиент (браузер, интерфейс программы) независимо от аппаратной платформы своего устройств. Администрирование физической и виртуальной инфраструктуры «облачной» платформы, которая включает сети, сервера, контроллеры домена, операционную систему, базу данных, осуществляется провайдером.

2. Инфраструктура как услуга (IaaS, Infrastructure-as-a-Service). Пользователю предоставляется возможность использования облачной инфраструктуры для управления вычислительными ресурсами с целью обработки и хранения данных, удаленной установки ОС и прикладного программного обеспечения, контроля и администрирования операционную систему, хранилища данных и установленных приложений, систем информационной безопасности и т.д. Фактически пользователь арендует виртуальный сервер с набором адресов и часть системы хранения данных для установки операционной системы или прикладного программного обеспечения и управления сетевыми сервисами.

3. Платформа как услуга (PaaS, Platform-as-a-Service). Пользователю предоставляется возможность использования облачной платформы для создания и интеграции программного обеспечения, которое в дальнейшем используется для размещения на нем собственных или приобретенных приложений. В данном случае облачная платформа представляет собой группу виртуальных серверов и включает инструментальные средства для создания, конфигурирования, тестирования и использования прикладного программного обеспечения пользователь (система управления базами данных, шлюзы и интерфейсы, языковые среды программирования и т.п.).

К данным моделям могут добавляться другие, например, данные как услуга (DaaS, Data as a Service), коммуникации как услуга (CaaS, Communication as a Service) и т.д.

Туманные вычисления (fog computing) — это виртуальная платформа распределенных вычислений и служб хранения информации на оконечных терминальных устройствах, а также сетевые службы передачи данных между ними и центрами облачных вычислений [3]. Концепция туманных вычислений определяет распределённые вычисления, которые выполняются терминальными устройствами с ограниченными вычислительными и

энергетическими ресурсами, к которым, прежде всего следует отнести узлы сенсорной сети. Данные узлы имеют непосредственную связь с датчиками, приборами бытовой и промышленной автоматики, исполнительными механизмами и т.п.

Туманные вычислительные ресурсы в нашем случае представляют беспроводные сенсорные сети, узлы которых способны решать некоторые аналитические задачи. Каждый элемент «тумана» (сенсорный узел) является интеллектуальным агентом, обладающим небольшой вычислительной мощностью, флеш памятью, интерфейсом связи с датчиками или устройствами, радиоинтерфейсом для связи с другими аналогичными узлами, привязкой к операционной системе и прикладным программному обеспечению обработки данных.

Ресурсы распределены по периферии сети и обработка данных в них производится в режиме реального времени вне зависимости от координатной привязки сенсорного узла к цифровой картографической основе. Такая возможность обеспечивается тем, что большинство операционных систем для беспроводных сенсорных узлов являются операционными системами реального времени. Протоколы ретрансляции и динамической маршрутизации позволяют строить гетерогенную среду ячеистой топологии для сбора и передачи информации с географически распределенных сенсорных узлов, выполняющих задачи по плану структуризации и агрегирования первичных неструктурированных данных. Повсеместный доступ к первичным неструктурированным данным и агрегатам может быть предоставлен с мобильных платформ с «тонкими» клиентами, которые подключаются к сенсорным узлам.

Таким образом, согласно парадигме туманных вычислений можно использовать сенсорные узлы не только для сбора, оцифровки и передачи данных в центр накопления, но и выполнять определенные операции по обработке информации в зависимости от вычислительных возможностей устройств. Подобная обработка информации уже реализована на ретранслирующих узлах сенсорных сетей, где выполняются операции алгоритмов динамической маршрутизации. Нами предлагается перенести на сенсорные узлы ряд операций связанных с накоплением первичных данных, для диспетчерского управления и поддержки принятия решений. Система определяет конвергенцию технологий туманных и облачных вычислений для решения информационно-аналитических задач путем обработки больших объемов неструктурированных (в рамках концепции fog computing) и структурированных (в рамках концепции cloud computing) данных.

Сервис TRIPLE H-Avatar управляемый интеллектуальными агентами в сервис ориентированной виртуальной среде с преднамеренным скользящим режимом, разработанный и предоставляемый, через частное облако ННН University, впервые описан в третьем издании 10-й томной энциклопедии «Информационные науки и технологии» вышедшем в издательстве IGI Global [4] и в научном журнале издаваемом издательством IGI Global - International Journal of Information Communication Technologies and Human Development [5].

Вышесказанное создает основания для создания кооперативной системы мониторинга бенчмаркинга предприятий горнорудной промышленности и как будет показано ниже, это приводит к дальнейшему развитию организаций общественного сектора, повышению энергоэффективности каждого предприятия.

Облачно-туманный мониторинг инженерных коммуникаций

Для мониторинга, учета и анализа параметров энерго-, тепло-, водо- и газопотребления, показателей энергоэффективности и энергопотерь при генерации, транспортировке, потреблении и утилизации энергоносителей разрабатываются и внедряются диспетчерские SCADA системы. Для информационной поддержки работы таких систем используются различные способы сбора и обработки данных, получаемых с датчиков, приборов промышленной автоматики, приборов учета и контроля энергопотребления [6, 7]. Несмотря на достижения в плане внедрения телекоммуникационных, информационных и геоинформационных технологий для автоматизации технологических процессов производства и потребления энергоносителей существуют проблемы, сдерживающие широкое использование подобных систем, такие как «непрозрачность» исходных данных и протоколов, рассогласованность данных и информационных потоков, отраслевой специфики учета данных [8]. Повсеместное внедрение интеллектуальных датчиков, приборов учета и контроля энергоносителей, накопление архивных данных в SCADA системах и требование учета множества разнородных показателей при синтезе прогнозных моделей для поддержки принятия решений привело к появлению проблемы, связанной с обработкой больших массивов неструктурированных и структурированных данных (BigData). Оперативность принятия решений также требует разработки новых технологий потоковой обработки информации, получаемой с пространственно-распределенных источников сенсорных данных в режиме реального времени. Для решения подобных задач предлагается внедрение новых методов сбора и анализа данных с использованием модели облачного мониторинга систем инженерных коммуникаций к которым относятся системы городского энерго-, тепло-, водо- и газоснабжения.

Целью внедрения модели облачно-туманного мониторинга является достижение энергетической результативности процессов генерации, распределения, потребления и утилизации энергоносителей, снижение энергетических потерь и повышение энергоэффективности тепловых источников и объектов теплоснабжения при условии выполнения нормативных температурных режимов.

Основные процедуры облачно-туманного мониторинга включают:

1. Наблюдение за состоянием объектов и технологическими процессами посредством целенаправленного и периодически повторяемого процесса сбора данных, их первичной обработки (очистки, нормализации, агрегатированию) с последующей передачей через гетерогенную транспортную среду на облачный серверный кластер и «погружению» в многомерное облачное хранилище данных.
2. Размещение и классификация полученных данных по различным критериям, связанным с целями мониторинга, «погружение» в хранилище. Сравнение агрегированных групп показателей с аналогичными данными в другие временные интервалы или пространственные границы.
3. Периодический контроль параметров системы облачного мониторинга на предмет соответствия запланированным целям и необходимая корректировка.
4. Интеллектуальная аналитическая обработка данных из хранилища для решения задач по извлечению знаний об объектах теплоснабжения и технологических процессах. Процесс может включать следующие операции:
 - Моделирование объектов мониторинга,
 - Статистический анализ оперативных и архивных данных,

- Оперативный анализ данных (OLAP), построение срезов данных и информационных выборок,
 - Синтез динамической гипертаблицы для представления данных в наглядном виде для персонала и руководителей,
 - Пространственный анализ географически распределенных объектов мониторинга,
 - Синтез прогнозных моделей, прогнозирование и корректировка,
 - Построения дерева решений и решение задач ситуационного анализа в процессе выбора вариантов принятия решений и т.д.
5. Управление и процесс принятия решений на основе полученной информации в структурированном и графическом формате вместе с рекомендациями для принятия управленческих решений в сложных многофакторных условиях.

Процесс облачного мониторинга объектов инженерных коммуникаций является инвариантным к любым сложным пространственно распределенным системам и включает ряд этапов (Рис. 1) [9,10].

Шаг 1. Инвентаризация объектов инженерных сетей с заполнением инвентаризационной метабазы данных (ИМД).

Шаг 2. Построение информационно-логической модели для представления объектов мониторинга в многомерной БД.

Шаг 3. Сбор первичных данных (оперативных и архивных) с ОРС серверов, связанных с приборами учета и промышленными контроллерами, их агрегация в рамках парадигмы туманных вычислений.

Шаг 4. Очистка, нормализация и верификация данных и агрегатов на интеллектуальных узлах сенсорной сети перед их передачей и погружением в многомерную базу данных (МБД) облачного хранилища.

Шаг 5. Построение модели объекта мониторинга в соответствии с выбранным формальным аппаратом и представление структуры объекта мониторинга в формализованном виде для интеллектуального анализа и прогнозирования.

Шаг 6. Выбор тематических критериев и задание ограничений, в рамках которых будут проводится процедуры интеллектуального анализа, классификации и сведения временных и пространственных срезов данных и агрегатов в динамическую гипертаблицу для синтеза дерева решений, прогнозных моделей, сценарного анализа и прогнозирования.

Шаг 7. Выбор пространственных (привязка объектов мониторинга к ЦКО) и временных параметров мониторинга – определение граничных условий для выборки данных из МБД и геопространственного анализа. Граничными параметрами являются принадлежность данных к территориальным зонам (пространственные параметры) и к временным периодам (временные параметры).

Шаг 8. Выбор и программная реализация методов интеллектуального анализа Data Mining, синтез табличной модели представления данных. Для поддержки процессов анализа данных, агрегатов и срезов строится модель данных в виде динамической гипертаблицы, которая объединяет функциональность классической таблицы и элементы управления и позволяет просматривать динамические изменения параметров и результатов мониторинга в реальном времени.

Шаг 9. Синтез прогнозных моделей с учетом различных групп показателей, прогнозирование, анализ влияния факторов на результаты прогнозирования, анализ штатных, внештатных и аварийных ситуаций, которые могут возникнуть при принятии выбранного варианты управленческого решения и прогноз развития ситуации в службе городского теплоснабжения. Корректировка прогнозных моделей в соответствии с меняющимися внешними воздействиями и оценка факторов риска.

Шаг 10. Выработка отчетов и рекомендаций ЛПР. Отчеты и рекомендации представляют собой структурированные знания, полученные в результате обработки больших массивов неструктурированных сенсорных данных.

ОТЗВАНА 06.03.2017

RETRACTED 06.03.2017

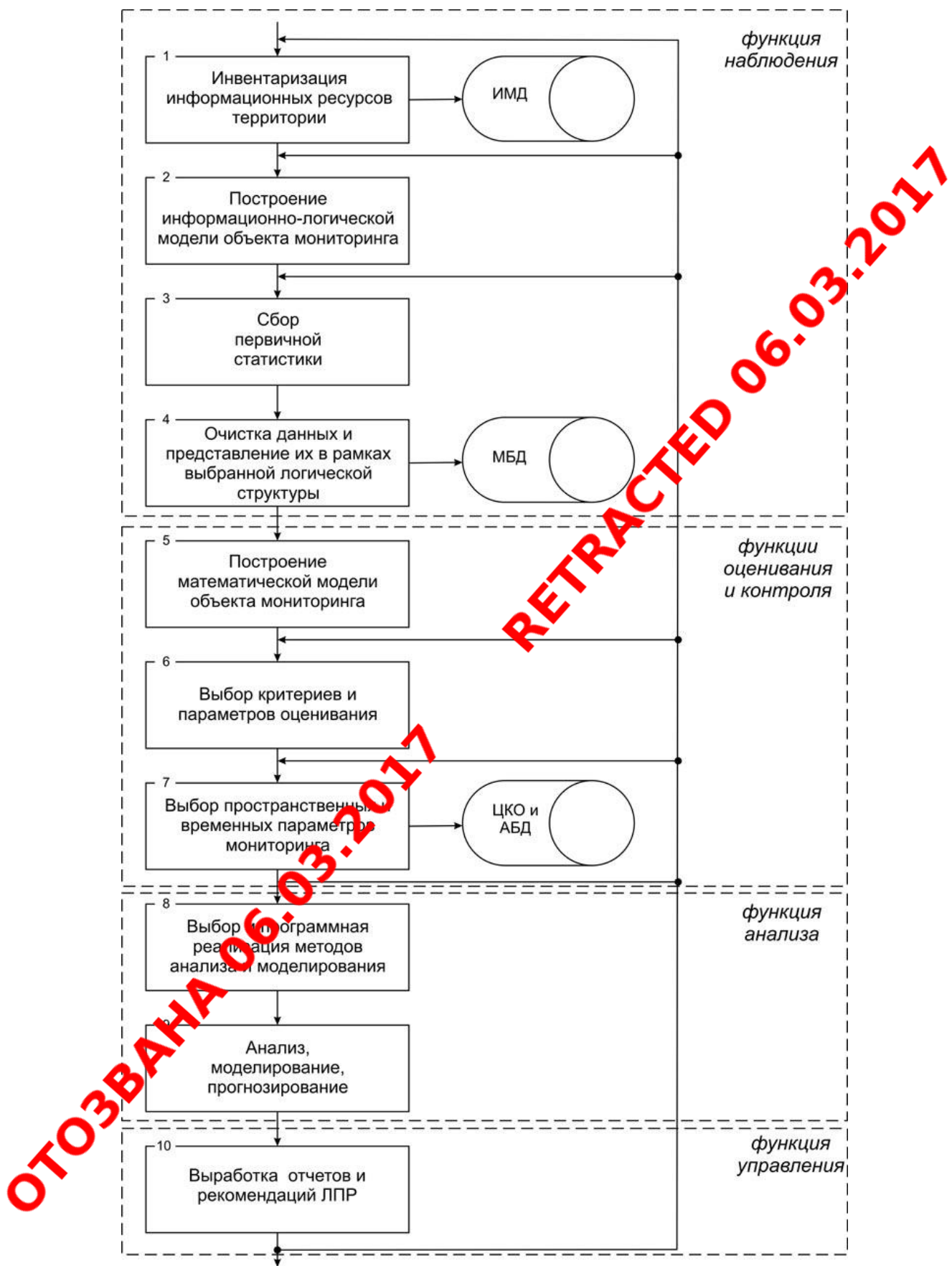


Рисунок 2. Этапы облачно-туманного мониторинга распределенных систем

Инструментальные средства облачно-туманного мониторинга

Инструментальные средства облачно-туманного мониторинга включают приложения, работающие на стороне серверного кластера и распределенные по узлам сенсорной сети интеллектуальные агенты, решающих задачи обработки данных перед передачей и погружением в центральное облачное хранилище. Такие программные агенты дистанционно загружаются по беспроводной сети на терминальные устройства и несут полезную нагрузку в плане накопления, структуризации и свертки первичных неструктурированных данных, вычисления агрегируемых показателей, краткосрочного прогнозирования и т.п.

Внедрение распределенной обработки на основе парадигмы туманных вычислений позволяет снизить вычислительную нагрузку центральных облачных серверов, уменьшить объемы памяти облачного хранилища, так загрузка производится не всех «сырых» исходных данных, а срезов данных, агрегатов и результатов прогноза. Также снижается трафик через беспроводную транспортную сенсорную сеть, что приводит к повышению вычислительной и энергетической эффективности всей системы мониторинга в целом.

Инструментальные средства для обеспечения к облачно-туманному серверному кластеру разрабатываются на платформе Java Enterprise Edition (J2EE) с использованием универсального фреймворка с открытым исходным кодом Spring 4.0, который предоставляет функции построения событийно-ориентированной архитектуры и библиотеки Hibernate для решения задач объектно-реляционного отображения (object-relational mapping — ORM) объектов JavaBeans на реляционные данные [11]. Библиотека Hibernate предоставляет средства для генерации и обновления срезов данных в гипертаблице МБД, построения SQL-запросов и обработки ответов.

В качестве серверной платформы для создания системы облачно-туманного мониторинга выбран сервер приложений WildFly (JBoss Application Server) с открытым исходным кодом. Обмен данными между клиентскими приложениями и облачным сервером реализован посредством протокола HTTPS. Для создания бизнес-логики «тонкого» клиента и пользовательского интерфейса используется комплект средств разработки Apache Flex 4.13.0 с набором классов, который расширяет возможности мультимедийной платформы Adobe Flash и позволяет описывать интерфейс веб-приложений на языке XML. Для добавления интерактивности и обработки структурированных срезов данных и агрегатов в клиентских Flex-приложениях выбран объектно-ориентированный язык программирования ActionScript 3.0.

Система интеллектуального анализа работает на облачно-туманном кластере и включает три уровня: представления, сервиса и данных [12]. На уровне представления реализован механизм взаимодействия с удаленными клиентскими приложениями. На сервисном уровне работают серверы приложений, который по запросам от клиентов выполняет необходимые действия с данными, взаимодействуя с уровнем данных, и передает ответные данные клиенту. Работа на уровне данных обеспечивается СУБД Oracle и программными агентами (Data Feeds), с которыми серверы приложений взаимодействуют через библиотеку Hibernate, обеспечивающую сопоставление Java-классов с таблицами МБД с помощью конфигурационных XML файлов или Java-аннотаций.

В МБД Oracle хранятся временные и пространственные срезы данных, агрегированные показатели функционирования приборов промышленной автоматике, теплосчетчиков и тепловычислителей и краткосрочные прогнозы, полученные от программных агентов, загружаемых на сенсорные узлы и промышленные контроллеры. Многомерные таблицы с большим объемом накопленных данных разбиваются на части по определенным признакам и хранятся на физическом уровне на узлах виртуального кластера, образуя облачное

хранилище. В рамках реализуемой событийно-ориентированной модели интеллектуального анализа данных для обработки различных событий в распределенной системе облачного мониторинга используются триггеры, которые запускают различные процедуры и обеспечивают требуемый функционал.

Для обработки больших массивов сенсорных данных (BigSensorData) реализован механизм структуризации данных и визуализации их в виде динамической гипертаблицы. Фактически гипертаблица представляет собой нестандартный элемент пользовательского интерфейса системы облачного мониторинга, и позволяет пользователям работать со срезами гиперкуба данных, группируя их по параметрам и уровням агрегации. Отличительными особенностями гипертаблицы является то, что число строк не является статичной величиной, строки по характеру и функциональности не равнозначны, некоторые из них являются агрегатами, связанными в иерархические структуры. Агрегаты являются узловыми и показывают суммарную информацию по соответствующим колонкам, принадлежащих им строк нижних уровней агрегации. Иерархическая организация агрегатов означает то, что строки-агрегаты могут принадлежать строкам более верхнего уровня. С агрегатами связаны элементы управления в виде кнопок, которые работают аналогично узлу древовидного списка и позволяют скрыть или показать содержимое агрегируемых показателей. Число строк гипертаблицы динамично и изменяется в зависимости от числа поступающих в каждый момент времени агрегатов от интеллектуальных агентов, распределенных по узлам сети в соответствии.

Интеллектуальные агенты собирают и агрегируют данные на различных уровнях древовидной иерархической структуры сенсорной сети, узлы которой связаны с измерительными и вычислительными приборами и счетчиками, установленными на разных иерархических уровнях системы теплоснабжения города. Таким образом, уровни агрегации данных определяются в соответствии со структурой системы инженерных коммуникаций городской тепловой сети и включают уровни: город, район, микрорайон, группа зданий (тепловой пункт группы зданий), здание (тепловой пункт здания), помещение или квартира (индивидуальный тепловой пункт), прибор учета (датчик).

Важным свойством гипертаблицы является возможность просмотра и анализа изменения агрегированных показателей энерго- и теплоснабжения во времени в потоковом режиме. При поступлении новых срезов или агрегатов в гипертаблице происходит изменение значений данных для всех строк и каждого интервала времени. Временной интервал определяется из требований анализа и прогноза. Таким образом, гипертаблица позволяет просматривать графики изменения выбранного показателя или агрегируемых показателей за различные интервалы времени, прогнозные значения данных показателей на заданный горизонт прогноза. Внедренные в гипертаблицу, элементы управления позволяют выбирать наборы строк-агрегатов для визуализации, тем самым представляя пространственные срезы показателей для отдельных иерархических уровней системы инженерных коммуникаций или для групп объектов [13,14].

Для поддержки процессов интеллектуального анализа существует возможность многоуровневой группировки строк-агрегатов с возможностью отображения древовидной структуры данных в гипертаблице. Для задания уровня агрегации можно выбрать колонку значений, по которой будут группироваться строки, а затем воспользоваться соответствующими инструментами. Пользователю предоставляется возможность задать до шести уровней агрегации (в соответствии с уровнями иерархии). В строках могут группировать агрегаты по различным критериям. Для каждого уровня иерархии есть возможность задать цветовой индикатор для наглядности.

Агрегирующие строки и координаты передаются в web-приложение для пространственного анализа и в браузер для визуализации на карте города или района. Для этого строки с агрегированными показателями, поступающими от конкретных сенсорных узлов или промышленных контроллеров, также содержат пространственные координаты объектов мониторинга для интеграции их на цифровую картографическую основу. Таким образом, пользователь может видеть изменения значений энергетических показателей и агрегатов как в гипертаблице, так и на карте с выделением областей отображения текущих, архивных или прогнозных результатов мониторинга для различных временных интервалов и групп объектов. Группа объектов мониторинга определяется путем выбора из перечня или задания области на карте, где отображаются элементы инженерных сетей в координатной привязке. Визуализация результатов анализа и мониторинга производится в Web-браузере с использованием технологии mash-up.

Параметры загрузки данных в гипертаблицу от различных источников или из облачного хранилища задаются с помощью специальной панели инструментов, в которой настраиваются следующие элементы:

1. Начальные даты анализа и прогноза.
2. Временные интервалы извлечения и визуализации среза данных и агрегатов.
3. Горизонты событий и прогнозов.
4. Выбор уровней, групп и объектов для анализа и прогноза.
5. Выбор типа данных: архивных (OPC Historical Data Access), оперативных (OPC Data Access), прогнозных [DPWS, Devices Profile for Web Services Version 1.1, OASIS Std., February 2011, <http://docs.oasis-open.org/ws-dd/dpws/1.1/os/wsdd-dpws-1.1-spec-os.pdf>].
6. Выбор или задание событий для моделирования внештатных и аварийных ситуаций в системе теплоснабжения и проведения сценарного анализа.
7. Выбор показателей и факторов, влияющих на тепло- и энергопотребление для анализа и прогноза.
8. Выбор прогнозной модели и методики прогнозирования для объектов или групп в соответствии с горизонтом прогноза.
9. Задание режимов сбора и обновления данных с распределенных объектов.
10. Выбор режимов агрегации данных.
11. Выбор настройка фильтров данных для анализа и прогноза и т.д.

В гипертаблице пользователь, не являясь специалистом в области анализа больших данных, может выполнять необходимые действия, оперируя понятиями своей предметной области. Например, модуль извлечения срезов данных из гиперкуба позволяет отбирать данные для анализа конкретной ситуации, возникающей в системе городского теплоснабжения. Для задания критериев выбора используются многоуровневые запросы и фильтры, которые ограничивают выборку данных, отображаемых в сводных таблицах и диаграммах. Специальный модуль позволяет персоналу просто и наглядно создавать запросы на выбор нужной информации, группировать условия выбора с помощью логических операторов. Пользовательский интерфейс модуля включает две части: конструктор критериев выборки данных и интерпретатор совокупности критериев. Конструктор критериев выборки данных содержит компоненты, определяющие временные и пространственные условия выборки и получения данных. Структура запроса отражается в окне для контроля

корректности составленного условия. Также задается режим агрегации, который будет определять вид и содержание гипертаблицы архивных, текущих и прогнозных показателей. При настройке режима пользователю следует определить набор свойств конкретного объекта или группы, которые будут показаны в формируемой гипертаблице. Доступные свойства выбираются из выпадающего списка, который определяет характеристики объектов тепловой сети и технологических процессов по каждому временному циклу загрузки агрегатов с распределенных устройств. В другом списке отображаются параметры, которые необходимо выбрать для анализа и прогноза.

Сформированный запрос на языке XML передается на виртуальный сервер в виде сериализованной структуры Action Script, где конвертируется в Java-объекты. Сервер приложений в свою очередь генерирует многоуровневый запрос на языке Hibernate Query Language (HQL), который в отличие от SQL-запроса, не зависит от конкретной БД и может быть направлен как СУБД облачного хранилища, так и интеллектуальному агенту на удаленном узле. Данный механизм абстрагирования позволяет скрыть от пользователя низкоуровневые операции с данными и работать только с конструктором в рамках своих компетенций.

Архитектура облачного серверно-туманного кластера

Обработка больших массивов данных, как правило, реализуется в вычислительных кластерах, включающих множество серверов и специальные программные решения, основанные на модели распределенных вычислений «Отображение-Свертка», которая представлена компанией Google и основана на функциях: отображения (map) и свертки (reduce), используемых в функциональном программировании.

Для диспетчерских служб предприятий городского масштаба использовать такие структуры экономически нецелесообразно. Аналитическую обработку массивов данных можно выполнять также в графических процессорах современных видеоплат, используя специальный интерфейс доступа к графическому процессору (GPU), который называется унифицированной архитектурой устройства вычислений (Compute Unified Device Architecture - CUDA). Архитектура основана на расширении языка Си и дает возможность организации доступа к набору инструкций графического ускорителя и управления его памятью при организации параллельных вычислений.

Модель облачно-туманного кластера с интеграцией серверов приложений WildFly (JBoss Server) на среднем сервисном уровне и распределенных компонент МБД Oracle на нижнем уровне данных представлена на рисунке 3.

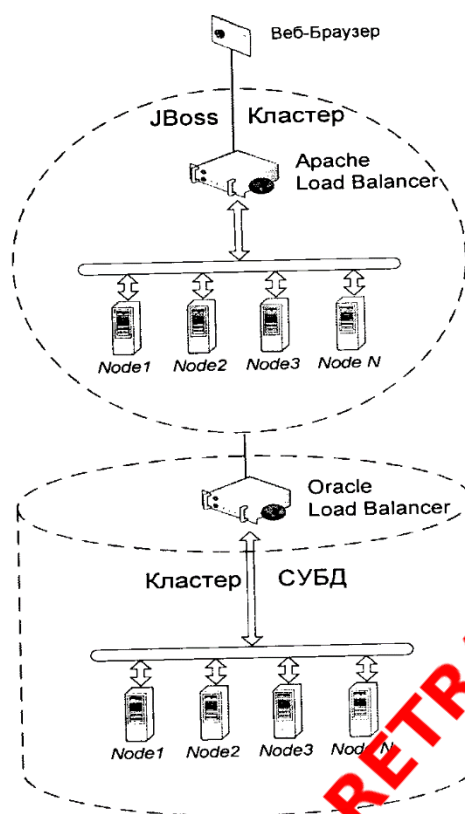


Рисунок 3. Модель облачно-туманного кластера системы мониторинга

Облачно-туманный кластер будет иметь трехуровневую архитектуру (Рис. 4), состоящую из:

- 1) Главного сервера облака на первом уровне;
- 2) Кластера серверов небольшой мощности диспетчерской службы на втором уровне;
- 3) Множество графических процессоров серверных узлов на третьем уровне.

На первом уровне главным сервером выполняется распределение входных данных между серверными узлами кластера локальной сети. На втором уровне серверные узлы распределяют данные между ядрами графических процессоров. Результаты параллельной обработки данных ядрами графических процессоров принимаются процессором каждого сервера второго уровня, агрегируются и передаются главному серверу облака, где обрабатываются запросы пользователей и собираются данные от интеллектуальных агентов на удаленных узлах.

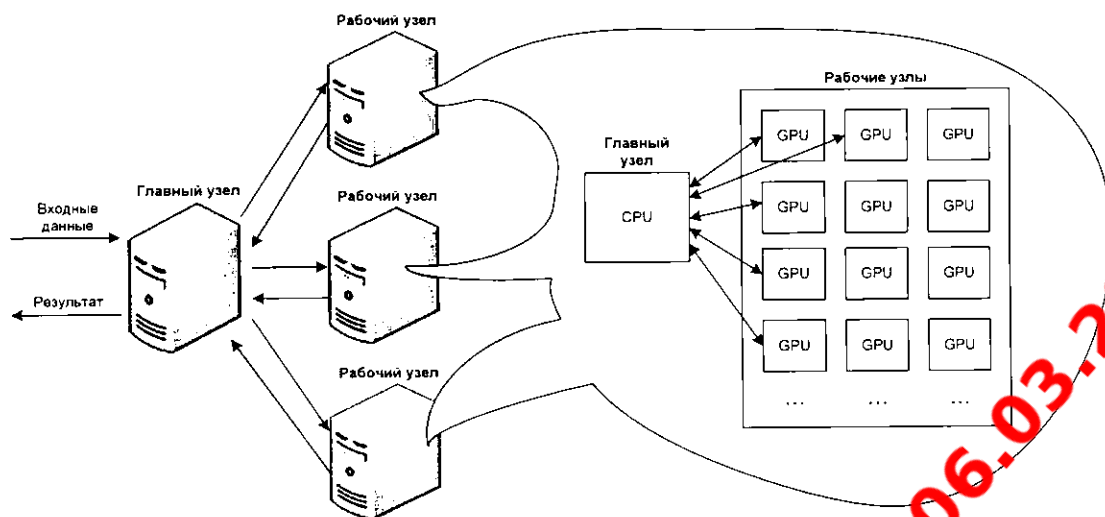


Рисунок 4. Трехуровневая архитектура облачного кластера

Инструментарий, реализующий функцию отображения, выполняет предварительную обработку входных данных и порождает множество пар «ключ-значение», которые после группировки передаются в инструментарий функции свертки, где производится работа над группами пар. Операции отображения работают независимо друг от друга и могут производиться параллельно всеми узлами кластера. На этапе свертки все узлы параллельно выполняют заданную функцию, которая складывает все значения для входного списка, порождая пару с названием объекта мониторинга в качестве ключа.

Для облачного мониторинга целесообразно использовать метод обработки больших массивов сенсорных данных и агрегатов в потоковом режиме на базе модели «Отображение-свертка». При потоковой обработке больших данных ряд алгоритмов, требующих высокой скорости вычислений, может выполняться в графических видеопроцессорах серверов при помощи технологии CUDA.

Усовершенствованного и восточного сервиса TRIPLE H-Avatar, управляемого интеллектуальными агентами в сервис ориентированной виртуальной среде с преднамеренным скользящим режимом.

Выводы и апробация работы

Предлагается рассматривать парадигму облачного мониторинга как концепцию синтеза единой распределенной системы сбора и обработки сенсорных данных для диспетчерского управления и поддержки принятия решений. Система определяет конвергенцию технологий туманных и облачных вычислений для решения информационно-аналитических задач путем обработки больших объемов неструктурированных (в рамках концепции fog computing) и структурированных (в рамках концепции cloud computing) данных. Можно выделить две основные парадигмы технологий: облачные и туманные вычисления с нормализацией, вычислением агрегированных показателей и возможно краткосрочных прогнозов.

Во-первых, это позволит снять нагрузку на низкоскоростные сенсорные сети передачи данных (стандарт 803.15.4 определяет пропускную способность до 250 кб/с в частотном диапазоне 2,4 Гц), так как будут передаваться не все данные, а интеграционные и прогнозные

показатели за определенное время работы. Координатор сенсорной сети может увеличить интервалы опросов сенсорных узлов, что приведет к повышению энергетической эффективности работы узлов-маршрутизаторов и автономности сенсорной сети в целом.

Во-вторых, уменьшится вычислительная нагрузка подсистемы предварительной обработки данных перед погружением их в хранилище и общий объем данных в хранилище.

В-третьих, появляется возможность реализации потоковой интеллектуальной обработки агрегатов данных и прогнозов в реальном времени, минуя стадии погружения в хранилище и извлечения данных в облачном вычислительном кластере обработки больших сенсорных данных (BigSensorData).

В-четвертых, открываются широкие возможности мониторинга работы приборов автоматики и исполнительных механизмов путем анализа интегрированных и прогнозных показателей на интеллектуальном сенсорном узле через подключение к нему переносного мобильного устройства с соответствующим программным приложением.

ОТЗВАНА 06.03.2017

RETRACTED 06.03.2017

ЛИТЕРАТУРА

1. NIST Cloud Computing Program [Электронный ресурс] // National Institute of Standards and Technology [сайт]. URL: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (дата обращения: 20.10.2013).
2. NIST Референтная (эталонная) архитектура облачных вычислений (Cloud Computing Reference Architecture) Версия 1.0. [Электронный ресурс] // Cloud Computing на русском [сайт]. URL: http://cloud.sorlik.ru/reference_architecture.html (дата обращения: 20.10.2013).
3. Flavio Bonomi, Rodolfo Milito, Jiang Zhu, Sateesh Addepalli. Fog Computing and Its Role in the Internet of Things // Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing, 2012. С. 13–16.
4. Mkrttchian, V. (2015). Modeling using of Triple H-Avatar Technology in online Multi-Cloud Platform Lab. In M. Khosrow-Pour (Ed.), Encyclopedia of Information Science and Technology (3rd Ed.). (pp. 4162-4170). Hershey, PA: IGI Global.
5. Mkrttchian, V., Kataev, M., Shih, T., Kumar, M., & Fedotova, A. (2014b). Avatars “ННН” Technology Education Cloud Platform on Sliding Mode Based Plug-Ontology as a Gateway to Improvement of Feedback Control Online Society. International Journal of Information Communication Technologies and Human Development, 6(3), pp. 13-31, July-September 2014. Hershey, PA: IGI Global.
6. Камаев В.А., Щербаков М.В., Фабельс А. Интеллектуальные системы автоматизации управления энергосбережением / ж. Открытое образование. - 2011. - №2-2. - с. 227-231.
7. Финогеев А.Г., Дильман В.Б., Финогеев А.А., Маслов В.А. Оперативный дистанционный мониторинг в системе городского теплоснабжения на основе беспроводных сенсорных сетей // ж. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. - Пенза: Изд-во ПГУ. - 2010. - №3. - с. 27-36.
8. Финогеев А.Г., Федорова И.С., Финогеев Е.А., Куанг Винь Тхай, Камаев В.А., Шевченко С.В., Финогеев А.А. Анализ данных в системе диспетчеризации городского теплоснабжения // ж. «Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии» - Астрахань: Изд-во АГУ (Астраханский Государственный Университет), ISSN - 2074-1707 - 2014. - №2(26). – с. 182-197.
9. Брумштейн Ю.М., Тарков Д.А., Дюдиков И.А. Анализ моделей и методов выбора оптимальных совокупностей решений для задач планирования в условиях ресурсных ограничений и рисков // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии.-2013, №3-СС.169-179.
10. Финогеев А.Г., Дильман В.Б., Маслов В.А., Финогеев А.А. Система удаленного мониторинга и управления сетями теплоснабжения на основе беспроводных сенсорных сетей // Прикладная информатика. – №3(33). - Москва: Изд. Маркет DS. 2011 – с. 83-93.

11. Финогеев А.Г., Нефедова И.С., Финогеев А.А., Финогеев Е.А., Камаев В.А., Финогеева А.З., Шевченко С.В. Инструментальные средства сбора и анализа данных диспетчерских SCADA систем городского энергоснажения // Надежность и качество-2014: труды Международного симпозиума: / Под ред. Н.К. Юркова. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2014. – т.2. – с. 216-220.
12. Valery Kamaev, Alexey Finogeev, Anton Finogeev, and Sergiy Shevchenko Knowledge Discovery in the SCADA Databases Used for the Municipal Power Supply System / Knowledge-Based Software Engineering // Springer International Publishing Switzerland - (ISSN 1865-0929/e-ISSN 1865-0937, ISBN 978-3-319-11853-6/e-ISBN 978-3-319-11854-3, DOI 10.1007/978-3-319-11854-3) - 11th Joint Conference, JCKBSE 2014 Proceedings. - Volgograd, Russia, September 17–20, 2014. – pp. 1-15.
13. Рашкин В.В., Иванов В.А. Тенденции и перспективы развития оборудования кожевенных производств // Электротехнические и информационные комплексы и системы. №1, т.8. 2012. С. 40-46.
14. Иванов В.А., Шагунов Д.В., Байкин С.Д. Модернизация оборудования сервиса как способ расширения его технологических возможностей // Электротехнические и информационные комплексы и системы №2, т. 8, 2012 г. С. 2-8.

Рецензент: Статья рецензирована членами редакционной коллегии журнала.

Ivanov Vladimir Alexandrovich
VPO «Russian State University of Tourism and Service»
Russian Federation, Moscow
E-mail: byttech1@yandex.ru

Mkrtchyan Vardan Surenovich
University management, information sciences and technologies
Australia, Sydney
E-mail: hhhuniversity@gmail.com

Finogeev Alexey Germanovich
Penza State University
Russian Federation, Penza
E-mail: finogeev@sura.ru

Cloudy, foggy monitoring companies using benchmarking service TRIPLE H-Avatar-managed intelligent service-oriented agents in a virtual environment with deliberate sliding mode

Abstract. Monitoring - a permanent accounting system for collecting, analyzing and disseminating information on the status of the monitoring object, especially its critical conditions, in order to control and appropriate (in some cases emergency) measures. The monitoring objects are in the economy, the social sphere, the ecosystem at the micro- and macro-level. They are many and varied, so they can organize by type, object and subject, goals and objectives, level of organization, methods of implementation, and other characteristics. Indicators used for monitoring - it features and properties of objects and phenomena that are amenable to quantitative and qualitative assessment. A relatively new management technology, has recently gained wide circulation in the world, it is benchmarking. This technology is closely associated with monitoring. Benchmarking - a special administrative procedure, which consists in the fact that the practice of the organization implemented the technology, standards and methods of work of the best companies - analogues. In the process of benchmarking carried out search of organizations (enterprises), which show the highest efficiency, learning their methods of work and implementation of best practices in their own terms. In the process of benchmarking analyzes best practice organizations, seeks to answer the question of what, how and why do the leaders in addressing the needs of consumers and customers. This project examines the possibilities cloudy, foggy monitoring benchmarking enterprises with advanced service known TRIPLE H-Avatar, managed intelligent service-oriented agents in a virtual environment with deliberate sliding mode. The analysis carried out by the example of monitoring enegopotrebleniya in the mining industry during the day, peak loads, etc., where loading equipment rather spasmodic - equipment is very energy-intensive, and running in a ragged mode. It is proposed to establish a system of cooperative benchmarking mining sector, where groups of organizations or departments are going to learn from each other, using the self-identical indicators. This leads to the further development of public sector organizations, improve their energy efficiency. Developed tools cloudy, foggy monitoring.

Keywords: monitoring; benchmarking; cloud and fog computations service TRIPLE H-Avatar; intelligent agent; service-oriented virtual environments; deliberate sliding mode.

REFERENCES

1. NIST Cloud Computing Program [electronic resource] // National Institute of Standards and Technology [website]. URL: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (date of treatment: 10/20/2013).
2. NIST Reference (reference) architecture cloud computing (Cloud Computing Reference Architecture) Version 1.0. [Electronic resource] // About Cloud Computing in Russian [site]. URL: http://cloud.sorlik.ru/reference_architecture.html. (date of treatment: 10/20/2013).
3. Flavio Bonomi, Rodolfo Milito, Jiang Zhu, Sateesh Addepalli. Fog Computing and Its Role in the Internet of Things // Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing, 2012. S. 13-16.
4. Mkrttchian, V. (2015). Modeling using of Triple H-Avatar Technology in online Multi-Cloud Platform Lab. In M. Khosrow-Pour (Ed.), Encyclopedia of Information Science and Technology (3rd Ed.). (Pp. 4162-4170). Hershey: PA: IGI Global.
5. Mkrttchian, V., Kataev, M., Shih, T., Kumar, M. & Fedotova, A. (2014b). Avatars "HHH" Technology Education Cloud Platform on Sliding Mode Based Plug - Ontology as a Gateway to Improvement of Feedback Control Online Society. International Journal of Information Communication Technologies and Human Development, 6 (3), pp. 13-31, July-September 2014. Hershey, PA: IGI Global.
6. Kamaev V.A., Shcherbakov M.V., Brebels A. Intelligent automation system power management / w. Open Education. - 2011. - №2-2. - C. 227-231.
7. Finogeev A.G., Dil'man V.B., Finogeev A.A., Maslov V.A. Line remote monitoring system of urban heating based on wireless sensor networks // w. News of Higher Schools. Volga region. Engineering. - Penza Univ PSU. - 2010. - №3. - p. 27-36.
8. Finogeev A.G., Nefedov I.S., Finogeev E.A., Quang Vinh Thai, Kamaev V.A., Shevchenko S.V., Finogeev A.A. Analysis of the data in the supervisory system of urban heating // w. "Caspian magazine: management and high technology" - Astrakhan Univ ASU (Astrakhan State University), ISSN - 2074-1707 - 2014. - №2 (26). - C. 182-197.
9. Brumshcheyn Y.M., Tarko D.A., I.A. Dyudikov Analysis of the models and methods of selection of optimum set of solutions for the problems of planning in terms of resource constraints and risks // Caspian magazine: management and high tehnologii. 2013, №3-SS. 169-179.
10. Finogeev A.G., Dil'man V.B., V.A. Maslov, A.A. Finogeev Remote monitoring and control of heating networks based on wireless sensor networks // Applied Informatics. - №3(33). - Moscow: Publishing House. Market DS. 2011 - s. 83-93.
11. Finogeev A.G., Nefedov I.S., Finogeev A.A., Finogeev E.A., Kamaev V.A., Finogeeva A.Z., Shevchenko S.V. The tools for collecting and analyzing data dispatching SCADA systems urban energosnazheniya // Reliability and quality 2014: Proceedings of the International Symposium / Ed. N.K. Jurkova. - Penza Univ PSU, 2014. - V.2. - C. 216-220.

12. Valery Kamaev, Alexey Finogeev, Anton Finogeev, and Sergiy Shevchenko Knowledge Discovery in the SCADA Databases Used for the Municipal Power Supply System / Knowledge-Based Software Engineering // Springer International Publishing Switzerland - (ISSN 1865-0929 / e-ISSN 1865 -0937, ISBN 978-3-319-11853-6 / e-ISBN 978-3-319-11854-3, DOI 10.1007 / 978-3-319-11854-3). - 11th Joint Conference, JCKBSE 2014 Proceedings. - Volgograd, Russia, September 17-20, 2014. - pp. 1-15.
13. Rashkin V.V., Ivanov V.A. Tendencies and prospects of development of the leather industry equipment // Electrical and information systems and systems. №1, v.8. 2012. pp 40-46.
14. Ivanov V.A., Shagun D.V., S.D. Baikin Modernization of the equipment of service as a way to expand its technological capabilities // Electrical and information systems and systems number 2, Vol. 8, 2012. S. 2-8.

ОТЗВАНА 06.03.2017

RETRACTED 06.03.2017