

УДК 004.272.3

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Тактаров Р.Н., Юрков Н.К.

Пензенский государственный университет

Целью статьи является рассмотрение концептуальной модели системы инвентаризации сетевого оборудования. На основе проведенного анализа известных требований к системам технического учета были выделены и сформулированы основные требования к информационной системе технического учета сетевого оборудования. На основе сформулированных требований была разработана концептуальная модель системы инвентаризации. Отличие модели от остальных заключается не в реализации тех или иных функций, а в архитектуре и методике реализации системы инвентаризации, которые при невысокой стоимости системы обеспечивают высокую гибкость, надежность и масштабируемость функционирования. В настоящее время разрабатывается и тестируется информационная система технического учета сетевого оборудования на реальном предприятии электросвязи на основе созданной модели.

Ключевые слова: инвентаризация, концептуальная модель, сетевое оборудование.

CONCEPTUAL MODEL OF THE SYSTEM OF INVENTORYING NETWORK EQUIPMENT

Taktarov R.N., Yurkov N.K.

Penza state university (Penza)

The article's purpose is considering of conceptual model of the system of inventorying network equipment. Basic claims to the information system of inventorying network equipment were highlighted and phrased on the basis of conducted analyzing of known claims to technical record-keeping systems. Conceptual model of the system of inventorying network equipment has developed on the basis of the phrased claims. The model's difference from the other ones is not realisation one or another functions but in arcitecture and method of realisation inventoyring system which enables high flexibility, reliability and scalability of operating. Nowadays, the system of inventorying network equipment is tested and developed in the real telecommunication company on the basis of created model.

Keywords: inventorying, conceptual model, network equipment.

Введение

Сегодня перед различными телекоммуникационными компаниями стоит задача не просто учёта и хранения информации о состоянии сетевого оборудования, но выхода на более качественный уровень проведения инвентаризации сетевого оборудования. При этом предъявляются повышенные требования к работе информационных систем, обеспечивающие учет и инвентаризацию этого оборудования - систем инвентаризации (СИ) или систем технического учета (ТУ).

Неоправданно высокий уровень ручного труда в рутинных процедурах существующих бизнес-процессов оператора связи, изменение социальных ожиданий и маркетинговой ситуации, острая конкуренция в отрасли телекоммуникаций и снижение доходности от традиционных услуг связи влияют на конкурентоспособность оператора связи и требуют от него оптимизации жизненного цикла разработки и внедрения новых услуг, повышения уровня доступности предоставляемых услуг, а также скорости подключения к интересующим

услугам. Также от оператора связи требуется создание однородной информационно-технологической инфраструктуры, которая отличается высокой степенью автоматизации, гибкостью настройки и конфигурирования, масштабируемостью и высокой эффективностью функционирования. Без точной и корректной информации о состоянии сетевых ресурсов (оборудования) автоматизация эксплуатации бизнес-процессов будет затруднена, поскольку на основе некорректной информации будут приниматься ошибочные решения, ведущие к трудно прогнозируемым затратам.

На сегодняшний день предъявляются серьезные требования к СИ, необходимый перечень которых был представлен в работе [2]. Однако, учитывая динамику развития отрасли «Связь» и области ИТ в целом [5; 6], имеет смысл дополнить и уточнить указанный перечень, а также сформулировать одни из главных требований: скорость и простота использования СИ (не в ущерб стабильности и функциональности), поддержание актуальности хранимой информации, минимизация влияния человеческого фактора, возможность отслеживания истории изменения (логирование) при работе с устройствами, кросс-платформенность СИ и, как следствие, возможность получения доступа к системе практически с любого устройства, имеющего доступ к Сети, осуществляя тем самым расширение инфраструктуры доступа.

Все вышеперечисленные требования являются необходимыми, но среди них были выделены следующие ключевые требования. Система, обеспечивающая кросс-платформенность на основе открытых интернет-технологий, позволяет облегчить внедрение, поддержку и эксплуатацию СИ как с точки зрения материальных затрат, так и с точки зрения использования человеческих ресурсов, что является одним из ключевых требований в планировании внедрения любой современной информационной системы. Также с целью минимизации влияния человеческого фактора при работе с СИ необходимо, чтобы процесс работы с системой инвентаризации был максимально автоматизированным, а именно чтобы идентификация устройства, полноценный сбор и предоставление необходимых сведений, в зависимости от типа устройства, производились автоматически. Требования к сочетанию в системе инвентаризации сетевого оборудования данных условий определяют актуальность данной работы, поскольку не существует систем (или моделей), которые в полной мере удовлетворяют указанным требованиям. Концептуальное отличие системы, в которой заложены указанные выше требования, заключается не в реализации тех или иных функций, а в самой архитектуре и методике реализации СИ, которые при невысокой стоимости СИ обеспечивают высокую гибкость, надежность и масштабируемость функционирования.

Содержание

Функциональным назначением информационной системы инвентаризации сетевого оборудования (системы технического учёта) являются: сбор, обработка, хранение и предоставление информации об устройствах информационно-телекоммуникационной сети. Отличительной особенностью данного типа систем инвентаризации является то, что доступ к объекту инвентаризации осуществляется по протоколам сетевой модели OSI. Т.е. объект должен являться частью информационно-телекоммуникационной сети [4; 8; 9]. Данный класс систем ТУ осуществляет свои функции в рамках процессов, происходящих в основном в отделах эксплуатации телекоммуникационных компаний. Здесь инвентаризация сетевого оборудования понимается не как прием бухгалтерского учета, при котором проверяется фактическое наличие имущества организации на определенную дату, а как средство для обеспечения процессов эксплуатации информационно-коммуникационной сети информацией об используемом сетевом оборудовании. Пользователями системы технического учёта являются подразделения технической эксплуатации и управления услугами оператора связи. Пользователи системы получают доступ к функциям и сведениям системы в соответствии с делегированными администратором СИ правами.

В настоящее время отсутствует универсальная концептуальная или информационная модель (TMF (TeleManagement Forum), TMN (Telecom Management Network)), которая может быть применима без доработок для целей инвентаризации сетевых ресурсов конкретного предприятия. Наиболее эффективным средством автоматизации, обеспечивающим в том числе и оперативность решения задач эксплуатации, может являться протокол SNMP (Simple Network Management Protocol) [7]. Рассмотрим предложенную концептуальную модель системы ТУ с учетом данного протокола, разработанную на основе сформулированных требований к СИ.

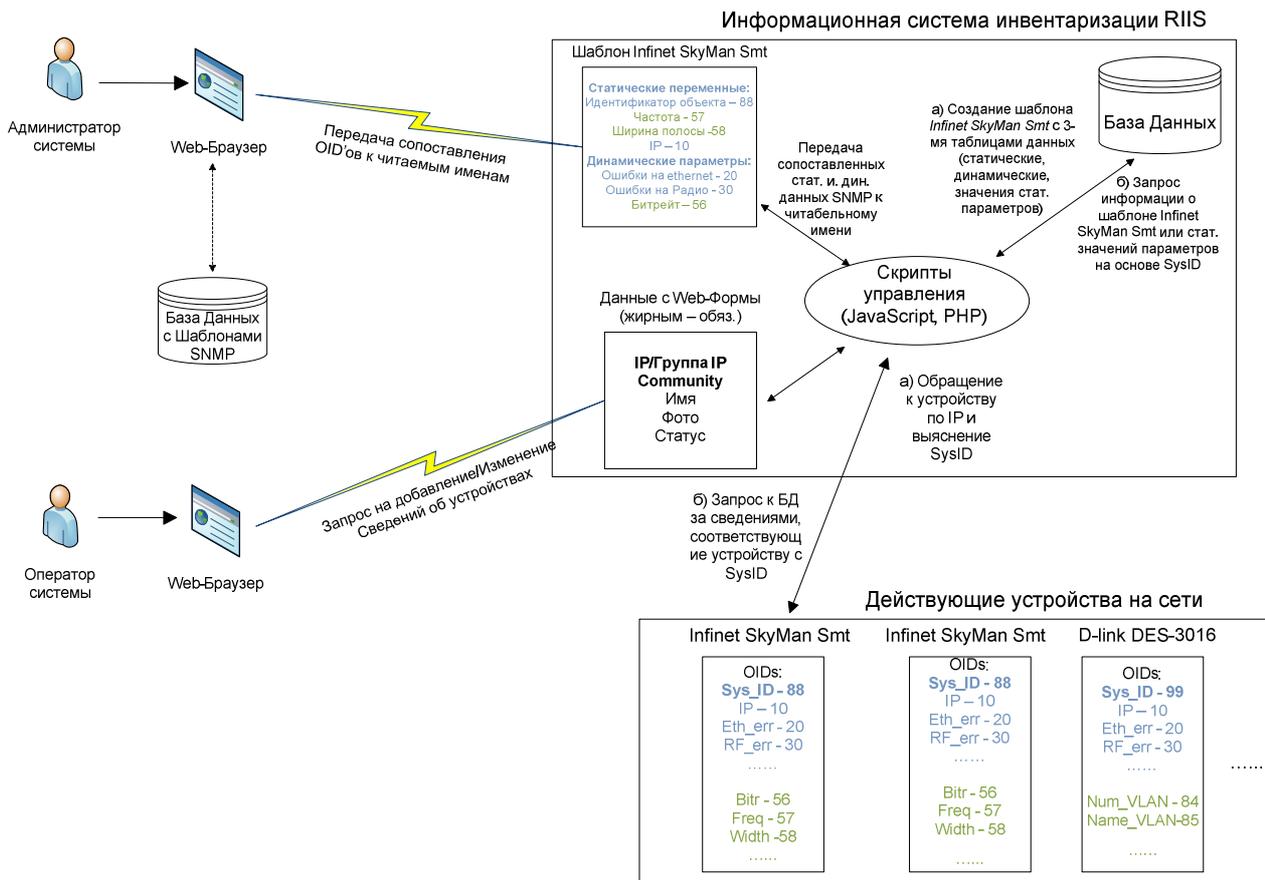


Рис. 1. Концептуальная модель RIIS

На рисунке 1 представлен предложенный вариант модели под названием RIIS. Данная концептуальная модель основана на использовании преимущественно протокола управления устройствами – SNMP. Управлением системы занимаются Скрипты управления, написанные на скриптовых языках программирования PHP и JavaScript. Администратор системы через web-интерфейс по сети получает доступ к системе инвентаризации и создаёт/правит шаблон устройства, через web-форму, сгенерированную Скриптами управления. Шаблон заполняет Администратор системы параметрами - параметр (атрибут объекта управления) и соответствующий идентификатор объекта OID (Object Identifier; для удобства на рис. 1 указывается в виде одной цифры), заполняя группы статических и динамических параметров, или, в качестве опции, «скачав» с централизованного сервера разработчика СИ (или любого бесплатного интернет-ресурса) шаблоны SNMP (на рис. 1 – *База данных с шаблонами SNMP*), которые можно отредактировать под свои потребности. Набор атрибутов на сервере могут формировать и сами пользователи/владельцы копии СИ.

Данные, получаемые от устройств, можно разделить на две категории, в зависимости от характера их изменения: статические и динамические. К статическим данным относятся данные, которые мало (или совсем неизменны для конкретного устройства) изменяются во времени. К таким данным можно отнести серийный номер, MAC-адрес, IP-адрес, частота, на

которой работает радиооборудование, и др. данные, которые могут быть специфичными для конкретного типа устройства. К динамическим относят данные, которые чаще переменны во времени в силу более быстрых изменений параметров устройства или окружающей среды [1; 3]. К таким данным относятся текущие показания счетчиков на интерфейсах (ошибки и др.), текущее состояние интерфейсов, текущих subscribers (подписчиков или станций) на секторе радиооборудования, VLAN'ы и их описание и др. Динамические данные не хранятся статически в БД (т.к. срок актуальности этих данных не велик), а выводятся на монитор пользователя в процессе работы по запросу из ИС (информационной системы). Статические данные (имя параметра, соответствующий ему OID, значение параметра конкретного устройства) будут храниться в БД. Для динамических параметров в БД будут храниться только пары - параметр и OID. Далее данные шаблона записываются в БД. Такое разделение обеспечивает гибкость и информативность при реализации и использовании системы на конкретной информационно-телекоммуникационной сети, что позволяет всегда иметь основную, статическую информацию об объекте инвентаризации, а также, в случае необходимости и доступности данного объекта, получить доступ к оперативной, динамической информации о данном объекте. Данный подход позволяет, не обращаясь напрямую к объекту управления (ввода учетных данных для доступа к объекту, поиска нужной информации и т. д.), оперативно получить сведения о состоянии динамических параметров в рамках системы ТУ. Например, при отсутствии/деградации качества связи у клиента, воспользовавшись системой ТУ и кликнув по одной кнопке на веб-интерфейсе, можно получить информацию о состоянии порта ethernet на сетевом оборудовании, что сразу подтвердит или опровергнет одну из самых распространенных причин проблемы со связью в сетях IP. Или, например, также кликнув по одной кнопке на веб-интерфейсе, можно получить информацию о состоянии радиоканала абонентского комплекта на определенном секторе, что также позволит, не отрываясь от разговора с клиентом/сервисной службой, однозначно определить причину отсутствия/деградации качества связи.

После появления шаблона устройства в БД Оператор системы, решив добавить/изменить информацию об объекте инвентаризации, получив доступ к системе инвентаризации через web-браузер по каналу передачи данных, «вводит» в веб-форму IP или группу IP-адресов, т.н. community (пароль SNMP) и несколько необязательных параметров в web-форму, предоставляемую Скриптами управления. После заполнения Оператором системы формы Скрипты управления «обращаются» к сетевому оборудованию по IP. Обращение к сетевому оборудованию производится системой инвентаризации для того, чтобы идентифицировать устройство и запросить, в зависимости от типа устройства, сведения. Идентификация объекта инвентаризации обеспечивается отправкой объекту

запроса SNMP. Данным запросом выясняется идентификатор объекта OID system.sysObjectID, описанного в RFC 1213 и поддерживающегося всеми устройствами SNMP. Поскольку данный OID является уникальным для конкретного типа (модели) объекта инвентаризации, то, таким образом, возможна однозначная идентификация объекта. По полученному от устройства ответу на вышеуказанный запрос идет обращение системой (с помощью Скриптов) к БД за OID'ми или их статическими значениями, свойственными идентифицированному объекту. Или же, если необходимо оценить динамические сведения, то Скриптами управления считываются OID'ы и имена параметров из шаблона, соответствующие идентифицированному объекту. Далее по OID'ам Скриптами определяются значения динамических параметров для оценки текущего состояния динамических характеристик устройства.

Предложенная концептуальная модель предоставляет расширенную инфраструктуру доступа к системе инвентаризации и обеспечивает унифицированный доступ к объекту инвентаризации. Модель одновременно реализует принцип кросс-платформенности СИ и с помощью одного протокола доступа к объекту управления (SNMP) обеспечивает автоматическую идентификацию устройства и сбор соответствующей данному устройству информации. Это обеспечивает преимущества при эксплуатации системы, получая оперативно доступ к системе инвентаризации, не задумываясь о поддержке операционных систем устройств доступа к системе ТУ, а также за счет единого подхода к работе с сетевыми устройствами и методики реализации системы инвентаризации обеспечивается гибкость и простота в предоставлении необходимых сведений об объектах инвентаризации.

В таблице 1 суммируем основные возможности СИ, которые в совокупности определяют новизну СИ.

Таблица 1. Возможности СИ

Возможности	Описание
<ul style="list-style-type: none"> Автоматизация процессов инвентаризации сетевого оборудования. 	<ul style="list-style-type: none"> Автоматическая идентификация типа сетевого оборудования. Автоматическое «снятие» с оборудования и предоставление общих и специфических сведений атрибутов объектов, которые актуальны для данного типа/модели сетевого оборудования, а не только общих сведений о значениях атрибутов объектов, которые присутствуют на всех используемых объектах инвентаризации.
<ul style="list-style-type: none"> Гибкость описания типов объектов инвентаризации. 	<ul style="list-style-type: none"> Использование унифицированного доступа к объекту инвентаризации, что позволяет выстроить автоматизацию работы системы инвентаризации и работу с объектами инвентаризации в единой

	<p>парадигме.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Для каждого типа/модели оборудования определяется набор атрибутов, который логически разделяется на две группы (по временному признаку на статические и динамические), что позволяет предоставлять те данные об объекте, которые необходимы в конкретное время и конкретной ситуации. • Набор атрибутов конкретного типа/модели оборудования определяется технической службой оператора связи в «ручном» режиме или, в качестве опции, набор атрибутов можно «скачать» по Сети с центрального сервера разработчика СИ (или любого бесплатного интернет-ресурса) и отредактировать под собственные потребности.
<ul style="list-style-type: none"> • Кросс-платформенность. 	<ul style="list-style-type: none"> • Использование открытых интернет-технологий, обеспечивающих расширенную инфраструктуру доступа к системе инвентаризации для пользователей СИ.

Разработанная информационная система на основе созданной концептуальной модели была успешно опробована на информационно-коммуникационной сети реального предприятия электросвязи. Было выявлено, что использование данной ИС позволяет эффективнее, удобнее и оперативнее производить учёт сетевого оборудования, установленного «на» информационно-телекоммуникационной сети. Положительные характеристики системы были достигнуты за счёт автоматизации выполнения функций при инвентаризации сетевого оборудования и за счёт выбранного метода разработки. В результате при работе с RIIS сокращается время выполнения процессов инвентаризации сетевого оборудования на 20-30% и обеспечивается предоставление более достоверной информации об оборудовании за счет уменьшения вероятности возникновения ошибки пользователем при инвентаризации на 10-30% (для подсчета данных значений были использованы внутренние данные оператора связи, такие как среднее время выполнения того или иного бизнес-процесса, связанного с процессами инвентаризации сетевого оборудования, среднее количество кейсов по ошибкам, связанным с проблемами ТУ, еженедельное количество выполняемых бизнес-процессов оператора связи).

Список литературы

1. Алгоритм выявления латентных технологических дефектов печатных плат методом оптического контроля / И.И. Кочегаров, И.В. Ханин, А.В. Лысенко, В.Б. Алмаметов, Н.К. Юрков // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2013. – № 3 (27). – С. 105-114.
2. Гребешков А.Ю. Управление и технический учет ресурсов в телекоммуникациях. - М. : ИРИАС, 2008. - 326 с.
3. Данилов А.М. Системные методологии, идентификация систем и теория управления: промышленные и аэрокосмические приложения / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, Э.В. Лапшин, Н.К. Юрков // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2009. - № 1. - С. 3-11.
4. Павлов А.А. Оценка показателей эффективности методов контроля устройств хранения информации телекоммуникационных систем // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – 2011. - Т. 1. – С. 256-258.
5. Созонов С.В. Инновационное развитие телекоммуникационной компании на основе опережающего продвижения широкополосного доступа в Интернет // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». - 2010. - Т. 2. – С. 388-390.
6. Созонов С.В. Развитие сети телекоммуникационной компании – направление, связанное и параллельно эволюционирующее со стратегией опережающего развития широкополосного доступа в Интернет. – Пенза, 2010. - 34 с.
7. Тактаров Р.Н. Применение SNMP в построении АИС инвентаризации сетевого оборудования // Международная научно-техническая конференция «Современные информационные технологии». – Пенза, 2013. – С. 312-315.
8. Юрков Н.К. Особенности управления сложными системами на основе концептуальных моделей. Измерительная техника. – 2004. - № 4. - С. 14-16.
9. Юрков Н.К. Синтез концептуальной модели предметной области. Особенности моделирования сложных систем. Измерительная техника. – 2004. - № 2. - С. 11-14.

Рецензенты:

Светлов А.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Радиотехника и электронные системы» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза.

Якимов А.Н., д.т.н., профессор, зам. зав. кафедрой «К и ПРА» Пензенского государственного университета, г. Пенза.