

# МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОГО СЕТЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

Р.Б.Шакиров

Институт автоматике и информационных технологий НАН КР,

e-mail: rus\_shakirov@mail.ru

Гетерогенность на сегодняшний день является неотъемлемым свойством многих корпоративных сетей. При совмещении разнородных систем важное значение имеет производительность, надежность, совместимость, управляемость, защищенность, расширяемость и масштабируемость комплексной гетерогенной сети. Задача интеграции разрозненных систем – это задача номер один в такой важной для больших корпоративных сетей области как централизованное управление. Второй по важности задачей является создание масштабируемой системы управления, которая может управлять сетью любого масштаба, состоящими из множества локальных сетей, функционирующих на основе различных стандартов и протоколов. Как показывает мировой опыт, решение задачи обеспечения качества обслуживания в гетерогенных корпоративных сетях невозможно без создания и внедрения эффективных систем управления, позволяющих поддерживать на заданном уровне сетевые ресурсы, необходимые для предоставления качественных услуг. На указанные цели в мире тратится до 20% от стоимости оборудования корпоративных сетей передачи данных. Поэтому вопросы, связанные с созданием системы интегрированного сетевого управления, всегда остаются востребованными и являются объектами особого интереса разработчиков.

В общем случае при создании системы интегрированного сетевого управления требуется решение ряда специфических задач:

- традиционные задачи сетевого управления (управление конфигурацией, управление производительностью, управление сбоями, управление безопасностью, учет использования ресурсов);
- управление распределенными приложениями в гетерогенных сетях;
- мониторинг текущего состояния системно-технического обеспечения организации (ведение визуализированной базы данных, содержащей полную информацию как о технических, так и об учетных параметрах всего технического и программного обеспечения, имеющегося в той или иной организации);
- поддержка принятия решений по модернизации технического и программного обеспечения с учетом текущего состояния технического прогресса, информации о производителях и поставщиках технических и программных средств и о сравнительных характеристиках этих продуктов;
- управление модернизацией (контроль и управление установкой нового технического и программного обеспечения, включая оптимизацию этого процесса);
- моделирование работы существующих сетей (включая анализ нагрузок на отдельные их участки и поддержку принятия решений по перепланированию).

Рассмотрим возможность интеграции существующих в настоящее время программных продуктов, ориентированных на решение перечисленных выше задач, в единую платформу сетевого управления. Для этого проведем поэтапный детальный анализ каждой из указанных задач.

**I.** Сетевое управление представляет собой совокупность пяти взаимосвязанных подзадач:

*управление конфигурацией* (Configuration Management), заключаются в конфигурировании компонентов сети, включая их местоположение, сетевые адреса и

идентификаторы, управление параметрами сетевых операционных систем, поддержание схемы сети: также эти функции используются для именованния объектов. Для сети в целом управление конфигурацией обычно начинается с построения карты сети, то есть отображении реальных связей между элементами сети и изменении связей между элементами сети - образование новых физических или логических каналов, изменение таблиц коммутации и маршрутизации,

*управление безопасностью (Security Management)* включает в себя контроль доступа к ресурсам сети (данным и оборудованию) и сохранение целостности данных при их хранении и передаче через сеть. Базовыми элементами управления безопасностью являются процедуры аутентификации пользователей, назначение и проверка прав доступа к ресурсам сети, распределение и поддержка ключей шифрования, управления полномочиями и т. п.,

*управление сбоями (Fault & Problem Management)*, включает выявление, определение и устранение последствий сбоев и отказов в работе сети. На этом уровне выполняется не только регистрация сообщений об ошибках, но и их фильтрация, маршрутизация и анализ на основе некоторой корреляционной модели, Фильтрация позволяет выделить из весьма интенсивного потока сообщений об ошибках, который обычно наблюдается в большой сети, только важные сообщения, маршрутизация обеспечивает их доставку нужному элементу системы управления, а корреляционный анализ позволяет найти причину, породившую поток взаимосвязанных сообщений,

*учет использования ресурсов (Accounting Management)* включает регистрацию и управление используемыми ресурсами и устройствами. Эта функция оперирует такими понятиями как время использования и плата за ресурсы, Ввиду специфического характера оплаты услуг у различных поставщиков и различными формами соглашения об уровне услуг, эта группа функций обычно не включается в коммерческие системы и платформы управления, а реализуется в заказных системах, разрабатываемых для конкретного заказчика.

*управление производительностью (Performance Management)* служит для представления статистики работы сети в реальном времени, минимизации заторов и узких мест, выявления складывающихся тенденций и планирования ресурсов для будущих нужд,

К наиболее известным программным продуктам, используемых для сетевого управления, на сегодняшний день являются: Tivoli (IBM), Семейство продуктов Unicenter (Computer Associates), Семейство продуктов PATROL (BMC Software), Семейство продуктов OpenView (Hewlett-Packard), Application Center 2000 (Microsoft). Следует заметить, что, ни один из перечисленных продуктов не реализует все пять задач в полной мере. К сожалению, реальная ситуация в этой области далека от идеала. Даже для более узкой области, а именно для транспортной системы, сейчас отсутствует система управления, которая бы хорошо справлялась с контролем и управлением разнородным коммуникационным оборудованием локальных и глобальных сетей. Работы по созданию интегрированных систем управления ведутся, но даже лучшие образцы пока справляются с поддержкой вполне определенного вида оборудования, например, только одного или максимум нескольких производителей, а при управлении оборудованием другого типа могут выполнять только самые примитивные функции.

II. Управление распределенными приложениями по сути является мониторингом использования приложениями сетевых и локальных ресурсов и возможность изменения управляемых параметров работы этих приложений для достижения наиболее эффективной эксплуатации имеющихся ресурсов.

Основным подходом к решению этой задачи в настоящее время является разработка MIB (Management Information Base) для приложений, SNMP – это протокол, используемый для получения от сетевых устройств информации об их статусе, производительности и характеристиках, которые хранятся в специальной базе данных сетевых устройств, называемой MIB. Существуют стандарты, определяющие структуру MIB, в том числе набор типов ее переменных (объектов в терминологии ISO), их имена и допустимые операции с

этими переменными. Наряду с другой информацией в MIB могут храниться сетевой и/или MAC-адреса устройств, значения счетчиков обработанных пакетов и ошибок, номера, приоритеты и информация о состоянии портов. Древоподобная структура MIB содержит обязательные (стандартные) поддеревья; кроме того, в ней могут находиться частные (private) поддеревья, позволяющие изготовителю интеллектуальных устройств реализовать какие-либо специфические функции на основе его специфических переменных.

Агент в протоколе SNMP – это обрабатывающий элемент, который обеспечивает менеджерам, размещенным на управляющих станциях сети, доступ к значениям переменных MIB и таким образом предоставляет им возможность реализовать функции по управлению и наблюдению за устройством.

Полезным добавлением к функциональным возможностям SNMP является спецификация RMON, обеспечивающая удаленное взаимодействие с базой MIB. До появления RMON протокол SNMP не мог использоваться удаленным образом, он допускал только локальное управление устройствами. Однако RMON лучше всего действует в разделяемых сетях, где он способен контролировать весь трафик. Но если в сети присутствует коммутатор, фильтрующий трафик таким образом, что он становится невидим для порта, если не предназначен для устройства, связанного с этим портом, или не исходит из этого устройства, то данные вашего зонда страдают.

Во избежание этого производители снабдили некоторыми функциями RMON каждый порт коммутатора. Это более масштабируемая система, чем система постоянного опроса всех портов коммутатора, что позволяет при наличии соответствующих программ-агентов работать с этими приложениями так же, как с физическими сетевыми устройствами.

Недостатком данного метода является то, что фактически в этом случае возможно управление только серверной частью распределенного приложения, а учет использования сетевых ресурсов для всех компонентов системы невозможен.

Другим подходом к данной задаче является концепция Web-управления, при котором те же функции, что и в случае с SNMP, выполняются через стандартные web-браузеры. Однако, в этом случае, приходится интегрировать в приложение, которым предполагается управлять, Web-сервер, что в свою очередь является достаточно нетривиальной задачей, а отмеченные выше недостатки при этом сохраняются.

В любом из перечисленных случаев управление существующими приложениями, особенно если они создавались несколько лет назад, становится практически нереализуемой задачей.

**III.** Мониторинг технического и программного обеспечения, несмотря на некоторое сходство с задачей сетевого управления, не является ее трансляцией. Сетевое управление хотя и подразумевает ведение базы устройств, однако во всех перечисленных продуктах чисто сетевого управления поддерживаются только технические параметры, причем далеко не все и не для всех устройств. Кроме того, средств добавления интересующих пользователя параметров в базу устройств не существует.

Некоторые функции мониторинга обеспечивают такие платформы системного управления, как Microsoft System Management Server, который позволяет создавать и поддерживать в актуальном состоянии визуализированную базу данных, содержащую информацию как о техническом, так и о программном обеспечении, имеющемся в организации, однако возможности представления и анализа имеющейся информации в подобных системах довольно ограничены.

В качестве альтернативного решения данной задачи можно предложить применение СУБД, таких как Informix или Oracle, в которых существуют мощные возможности хранения и выборки интересующей пользователя информации о тех или иных устройствах и программном обеспечении. Однако такой подход имеет некоторые ограничения, связанные во-первых, с необходимостью поддержания информации в актуальном состоянии, и, во-вторых, отсутствием развитых средств визуализации топологии сети.

**IV.** Известно, что темпы развития современных технических и программных средств настолько высоки, что время морального устаревания той или иной технологии измеряется не десятилетиями, как в большинстве областей человеческой деятельности, а месяцами. С другой стороны, в любой достаточно крупной организации существует проблема, связанная с постоянным увеличением числа решаемых задач и объемов обрабатываемой информации.

Данные факторы приводят к необходимости создания системы, которая обеспечивала бы поддержку принятия решений по модернизации существующего технического и программного обеспечения, для эффективного осуществления предприятием своей основной деятельности. Подобная система должна учитывать следующие факторы: состав технических и программных средств, имеющихся в организации; текущее состояние рынка технических и программных средств; информацию о производителях ПО и средств вычислительной техники и их номенклатуре; сравнительные характеристики однотипных технических и программных средств; сведения о поставщиках технических средств и ПО (номенклатура, уровень цен, надежность, уровень сервиса и т.п.). Следует отметить, что для решения поставленной задачи с учетом всей необходимой информации в настоящий момент пригодны только экспертные системы, к ведущим производителям которых относятся фирмы Gensym (продукт G2), Talarian (RTWorks), COGSYS.

Указанные фирмы в свою очередь предлагают не готовые экспертные системы для решения данной задачи, а лишь развитые инструментарию их создания, поддерживающие как традиционные парадигмы (графический интерфейс пользователя, объектная ориентированность, управление по событиям), так и парадигмы искусственного интеллекта (продукционные правила, механизмы прямого и обратного вывода и т.п.).

**V.** Управление модернизацией тесно связана с поддержкой принятия решений по модернизации технического и программного обеспечения, т.к. после принятия этих решения модернизации и осуществления закупки технического и/или программного средства требуется внедрить его в существующую инфраструктуру предприятия, не прерывая технологического процесса.

Некоторые функции управления модернизацией выполняют платформы сетевого управления (например, уже упоминавшийся Microsoft System Management Server или CA Unicenter), поддерживающие некоторые функции централизованной установки программного обеспечения, или специализированные пакеты распространения программных средств (Seagate SoftwareInstall и ему подобные). Недостатком всех этих продуктов является то, что они работают только с ПО, не решая при этом никаких оптимизационных задач.

Для адекватного подхода к управлению модернизацией требуется наличие модели, представляющей текущее состояние технических и программных средств и позволяющей анализировать последствия того или иного изменения этого состояния.

**VI.** Моделирование сетей обычно используется для обоснования принимаемых решений по их модернизации, но иногда может являться вполне самостоятельной задачей.

Как правило, средства моделирования позволяют определить производительность и пропускную способность ЛВС на основе показателей ее фактического оцениваемого трафика, указываемых администратором сети. Многие пакеты моделирования могут воспринимать данные и от инструментальных средств анализа сети (сетевых анализаторов), таких, например, как анализатор протокола Sniffer фирмы Network General. Для крупномасштабных моделей такая возможность имеет важное значение, поскольку в этом случае отпадает необходимость во вводе в моделирующую программу множеств данных. Установив в сети программные измерительные средства и уяснив картину полного сетевого трафика, можно использовать и данные с помощью продуктов административного управления сетью, таких, как Sun Net Manager фирмы Sun Microsystems и Open View фирмы Hewlett Packard. Другим подходом к моделированию является создание вариантов "сценариев" работы ЛВС, что позволяет программировать уровень трафика на основе действий сетевых приложений. Средства моделирования обычно включают модули, эмулирующие все сетевые устройства. Например, пакет PlanNet фирмы Comdisco позволяет

моделировать все оборудование ЛВС Token Ring и Ethernet вплоть до средств передачи речевых данных и телекоммуникаций. К таким продуктам также относятся: семейство продуктов Comnet фирмы SCAI Products Company; OPNET от MIL3; SimuNET от Telenix и другие. Использование этих продуктов позволит выработать точный план модернизации сетевого комплекса с учетом текущих нагрузок на сеть и перспектив ее развития.

Из проведенного поэтапного анализа основных задач сетевого управления следует, что, несмотря на отсутствие в настоящее время универсального решения всего комплекса указанных задач, в перспективе существует возможность создания системы, ориентированной на решение рассматриваемой проблемы. Вариант структуры такой системы интегрированного сетевого управления можно представить совокупностью следующих компонентов: ядро системы – экспертная система (ЭС) реального времени; платформа сетевого управления – HP OpenView или IBM NetView; подсистема моделирования – Comnet или PlanNet; СУБД – Oracle, PostgreSQL или Informix.

В этом случае ЭС, являясь центральным звеном интегрированной среды управления, использует информацию из платформы сетевого управления и, в свою очередь, хранит свои данные и результаты работы во внешних СУБД. Кроме того, ЭС обеспечивает двухсторонний интерфейс с подсистемой точного моделирования сети. В такой конфигурации ЭС, выполняя функции мониторинга текущего состояния технического и программного обеспечения, принятия решений по их модернизации и управления процессом модернизации, объединяет их все в единой распределенной среде с общим интерфейсом.

К числу программных средств, на основе которых могут создаваться подобные интеллектуальные системы управления, относятся экспертные системы реального времени (ЭСРВ): G2 (фирма Gensym), RTWorks (Talarian, США), COMDALE/C (Comdale Tech., Канада), COGSYS (SC, США), ILOG Rules (ILOG, Франция).

Эта модель системы управления способна практически полностью автоматизировать управление гетерогенными сетями. Для более конкретных задач выбор платформы, СУБД экспертной системы и другого программного обеспечения может быть разным. Влиять на выбор может, задачи предприятия, используемое в сети оборудование и стоимость этих программных средств.

## Литература

1. Джексон Питер Введение в экспертные системы. - М.: Издательство "Вильямс", 2001.
2. «Выбор ПО для автоматизации управления» – Филиппенко Игорь – “Корпоративные системы” (№3, 2001).
3. Емельянова Н.З. «Основы построения автоматизированных информационных систем учебное пособие»
4. [www.ibm.com](http://www.ibm.com)
5. [www.hp.com](http://www.hp.com)
6. [www.cisco.com](http://www.cisco.com)
7. [www.gensym.com](http://www.gensym.com)
8. [www.ca.com](http://www.ca.com)