PROLAN

СДЕЛАЕМ
ВАШУ СЕТЬ
ЛУЧШЕ

Управление производительностью приложений на принципах SLA

Содержание

Глава 1. Введение

Почему управление производительностью приложений?

За последние несколько лет Технология Управления Информационными Системами (ИС) сильно изменилась.

Еще недавно считалось, что основными критериями качества работы ИС являются характеристики работы оборудования. Например, величина сетевого трафика, утилизация процессоров сервера, число ошибок передачи данных, доступность сетевых устройств и т.п. Считалось, что если значения этих характеристик не превышают установленные пределы, то ИС работает хорошо. Поэтому основное внимание уделялось вопросам управления активным оборудованием сети – коммутаторами, серверами, рабочими станциями и т.п.

В соответствии с современной концепцией управления ИС считается, что о качестве работы ИС следует делать выводы на основании качества работы пользовательских приложений. Если качество работы приложений высокое, то ИС работает хорошо, иначе – плохо. При этом характеристики работы оборудования также важны, но используются, в первую очередь, для выяснения того, ПОЧЕМУ приложения работают плохо и ЧТО НАДО СДЕЛАТЬ, чтобы улучшить их работу.

Характеристики качества работы пользовательских приложений обычно формулируют в специальном документе, который называется: «Соглашение об Уровне Обслуживания (SLA, Service Level Agreement)». Для управления ИС в соответствии с SLA, на этапах проектирования и эксплуатации ИС должны быть решены три основные задачи.

1. Автоматический контроль качества работы пользовательских приложений и оповещение администратора ИС в тех случаях, когда качество ухудшается (нарушается SLA) . *Этап эксплуатации ИС.*

2. Диагностика и устранение причин, приводящих к отклонению качества работы пользовательских приложений, от уровня качества, оговоренного в SLA. *Этап эксплуатации ИС.*

3. Определение необходимой и достаточной производительности оборудования (серверов, каналов связи и т.п.), требуемой для того, чтобы качество работы пользовательских приложений (время реакции, доступность, и т.п.) соответствовало SLA. Если приложение работает по арендуемым каналам связи, то определение необходимого и достаточного качества сервиса (QoS), которое должно гарантироваться поставщиком IP-услуг. *Этап проектирования ИС*.

Перечисленные задачи могут эффективно решаться только с помощью специализированных программных продуктов. Такие продукты получили название: «APM-средства (APM, Application Performance Management)». Термин «производительность» здесь используется в широком смысле слова. Сегодня APM-средства предлагают многие ведущие производители систем сетевого управления. Однако стоимость таких продуктов, как правило, соизмерима с годовым доходом среднего Российского предприятия. Потому в России в настоящее время они используются крайне редко. В большинстве случаев, качество работы пользовательских приложений автоматически не контролируется, диагностика причин медленной или неустойчивой работы приложений осуществляется методом «тыка», а требуемая для надежной работы приложений производительность оборудования (или требуемое QoS) определяются исходя из возможностей IT-бюджета компании.

Мы поставили себе задачу выпустить на рынок доступные по цене APM-средства, которые по своим функциональным возможностям не уступали бы продуктам

ведущих мировых производителей. К решению поставленной задачи мы подошли основательно и разработали не только сами средства, но и технологию. Технология – это набор программ и соответствующий программный интерфейс – API (Application Program Interface). Созданную технологию мы назвали SLa-ON™ (между собой мы называем ее Слон).

Однако после того как технология была создана, мы увидели, что она может эффективно использоваться не только для управления производительностью приложений, но и для управления работой любых распределенных объектов и процессов. Это могут быть промышленные контроллеры, кондиционеры, источники бесперебойного питания и многое другое. Поэтому мы решили выделить в технологии SLa-ON™ несколько направлений разработки, в зависимости от класса решаемых задач. Так, технологию управления производительностью приложений мы решили назвать SLa-ON™ APM (APM, Application Performance Management), а технологию, предназначенную для управления производственными процессами - SLa-ON™ OPC (OPC, OLE Process Control).

Технология SLa-ON™ APM – это платформа, на которой разработан наш флагманский программный пакет NPM Analyst (www.prolan.ru/npmanalyst) и свободные программы SelFTrend (www.prolan.ru/selftrend) и PageLoad Robot (www.prolan.ru/plrobot). Кроме этого, технология SLa-ON™ APM является инструментом, с помощью которого наша компания оказывает профессиональные услуги (www.prolan.ru/netaudit). Поскольку мы разрабатывали инструмент «под себя», было создано действительно эффективное средство, которое не только не уступает продуктам ведущих мировых производителей, но и в ряде функций их превосходит. Подробнее эти вопросы рассмотрены в разделе «Отличительные особенности».

Технология SLa-ON™ OPC была разработана совместно с компанией ИнСАТ (www.insat.ru) и является расширением функциональных возможностей SCADA систем.

Используемые методы

Измеряемые характеристики

Обычно, при разработке SLA принято выделять четыре базовые характеристики качества работы приложения.

Время реакции приложения (Application response time) – сколько времени выполняются наиболее важные транзакции.

Производительность приложения (Application throughput) – сколько транзакций может выполняться одновременно.

Доступность (Availability) - как часто попытка пользователя выполнить транзакцию заканчивается успешно. Иногда эту характеристику называют - "запрос по требованию" ("access on demand").

Время на разрешение проблемы (Time to resolution) - сколько времени уходит на устранение причины сбоя в работе приложения.

Что такое транзакция? Транзакция – это логически неделимая операция, выполняемая пользовательским приложением. Обычно, принято выделять три вида транзакций: бизнес транзакции (key business transactions), системные транзакции (system transactions), синтезированные транзакции (synthetic transactions).

Бизнес транзакции – это логически неделимые операции, которые обычно выполняет пользователь при работе с приложением. Например, выполнение банковской проводки, поиск нужной информации в базе данных, создание отчета. Время выполнения бизнес транзакций является базовой характеристикой для разработки SLA, поскольку именно от этого времени зависит производительность и комфортность работы пользователей ИС.

Системные транзакции – это логически неделимые операции, которые выполняются при работе пользователя с приложением, но которые пользователь "не видит". Например, время выполнения удаленной процедуры (RPC), время чтения или записи порции данных с диска и т.п. Системные транзакции являются составной частью бизнес транзакций. Зная, от чего зависит время выполнения системных транзакций, можно определить, почему приложение работает медленно и что надо сделать, чтобы ускорить его работу.

Синтезированные транзакции – это искусственно созданные системные транзакции, предназначенные для оценки качества работы сетевой инфраструктуры. Примерами синтезированных транзакций являются сетевые файловые операции, выполнение SQL запросов в сети и т.п.

Технология SLa-ON™ APM позволяет измерять время реакции, доступность, производительность и время на разрешение проблемы для всех видов транзакций: бизнес транзакций, системных транзакций, синтезированных транзакций.

Методы измерения производительности приложений

Существуют четыре основных метода для измерения производительности работы пользовательских приложений в сети. Этими методами являются:

- Создание Управляемых Приложений (Application Instrumentation, AI)
- Моделирование Транзакций (Transaction Simulation, TS)
- Анализ данных на стороне клиента (Client Capture, CC)
- Анализ Сетевого Трафика (Network Sniffing, NS)

В настоящее время технология SLa-ON™ APM поддерживает два метода, а именно: "Моделирование Транзакций" и "Создание Управляемых Приложений ".

Рисунок 1.1. Трудоемкость и значимость четырех основных методов измерения производительности приложений (Источник – Tivoli APM).

Создание Управляемых Приложений (Application Instrumentation, AI)

Метод AI заключается в следующем. Программист на этапе разработки приложения определяет набор транзакций, время выполнения которых характеризует производительность приложения, и поэтому должно контролироваться. Определив набор транзакций, разработчик приложения встраивает в его код специальные вызовы. (Для этого используется специальный программный интерфейс, т.е. API, Application Program Interface). Соответствующие вызовы вставляются перед началом, и после окончания каждой транзакции, время выполнения которой должно

контролироваться. В результате этого само пользовательское приложение в процессе своей эксплуатации будет предоставлять информацию о том, с какой производительностью оно выполняется.

Метод AI считается наиболее эффективным, т.к. позволяет с высокой степенью точности исследовать работу бизнес транзакций и системных транзакций. Недостаток метода AI заключается в том, что для его реализации необходимо иметь доступ к коду пользовательского приложения, что не всегда возможно. Другими словами, реализовать данный метод может только программист, который разрабатывает пользовательское приложение.

Моделирование Транзакций (Transaction Simulation, TS)

Метод "TS" основан на использовании программных GUI-роботов (GUI – Graphical User Interface). GUI-робот – это специальная программа, которая "заставляет" реальное пользовательское приложение работать в автоматическом режиме, без участия самого пользователя (человека). Примерами средств, предназначенных для создания GUI-роботов, являются пакеты Rational Visual Test и Rational Robot компании Rational Software, а также пакет WinRunner компании Mercury Interactive.

Программный GUI-робот, как и реальный пользователь приложения, анализирует содержимое экрана и вводит данные с клавиатуры. Другими словами, он взаимодействует с пользовательским приложением через тот же интерфейс, что и человек. При этом GUI-робот работает по программе (скрипту), к коду которой всегда есть доступ (в отличие от кода самого пользовательского приложения). Поэтому, если в скрипт GUI-робота встроить специальные вызовы, например перед началом и после окончания транзакции, то можно измерить, за какое время эта транзакция выполняется.

Основное достоинство метода "TS" заключается в том, что он позволяет измерять производительность работы приложения "с точки зрения пользователя" и, при этом, не требует доступа к коду пользовательского приложения. Недостаток же метода в том, что он позволяет измерять время выполнения только бизнес транзакций и не может использоваться для измерения времени выполнения системных транзакций.

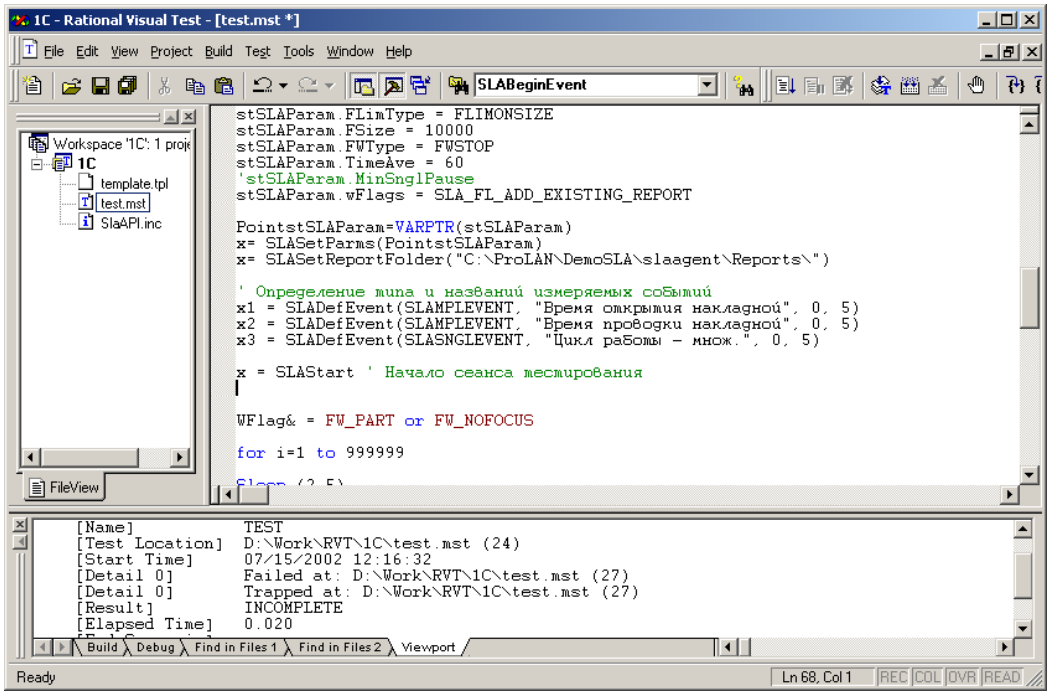


Рисунок 1.2. Пример скрипта GUI-Робота, созданного с помощью программы Rational Visual Test и содержащего встроенные вызовы программного интерфейса SLa-ON™ API.

Метод **«Анализ данных на стороне клиента»** (Client Capture, CC) основан на извлечении данных о работе приложения из операционной системы компьютера, где установлено пользовательское приложение. Для этого на компьютере пользователя устанавливается специальный Агент, который отслеживает взаимодействие приложения и ОС и, таким образом получает информацию о доступности и времени реакции пользовательского приложения. Достоинство данного метода в том, что при его использовании нет необходимости модернизировать код приложения. Недостаток – дополнительные накладные расходы на компьютере пользователя (клиента) и ограниченный набор поддерживаемых приложений.

Метод **«Анализ Сетевого Трафика»** (Network Sniffing, NS) основан на извлечении информации о производительности приложения из сетевого трафика. Для этого в сети устанавливаются специальные Зонды (как правило, аппаратные), которые в режиме реального времени захватывают сетевой трафик, анализируют его и «извлекают» данные о времени реакции приложения, доступности приложения и т.п. APM-средства на базе метода «Network Sniffing» выпускаются, в основном, производителями аппаратных анализаторов сетевых протоколов.

Метод NS не поддерживается технологией SLa-ON™ APM по следующим причинам. Во-первых, для того, чтобы в режиме реального времени из сетевого трафика извлекать информацию о времени реакции приложений, компьютеры, где установлены Зонды, должны иметь очень высокую производительность. Поэтому NS - это дорогое и плохо масштабируемое решение, т.к. для управления производительностью работы приложений, в корпоративной сети необходимо установить большое число дополнительных высокопроизводительных компьютеров – Зондов, не участвующих в производственном процессе. Второй недостаток метода NS заключается в том, что Зонд может «понимать» только заранее заданный набор пользовательских приложений, что также ограничивает использование данного метода.

Отличительные особенности технологии SLa-ON™ APM

Технология SLa-ON™ APM имеет целый ряд важных отличительных особенностей. При этом относительно не высокая стоимость является хотя и важным, но не главным ее достоинством.

Использование имеющегося на рынке инструментария

В западных технологиях для решения большинства задач разрабатывается собственный инструментарий. Для сбора статистической информации с серверов разрабатываются собственные Зонды (Агенты) для различных типов операционных систем. Западные технологии, как правило, имеют собственные средства для управления работой активного оборудования, а также собственные программы для разработки GUI-Роботов. Другими словами, у каждой западной технологии – «всё своё».

Идея технологии SLa-ON™ APM – максимально использовать имеющийся на рынке инструментарий. Зачем разрабатывать свой Зонд для сбора статистики о работе сервера MS Windows NT4/2000, если существует программа MS Performance Monitor. Все что нужно – это уметь в режиме реального времени получать, собираемые этой программой, данные. Или зачем навязывать пользователю систему управления сетевым оборудованием, если он уже использует для этого, например, HP Open View, NI Observer, 3Com Transcend Manager, Cisco Works 2000, Tivoli NetView или что-то другое. При создании технологии SLa-ON™ APM мы старались разрабатывать только такой инструментарий, который, либо отсутствует на рынке, либо не реализован в виде доступного по цене программного обеспечения, либо необходим для интеграции имеющихся на рынке средств.

Доступность

Большинство западных систем управления производительностью приложений являются «тяжелыми» не только по стоимости, но и по требованиям, которые они

предъявляют к уровню профессионализма IT-менеджеров и вычислительным ресурсам ИС. Именно поэтому они экономически целесообразны только в крупных компаниях, где число компьютеров превышает 1000, и которые обслуживаются специалистами с очень высоким уровнем квалификации.

В отличие от западных технологий, SLa-ON™ APM может обслуживаться любым администратором сети и может эффективно использоваться даже в небольших компаниях. Если говорить об использовании технологии SLa-ON™ APM в крупных компаниях, то ее развертывание можно рассматривать как знакомство с Технологией Управления Производительностью Приложений или как первый этап на пути внедрения более тяжелых и дорогих средств (например, решений компании NetIQ).

Использование математических методов для локализации «узких мест»

Большинство западных технологий основное внимание уделяют вопросам управления ИС. Под управлением, чаще всего, понимается измерение характеристик работы ИС и оповещение администратора в тех случаях, когда значение этих характеристик превышают установленные пороги. При этом априорно предполагается, что ИС была спроектирована правильно и не содержит «узких мест». Именно поэтому вопросам локализации «узких мест» в западных технологиях уделяется недостаточно внимания.

Поскольку технология SLa-ON™ APM первоначально разрабатывалась как диагностическое средство, вопросы автоматизации поиска «узких мест» всегда были на одном из первых мест. Так, реализованные в программе Trend Analyst функции корреляционного и регрессионного анализа, не имеют аналогов даже в наиболее дорогостоящих системах управления «западных» производителей. Используемые математические методы были разработаны при участии ведущих математиков Академии Наук РФ и Московского Государственного Университета.

(Подробнее о корреляционном и регрессионном анализе можно прочесть в Приложении №2 «Программа Trend Analyst»).

Как попробовать

Технология SLa-ON™ APM является коммерческим программным продуктом, поэтому Вы можете приобрести лицензию на ее использование.

Можно выделить три группы потенциальных пользователей технологии SLa-ON™ APM.

1. Крупные компании, которые хотят организовать управление своей ИС (производительностью приложений) в соответствии с принципами SLA. Для этой категории пользователей технология SLa-ON™ APM должна быть привлекательна, в первую очередь, из-за ее высокой эффективности. (Эффективность = возможности/стоимость.)

2. Производители и разработчики пользовательских приложений, которые хотят сделать свои программные продукты Управляемыми. (Сделать программу управляемой означает внедрить в ее код вызовы функций SLa-ON™ API и получить возможность контролировать ее производительность.) Во-первых, это дополнительный «маркетинговый козырь», который может использоваться для продвижения программного продукта. Во-вторых, управляемые приложения существенно упрощают вопросы их технической поддержки, особенно, если ее надо оказывать дистанционно.

3. Профессиональные системные интеграторы, которые оказывают профессиональные услуги по аудиту и диагностике ИС. Для этой категории пользователей предлагаемая технология должна быть привлекательна по двум причинам. Во-первых, из-за ее доступности. (Как по стоимости, так и по простоте использования.) Во-вторых, из-за того, что лицензионное соглашение на использование технологии SLa-ON™ APM разрешает

оказание с ее помощью профессиональных услуг. Большинство «западных» производителей, запрещает таким способом использовать их программные продукты.

Если Вы относите себя к одной из перечисленных выше категорий и хотите на практике оценить возможности технологии SLa-ON™ APM, напишите нам официальное письмо (e-mail). В письме, в свободной форме, расскажите о том, для каких целей Вы планируете использовать технологию SLa-ON™ APM. Если Вы планируете внедрить технологию в свой программный продукт (хотите сделать его управляемым), напишите об этом продукте (название, назначение, URL на описание и т.п.)

Письмо направьте по адресу expert@prolan.ru.

Глава 2. Функциональные компоненты

По функциональному назначению в составе технологии SLa-ON™ APM можно выделить семь основных компонент:

1. Источник Информации. Приложение, производительность которого измеряется и контролируется. (Термин производительность используется в широком смысле слова.)
2. Программа, измеряющая производительность Источника Информации. (Программа SLa-ON™ Agent).
3. Консолидированная база данных. База данных, где хранятся все измеренные данные о производительности Источника Информации.
4. Программа, осуществляющая централизованное управление данными, хранящимися в консолидированной базе данных. (Программа AutoImport.)
5. Программа, предназначенная для мониторинга и анализа производительности Источника Информации. (Программа Trend Analyst).
6. Программа, предназначенная для мониторинга через web-интерфейс производительности Источника Информации. (Программа WebTrend Viewer).
7. Программа, которая в режиме реального времени осуществляет экспертный анализ производительности Источника Информации. (Программа NPM Visor).

На приведенном рисунке показано взаимодействие этих компонент друг с другом.

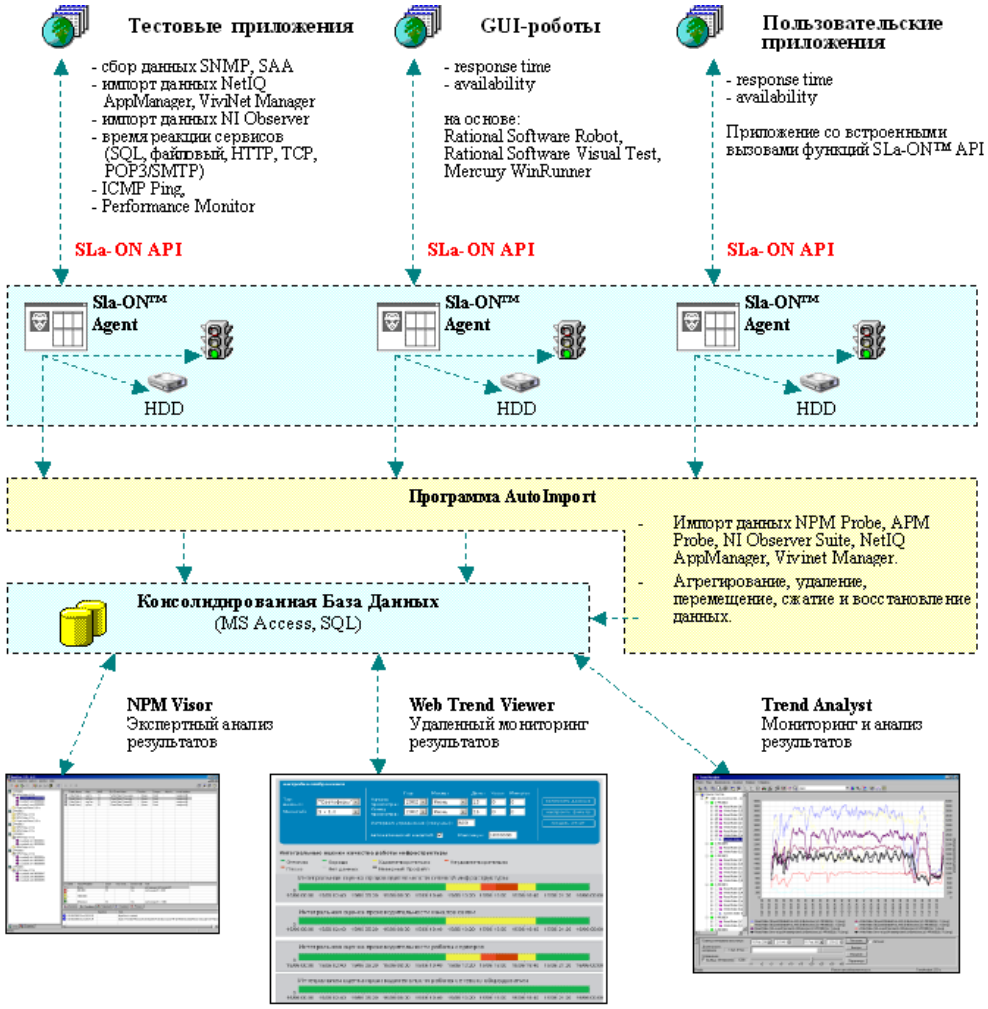


Рисунок 2.1. Взаимодействие основных компонент технологии SLa-ON™ APM.

Источник информации

Источник информации – это приложение (объект), производительностью (качеством работы) которого мы хотим управлять. Источником Информации может быть любое приложение, выполняющееся на платформе Win32. Например, различные пользовательские приложения, SCADA системы, программы управления оборудованием и т.п.

По своему назначению Источники Информации можно условно разделить на три типа.

- Пользовательские приложения.
- Тестовые (специальные) приложения.
- GUI-роботы.

Пользовательские приложения

Наиболее интересным и важным (с точки зрения управления производительностью) Источником Информации является пользовательское приложение. Пользователь, работая с приложением, выполняет большое число различных транзакций. Время выполнения этих транзакций характеризует, с одной стороны, качество самого приложения, а с другой стороны, качество сетевой инфраструктуры, где это приложение выполняется. Поэтому пользовательское приложение можно рассматривать, с одной стороны, как источник информации о том, насколько удобно пользователю работать с приложением, а с другой стороны, как источник информации о качестве работы сетевой инфраструктуры.

Чтобы пользовательское приложение стало Источником Информации, это приложение должно поддерживать технологию SLa-ON™ APM. Поддержка приложением технологии SLa-ON™ APM означает, что в код приложения должны быть встроены вызовы функций, входящих в состав SLa-ON™ API (реализация метода Application Instrumentation). В результате этого, пользовательское приложение в процессе своей работы само будет автоматически сообщать о своей производительности.

Для эффективного управления производительностью приложения, удобно иметь специальную версию приложения, которое в цикле (без оператора) выполняет определенную последовательность транзакций (своего рода робот.) Обычно, роботы создаются разработчиками на этапе отладки программы для проверки устойчивости ее работы. Вставив вызовы SLa-ON™ API в код такого робота, можно получить эффективный Источник Информации о производительности приложения. Такой робот может включаться в комплект поставки приложения и использоваться, например, для «входного контроля» качества сети, в которой будет использоваться приложение.

GUI-роботы

Если необходимо управлять производительностью пользовательского приложения, но нет доступа к коду этого приложения (нельзя вставить вызовы функций SLa-ON™ API), то можно создать GUI-робота (реализация метода Transaction Simulation). Как мы уже говорили выше, GUI-робот "заставляет" реальное пользовательское приложение работать в автоматическом режиме (без участия самого пользователя). Примерами программных продуктов для создания GUI-роботов являются пакеты Rational Visual Test и Rational Robot компании Rational Software (USA), а также пакет WinRunner компании Mercury Interactive.

Программный GUI-робот, как и реальный пользователь приложения, анализирует содержимое экрана и «вводит» данные с клавиатуры, т.е. взаимодействует с приложением через тот же интерфейс, что и человек. Последовательность выполняемых GUI-роботом действий записывается в скрипт, к коду которого всегда есть доступ (в отличие от кода пользовательского приложения). Поэтому, если в скрипт, по которому работает GUI-робот, встроить вызовы функций SLa-ON™ API, например, перед началом и после окончания интересующих нас транзакций, то GUI-робот станет Источником Информации о времени выполнения этих транзакций, следовательно, и о производительности пользовательского приложения.

Как следует из вышесказанного, GUI-робот в процессе своей работы взаимодействует с программой SLa-ON™ Agent (см. ниже). Вместе эти две компоненты технологии SLa-ON™ APM, одновременно выполняемые на одном компьютере, образуют Зонд. Зонд, измеряющий производительность работы пользовательского приложения, будем называть **APM Probe**.

Тестовые приложения

Управление производительностью приложений включает в себя диагностику причин ухудшения производительности и сбоев в их работе. Чтобы решить эту задачу нужно уметь «отделить» производительность приложения от производительности сетевой инфраструктуры, где это приложение выполняется. Это можно сделать, если иметь Источник Информации о производительности сетевой инфраструктуры, и одновременно с измерением производительности приложения измерять производительность сетевой инфраструктуры, а затем сопоставить эти производительности друг с другом. Для решения этой задачи мы разработали несколько тестовых приложений.

Тестовые приложения, входящие в состав технологии SLa-ON™ APM многофункциональны и позволяют следующее.

1. Выполнять в сети синтезированные транзакции и автоматически измерять время их выполнения. На основании этих результатов делаются выводы о производительности сетевых сервисов (файлового, почтового, SQL, TCP/IP, Web и др.).
2. Автоматически собирать SNMP-статистику, характеризующую производительность сетевого оборудования, собирать статистическую информацию, характеризующую производительность серверов MS Windows NT4/2000/XP, управлять работой SAA (Service Assurance Agent), "встроенных" в операционную систему IOS компании Cisco Systems.
3. Автоматически, в режиме реального времени, импортировать информацию о производительности ИС, которая измеряется внешними программами. В частности, программами Observer Suite компании Network Instruments и AppManager и Vivinet Manager компании NetIQ. (Если какие-то метрики мы не можем измерить в рамках п.1 и п.2 описанных выше, то мы импортируем их из тех программ, которые могут это сделать.)

Тестовые приложения, как и другие Источники Информации, взаимодействует с программой SLa-ON™ Agent (см. ниже). Вместе эти две компоненты технологии SLa-ON™ APM, одновременно выполняемые на одном компьютере, образуют Зонд. Зонд, позволяющий измерить производительность работы сетевой инфраструктуры, будем называть «**NPM Probe»**. (Так же называется программа для измерения качества работы сетевой инфраструктуры, входящая в состав пакета NPM Analyst.)

Важно отметить, что технология SLa-ON™ APM позволяет пользователям данной технологии самостоятельно разрабатывать собственные тестовые приложения.

Программа измерения и контроля характеристик работы Источника Информации (SLa-ON™ Agent)

Программа измерения и контроля характеристик работы Источника Информации (далее Агент) – это важнейший компонент технологии SLa-ON™ APM. Агент – это специальное Windows-приложение, которое выполняется на том же компьютере, где выполняется Источник Информации, и взаимодействует с ним посредством SLa-ON™ API.

Взаимодействие заключается в том, что Источник Информации, используя вызовы SLa-ON™ API, сообщает Агенту о своей работе, например, о времени начала и времени окончания пользовательских транзакций, о числе ошибок передачи данных и т.п. Агент измеряет характеристики работы Источника Информации, обобщает результаты измерений и формирует интегральную оценку качества работы (производительности) Источника Информации.

Кроме этого, Агент отображает текущие значения измеренных характеристик, сохраняет их в файлах отчета, пересылает файлы отчета в консолидированную базу данных, информирует IT-менеджера о нештатных ситуациях (например, о превышении установленного времени выполнения транзакций), запускает внешние программы.

Подробнее о работе Агента читайте в Приложении №1 «Программа SLa-ON™ Agent».

Консолидированная база данных

Консолидированная база данных – это БД (MS SQL или MS Access), где хранится вся информация о производительности ИС, а именно:

- вся информация, собираемая Зондами (NPM Probe и APM Probe),
- вся информация, импортируемая программами AutoImport и Trend Analyst,
- синтезированные интегральные оценки (СИО) качества работы ИС, созданные экспертной системой NPM Visor.

Зонды автоматически пересылают полученную информацию в консолидированную базу данных. Инициаторами пересылки данных являются Зонды. Пересылаться могут, как сами измеренные характеристики (мы их называем «сырые данные»), так и интегральные оценки измеренных характеристик (мы их называем «светофоры»). Таким образом, в консолидированную базу данных попадают все «сырые данные» и все «светофоры», полученные от всех Зондов.

Если в качестве транспорта при пересылке данных используется Intranet или Internet, то Зонды передают данные по HTTP, если же – локальная сеть, то данные передаются с использованием установленного в сети файлового сервиса. В первом случае прием данных осуществляется посредством java-сервлета, который выполняется на сервере консолидированной базы данных. Во втором случае прием данных осуществляется стандартным файловым сервисом сетевой ОС, установленным на сервере консолидированной базы данных.

Программа AutoImport (см. ниже) автоматически (в режиме реального времени) экспортирует данные из внешних программ и импортирует их в консолидированную базу данных. На момент написания данного документа такими внешними программам могут быть пакет Observer Suite компании Network Instruments и пакеты AppManager и Vivnet Manager Компании NetIQ. Таким образом, консолидированная база данных может автоматически пополняться данными, полученными с помощью внешних программ.

Если программа AutoImport берет данные непосредственно из базы данных внешней программы, то программа TrendAnalyst импортирует данные, предварительно сохраненные в лог-файл средствами самой внешней программы. Программа TrendAnalyst «понимает» большое число различных форматов: OpenView NNM компании Hewlett Packard, Performance Monitor NT4/2000 компании Microsoft, Novell ManageWise, NCSA Common Log File Format (Web сервер Apache, IIS и т.д.) и многие другие. Кроме этого, поддерживается набор generic-форматов, с помощью которых в консолидированную базу данных может быть импортирована информация, измеренной, практически любой внешней программой.

Еще одним типом данных, хранящихся в консолидированной базе данных, являются синтезированные интегральные оценки (СИО), автоматически формируемые экспертной системой NPM Visor. Экспертная система в режиме реального времени обрабатывает содержимое консолидированной базы данных, и на основании этого формирует СИО производительности различных компонент ИС (каналов связи, серверов, сетевого оборудования и т.п.). Все СИО автоматически записываются в ту же базу данных.

Программа, осуществляющая централизованное управление данными, хранящимися в консолидированной базе данных. (AutoImport.)

Программа AutoImport предназначена для централизованного управления данными, хранящимися в консолидированной базе данных. Эта программа представляет собой стандартный сервис (службу) операционной системы Windows NT/2000/XP, который работает в фоновом режиме.

Функциональные возможности программы AutoImport включают в себя следующее.

- Импорт (в режиме реального времени) в консолидированную базу данных характеристик работы ИС, измеряемых с помощью Зондов NPM Probe и APM Probe.
- Импорт (в режиме реального времени) в консолидированную базу данных характеристик работы ИС, измеряемых с помощью внешних программ, в частности, Observer Suite компании Network Instruments, AppManager и Vivinet Manager компании NetIQ.
- Агрегирование (сжатие) данных, хранящихся в консолидированной базе данных.
- Удаление данных из консолидированной базы данных.
- Перемещение данных между различными базами данных.
- Сжатие и восстановление данных, хранящихся в консолидированной базе данных.

Управление сервисом и настройка выполняемых заданий осуществляются с помощью специальной оснастки консоли управления Microsoft Management Console (MMC), что позволяет централизованно управлять сервисом AutoImport в едином стиле с другими сервисами операционной системы.

Программа мониторинга и анализа измеряемых характеристик (Trend Analyst)

Как мы уже сказали выше, все собранные Зондами (NPM Probe и APM Probe) данные, пересылаются в консолидированную базу данных и там хранятся. Эти данные очень важны для анализа качества работы ИС и выяснения причин сбоев в работе приложений. Однако, сами по себе, это не более чем цифры. Чтобы эти цифры «превратились» в информацию о причинах сбоев в работе ИС, их необходимо обработать, проанализировать, найти взаимозависимости, отобразить и т.п.

Вручную обработать и провести анализ сотен (а иногда тысяч) метрик производительности ИС практически невозможно. В технологии SLa-ON™ APM решение этой задачи автоматизируется с помощью программы Trend Analyst.

Эффективность программы Trend Analyst основана на том, что с ее помощью можно "привязать" к единой временной шкале и "наложить" друг на друга данные, характеризующие работу различных компонент сети – сетевого оборудования, серверов, каналов связи, сетевых сервисов и т.п.

Кроме этого, программа Trend Analyst позволяет выполнять корреляционный, регрессионный и вероятностный анализ данных, хранящихся в консолидированной базе данных, а также импортировать в консолидированную базу метрики, измеренные внешними программами.

Подробнее о программе Trend Analyst читайте в Приложении №2 «Программа Trend Analyst».

Программа мониторинга измеряемых характеристик через web-интерфейс (Web TrendViewer)

Поскольку информация в консолидированной базе данных обновляется в режиме реального времени, наблюдая эту информацию можно контролировать производительность сетевой инфраструктуры и пользовательских приложений. Если потребитель этой информации (например, администратор сети) физически удален от базы (например, находится дома или в другом городе), то для контроля удобно использовать web-интерфейс.

Для этих целей в технологии SLa-ON™ APM разработано специальное приложение – WebTrendViewer. Это приложение может выполняться на выделенном компьютере (сервере приложений), или на том же компьютере, где установлен сервер консолидированной базы данных. Функциональные возможности программы включают в себя следующее.

- Просмотр в on-line режиме содержимого консолидированной базы данных.
- Выборка информации из консолидированной базы данных и загрузка этих данных на пользовательский компьютер. Загруженные данные могут затем анализироваться в off-line режиме с помощью программы Trend Analyst.
- Создание отчетов.

ПРИМЕЧАНИЕ. Программа Web TrendViewer постоянно выполняется на web-сервере компании ProLAN, и познакомиться с ее функциональными возможностями можно, воспользовавшись услугой TestAtelier (см. www.prolan.ru/testatelier).

Экспертная система реального времени (NPM Visor)

Каждый администратор сети всегда имеет свою модель функционирования ИС, которую он обслуживает. В соответствии с этой моделью он обычно имеет представление о тех (значимых) характеристиках работы ИС, которые могут влиять на производительность его пользовательских приложений. Поэтому, когда производительность приложения начинает ухудшаться, администратор начинает проверять значимые характеристики в соответствии со своим представлением о работе ИС. Например, сначала проверяет утилизацию процессора сервера, затем утилизацию портов коммутаторов, затем число ошибок передачи данных и т.п.

Такой подход имеет два явных ограничения: модель может адекватно не отражать реальную действительность (которая может быть значительно сложнее имеющейся модели), а процесс поиска неисправностей может быть очень трудоемким (особенно если ИС сложная и распределенная).

Использование технологии SLa-ON™ APM решает эти проблемы.

1. Программа Trend Analyst позволяет администратору ИС определить перечень и пороговые значения характеристик, влияющих на производительность его приложений. (Помогает построить адекватную модель.)
2. Экспертная система NPM Visor автоматизирует процесс поиска неисправностей.

Экспертная система NPM Visor – это программа, которая в режиме реального времени автоматически анализирует содержимое консолидированной базы данных в соответствии с набором заданных правил. Правила настраиваются администратором сети.

Программа NPM Visor имеет две важные особенности.

Во-первых, в случае возникновения сбоя в работе ИС, программа NPM Visor сообщает администратору сети не только о факте возникновения сбоя, но и о его причине. Это сообщение имеет вид электронного письма, которое направляется тому IT-менеджеру, который отвечает за компонент сети, где произошел сбой. Например, если причина сбоя в сервере, письмо будет отправлено IT-менеджеру, ответственному за работу серверов, а если в сетевом оборудовании – то ответственному за работу сетевого оборудования.

Во-вторых, анализирую базу данных, программа NPM Visor может автоматически создавать синтезированные интегральные оценки (СИО) производительности ИС. Например, может быть создана СИО производительности серверов, СИО производительности сетевого оборудования, СИО производительности приложений. Все СИО автоматически записываются в консолидированную базу данных и могут отображаться с использованием программы Web TrendViewer. Это позволяет CIO в режиме реального времени иметь достоверную информацию, хорошо или плохо работает ИС. (СИО для CIO.)

Глава 3. Управление Производительностью Приложений

В этой главе мы расскажем о том, как с помощью технологии SLa-ON™ APM можно управлять производительностью приложений, эксплуатируемых в составе ИС.

При организации управления работой ИС можно выделить два класса задач: оперативное управление и стратегическое управление. *Оперативное управление* – это управление, требующее мгновенной реакции администратора ИС. Например, «падение» оборудования, выход из строя канала связи, появление большого числа ошибок передачи данных и т.п. Оперативное управление может быть организовано с помощью технологии SLa-ON™ APM, однако мы считает, что для решения этих задач в большей степени подходят другие средства. В частности, пакет Observer компании Network Instruments, который совместим с технологией SLa-ON™ APM.

Управление производительностью приложений относится к категории *стратегического управления*. Это управление, которое не требует мгновенной реакции администратора ИС. Примерами событий, контролируемых в рамках стратегического управления, являются, например, ухудшение производительности приложения, увеличение времени реакции корпоративного web-сайта, деградация пропускной способности корпоративного канала связи и т.п. Чтобы установить причину подобных событий, необходимо провести анализ множества данных о работе всех компонент информационной системы: приложений, серверов, сетевого оборудования, каналов связи. В этом одно главное отличие стратегического управления от оперативного управления.

Чтобы эффективно управлять производительностью приложений необходимо решить три задачи.

- Организовать автоматическое измерение производительности пользовательских приложений (времени реакции, доступности и т.п.) и производительности сетевой инфраструктуры, где это приложение выполняется.
- Организовать автоматическое оповещение администратора ИС об ухудшении производительности приложений и сетевой инфраструктуры. При этом желательно, одновременно с оповещением о факте возникновения проблемы, сообщать о том, в каком компоненте ИС следует искать причину, например, в сетевом оборудовании, каналах связи, сервере, или самом приложении.

В рамках технологии SLa-ON™ APM, перечисленные задачи могут решаться различными способами. Мы проиллюстрируем только один из них, а именно – метод Transaction Simulation.

Архитектура Системы Управления

Реализацию метода Transaction Simulation рассмотрим на примере управления производительностью некого пользовательского приложения «X», эксплуатируемого в коммутируемой сети, фрагмент которой изображен на рисунке 3.1. Предположим, что приложение «X» реализовано на базе SQL и выполняется на сервере MS Windows 2000. Предположим также, что в сети установлены два коммутатора с поддержкой SNMP управления.

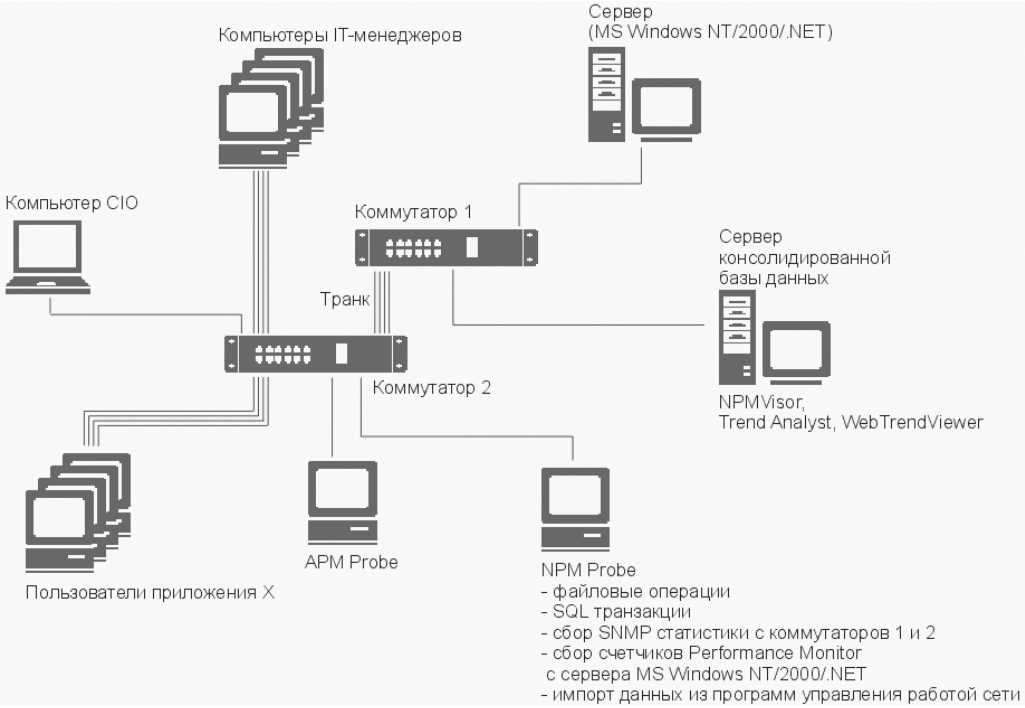


Рисунок 3.1. Архитектура системы управления производительностью приложений на основе метода Transaction Simulation.

Для управления производительностью приложения «X» в сети необходимо дополнительно установить три дополнительных выделенных компьютера (как минимум), на которых устанавливаются компоненты технологии SLa-ON™ APM.

Компьютер №1. Используется для установки Зонда APM Probe, предназначенного для измерения производительности приложения «X». Напомним, что APM Probe это Источник информации типа GUI Робот и программа SLa-ON™ Agent.

Компьютер №2. Используется для установки Зонда NPM Probe, предназначенного для измерения производительности сетевой инфраструктуры. Напомним, что NPM Probe – это Источник информации типа Тестовое Приложение и программа SLa-ON™ Agent.

Компьютер №3. Используется для хранения и обработки информации о производительности пользовательского приложения и сетевой инфраструктуры. Этот компьютер далее будем называть Центр Хранения и Обработки Данных. На этом компьютере размещается консолидированная база данных, программы Trend Analyst, NPM Visor, Web TrendViewer, AutoImport.

Давайте рассмотрим, как эти компьютеры взаимодействуют друг с другом.

APM Probe

Назначение Зонда APM Probe – измерять время реакции приложения «X». Это, своего рода «образцово-показательный» пользователь приложения «X». На основании результатов его работы делаются выводы о времени реакции остальных пользователей приложения «X».

Зонд APM Probe устанавливается на выделенном компьютере сети, который желательно подключить к виртуальной сети пользователей приложения «X» или хотя бы к тому же коммутатору, куда подключены пользователи приложения «X». Это делается для того, что условия работы Зонда были максимально приближены к условиям работы обычных пользователей приложения «X». Если существует несколько групп пользователей, работающих в принципиально различных условиях, то нужно установить несколько Зондов, по одному на каждую такую группу.

Зонд циклически, в автоматическом режиме, выполняет определенную последовательность бизнес транзакций приложения «X» и одновременно измеряет время их выполнения. Для эффективного управления производительностью приложения «X» важно правильно выбрать тип выполняемых транзакций.

Очевидно, что реальный пользователь приложения «X» (т.е. человек, а не робот) в процессе своей работы выполняет множество различных транзакций, и эмулировать все транзакции сложно. Поэтому нужно определить такие транзакции, которые пользователи выполняют наиболее часто, и время выполнения которых наиболее критично для их комфортной работы. Например, если эмулируется работа некой торговой программы, то Зонд может выполнять, например, следующую последовательность транзакций: поиск накладной в списке, загрузка накладной, проводка накладной, отмена проводки накладной. При этом Зонд можно настроить на измерение времени выполнения каждой транзакции или на измерение времени выполнения время выполнения только наиболее показательных транзакций, например, проводки накладной.

Результаты всех своих измерений зонд APM Probe автоматически пересылает в консолидированную базу данных. При этом могут пересылаться как «сырые данные» (сами измеренные характеристики), так и «светофоры» (интегральные оценки). Последний вариант более предпочтителен в тех случаях, когда необходимо уменьшить объем передаваемых данных, или когда требуется обеспечить повышенную информационную безопасность.

Периодичность пересылки данных настраивается (например, каждые 10 минут) и определяется тем, с какой оперативностью необходимо контролировать производительность работы приложения «X». Поскольку в рассматриваемом примере Зонд и сервер находятся в одной локальной сети, пересылка данных осуществляется с использованием файлового сервиса. Если бы сервер находился в удаленной сети, то пересылка данных могла бы осуществляться по протоколу HTTP.

NPM Probe

Назначение Зонда NPM Probe – управлять производительностью сетевой инфраструктуры, в которой работает приложение «X». Хотим обратить ваше внимание, что NPM Probe – это также и название программы для измерения качества работы сети, входящей в состав пакета NPM Analyst. Познакомиться с работой данной программы можно, загрузив с сайта www.prolan.ru бесплатную модификацию – программу SelFTrend (www.prolan.ru/selftrend).

Управление производительностью сетевой инфраструктуры необходимо для возможности однозначно определить, где следует искать причину ухудшения производительности приложения «X»: в работе сервера, канала связи, или в алгоритмах работы самого приложения «X». Например, для управления производительностью сетевой инфраструктуры, изображенной на рисунке 3.1, программу NPM Probe можно настроить на измерение следующих характеристик:

- Утилизация и число ошибок на портах коммутатора Switch 2, куда подключены пользователи приложения «X».
- Утилизация и число ошибок на портах коммутатора Switch 1, которые участвуют в тракте передачи данных между компьютерами пользователей приложения «X» и сервером MS Windows 2000.
- Время выполнения SQL-запросов на сервере MS Windows NT4/2000.
- Базовые характеристики работы сервера (входящие в перечень характеристик, измеряемых программой MS Performance Monitor, например, утилизация процессора сервера, число попаданий в кэш и т.п.)

Результаты всех своих измерений программа NPM Probe автоматически пересылает на сервер консолидированной базы данных. Как уже было сказано выше,

пересылаться могут как «сырые данные» (сами измеренные характеристики), так «светофоры». Периодичность и протокол передачи данных настраиваются.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

Сбор SNMP статистики с активного оборудования (измерение утилизации портов коммутаторов, числа ошибок передачи данных и т.п.), как правило, осуществляется в рамках оперативного управления сетью. Как мы уже сказали выше, технология SLa-ON™ APM предназначена, в первую очередь, для стратегического управления сетью. Обычно сначала организуют оперативное управление, и только потом – стратегическое. Поэтому, если в сети уже развернута система оперативного управления сетью, то NPM Probe разумно «освободить» от сбора SNMP статистики. Давайте рассмотрим, как это можно сделать в том случае, если оперативное управление сетью реализовано с помощью пакета Observer Suite компании Network Instruments.

Предположим, что пакет Observer Suite настроен на оперативное управление коммутаторами сети. В этом случае, собираемая с коммутаторов SNMP статистика сохраняется в собственной базе данных пакета Observer Suite. Нам же необходимо эту информацию доставлять в консолидированную базу данных, и желательно в режиме реального времени. Эту задачу можно решить двумя способами: с помощью Зонда NPM Probe и с помощью программы AutoImport. Обе эти программы умеют в режиме реального времени экспортировать информацию из базы данных пакета Observer Suite и записывать ее в консолидированную базу данных. Поскольку экспорт информации осуществляется по протоколу SOAP, место инсталляции пакета Observer Suite значения не имеет. Это может быть как компьютер ЦХОД, так и любой другой компьютер сети.

Если мы хотим импортировать в консолидированную базу данных не только «сырую» SNMP статистику, собираемую пакетом Observer, но и предварительно обработанную (т.е. «светофоры»), то для импорта следует использовать программу NPM Probe. Эта программа, кроме возможности импортировать «сырые данные», может в режиме реального времени обрабатывать, создавать и импортировать в консолидированную базу «светофоры». Это целесообразно в двух случаях: если необходимо контролировать большое число SNMP-метрик, и если пакет Observer и консолидированная база данных разделены низкоскоростным каналом связи (находятся в разных локальных сетях). В первом случае мы экономим место в консолидированной базе данных. Во втором случае мы более экономно используем полосу пропускания низкоскоростного канала связи.

Если число импортируемых SNMP-метрик невелико и/или накладные расходы по их передаче не существенны, то импорт можно осуществлять с помощью программы AutoImport. Достоинство данного метода – более высокая скорость импорта, т.к. данные не преобразуются и не обрабатываются.

Аналогичным способом в консолидированную базу данных может доставляться информация, собираемая с помощью пакетов AppManager и Vivinet Manager компании NetIQ. Обращаем Ваше внимание, что в данном случае мы говорим об импорте именно в режиме реального времени. Дело в том, что импорт в режиме off-line реализован из значительно большего числа программ. Подробнее об этом читайте в приложении «Программа Trend Analyst».

Центр хранения и обработки данных (ЦХОД)

Все собираемые Зондами NPM Probe и APM Probe данные, автоматически пересылаются в Центр Хранения и Обработки Данных (ЦХОД). Таким образом, в консолидированной базе данных объединяется информация о работе всех компонент ИС: пользовательского приложения, сетевого оборудования, канала передачи данных, сервера и т.д.

В ЦХОД выполняются несколько приложений: AutoImport, NPM Visor, Web TrendViewer, Trend Analyst. Все эти приложения работают с информацией,

хранящейся в консолидированной базе данных. При этом они могут выполняться, как на выделенных компьютерах, так и на общем компьютере.

AutoImport

Программа AutoImport представляет собой стандартный сервис (службу) операционной системы Windows NT/2000/XP, который работает в фоновом режиме.

Все данные, пересылаемые Зондами NPM Probe и APM Probe на компьютер ЦХОД, первоначально записываются в специальные директории, где хранятся в виде закодированных файлов. Программа AutoImport, по заданному расписанию, декодирует содержимое этих файлов, после чего записывает его в консолидированную базу данных. Однако на этом функции программы AutoImport не заканчиваются.

Производительность ИС может измеряться не только с помощью Зондов NPM Probe и APM Probe, но и с помощью внешних пакетов, в частности, с помощью программ Observer Suite компании Network Instruments, AppManager и Vivinet Manager компании NetIQ. Если данные, измеряемые внешними программами, необходимо импортировать в консолидированную базу данных в режиме реального времени (по заданному расписанию), то это делается с помощью сервиса AutoImport.

Кроме этого, AutoImport выполняет ряд стандартных для БД сервисных функций: агрегирование (сжатие) и восстановление данных, удаление данных, перемещение данных между различными базами и т.п.

NPM Visor

Как мы уже писали выше, каждый администратор ИС имеет свою модель функционирования ИС, которую он обслуживает. Поэтому, если производительность приложений начинает ухудшаться, он начинает проверять значимые характеристики в соответствии со своим представлением о работе ИС. Например, сначала проверяет утилизацию процессора сервера, затем утилизацию портов коммутаторов, затем число ошибок передачи данных и т.п. Экспертная система NPM Visor автоматизирует этот процесс.

Программа NPM Visor с заданной периодичностью анализирует содержимое базы данных и отслеживает возникновение предопределенных событий. Событие – это некое состояние работы информационной системы, о котором должен быть уведомлен директор информационной службы (CIO) и/или ответственные IT-менеджеры. Проиллюстрируем работу программы NPM Visor на примере.

Если в SLA констатируется, что время реакции приложения «X» не должно превышать 3-х секунд, то примером события, которое должно отслеживаться программой NPM Visor, является превышение этого времени. Однако для эффективного управления работой ИС недостаточно получить информацию только о факте такого нарушения. Желательно получить информацию и о том, что является причиной этого нарушения.

При нарушении SLA программа NPM Visor сделает следующее:

- Зафиксирует факт нарушения SLA и сделает соответствующую отметку в консолидированной базе данных.
- Изменит интегральную оценку производительности работы приложения «X». Поскольку интегральная оценка имеет вид цветной ленточной диаграммы (см. ниже), изменится цвет диаграммы, характеризующий производительность приложения «X».
- Отошлет сообщение CIO и ответственному IT-менеджеру.

Предположим, что нарушение SLA сопровождалось увеличением времени выполнения SQL-запросов (измеряется программой NPM Probe) и увеличением

утилизации некого порта коммутатора Switch 1 (измеряется программой NPM Probe), который участвуют в тракте передачи данных между компьютерами пользователей приложения «X» и сервером MS Windows 2000. В этом случае сообщение может иметь приблизительно следующий вид: «Нарушение SLA! В результате перегрузки порта № 5 коммутатора Switch 1 превышен критический 3-х секундный порог времени реакции приложения X.»

Обратите внимание, что сообщение посылается не всем IT менеджерам, а только тем из них, кто отвечает за решение возникшей проблемы, в рассмотренном примере, менеджеру, который отвечает за работу сетевого оборудования.

Trend Analyst

Программа Trend Analyst предназначена для решения двух задач: визуализация данных, хранящихся в консолидированной базе данных и математическая обработка этих данных с целью локализации «узких мест» ИС.

Визуализация данных – это представление всех данных, хранящихся в консолидированной базе данных в удобной для анализа форме. В рассматриваемом примере, с помощью программы Trend Analyst IT – менеджеры могли бы контролировать следующие характеристики:

- время реакции приложения «X»;
- SNMP-статистику, собираемую SNMP-агентами коммутаторов Switch 1 и Switch 2 (утилизацию, число ошибок по портам и т.п.);
- характеристики работы сервера Windows NT4/2000, которые измеряются с помощью программы MS Performance Monitor;
- время выполнения SQL-транзакций и файловых операций в линке между NPM Probe и сервером Windows NT4/2000.

Контролируемые характеристики дадут IT – менеджерам полную информацию о качестве работы ИС. Важно отметить, что контроль может осуществляться в режиме реального времени, а отображение данных осуществляется с привязкой к единой временной шкале.

Локализация «узкого места» – это определение того компонента ИС, который в наибольшей степени влияет на производительность работы конкретного приложения. Поскольку диагностика «узких мест» является важнейшей задачей, этой теме мы посвятили отдельную главу: «Диагностика узких мест».

WebTrend Viewer

Программа WebTrend Viewer – это web-приложение, которое отображает информацию, хранящуюся в консолидированной базе данных, через web-интерфейс. Кроме этого, данное приложение позволяет создавать различные отчеты о работе ИС. Поскольку в консолидированной базе данных могут храниться не только «сырые» данные, но и «светофоры» и СИО (синтезированные интегральные оценки), информация может отображаться в нескольких видах. Сырые данные отображаются в виде графиков характеристик и таблиц (минимум, максимум, среднее и т.п.), а "светофоры" и СИО – в виде цветных ленточных диаграмм.

Программа WebTrend Viewer позволяет решить следующие задачи:

- Директор информационной службы (CIO), в удобной для восприятия форме, (в виде цветных ленточных диаграмм) может контролировать качество работы ИС.
- IT менеджеры могут осуществлять удаленный мониторинг качества работы ИС.

На компьютере, где выполняется программа WebTrend Viewer, должно быть установлено приложение MS Internet Information Server.

Мониторинг и оповещение о проблемах

Чтобы управление производительностью ИС было эффективным, оно должно быть организовано по иерархическому принципу. Это означает, что директор информационной службы (CIO) должен получать обобщенную информацию о качестве работы ИС, и это должна быть информация, касающаяся всей ИС. В то же время подчиненные ему IT-менеджеры должны получать информацию только о тех компонентах ИС, за работу которых они отвечают, но это должна быть детализированная информация. Например, менеджер, отвечающий за работу сетевого оборудования, должен получать детализированную информацию о работе только сетевого оборудования, а отвечающий за работу серверов – детализированную информацию о работе серверов.

В общем случае, может быть несколько уровней иерархии, например, CIO главного офиса, CIO филиала, IT-менеджеры главного офиса, IT-менеджеры филиалов. Очевидно, что CIO филиала должен получать обобщенную информацию о работе только своего филиала, в то время как CIO главного офиса должен получать обобщенную информацию о работе всех филиалов. В качестве примера рассмотрим двухуровневую систему: нижний уровень – IT-менеджеры по направлениям, верхний уровень – CIO.

Мониторинг для CIO

Как показывает наш опыт, CIO большинства компаний выполняют, в основном, административные функции и, как правило, не имеют времени и желания вникать в тонкости работы ИС. Тем не менее, большинство из них хотело бы иметь объективную и достоверную информацию о том, хорошо или плохо работает ИС и, если плохо – то «кто в этом виноват». Другими словами, в распоряжении CIO должен быть удобный в использовании интегральный индикатор производительности ИС, который давал бы интегральную оценку качества ее работы и информировал о фактах нарушения SLA. (Производительность и «здоровье ИС» мы употребляем как синонимы)

Давайте рассмотрим, как это реализовано в технологии SLa-ON™ APM.

В рамках технологии SLa-ON™ APM интегральный индикатор производительности ИС имеет вид цветной ленточной диаграммы (см. рисунок 3.2), где цветом индицируется качество работы всей ИС и основных ее компонент (серверов, сетевого оборудования и т.п.). Зеленый цвет – все хорошо (SLA соблюдается). Желтый цвет – маргинальное состояние. Красный цвет – ИС работает с нарушением SLA и т.п.

Интегральный индикатор, который видит CIO, создается экспертной системой NPM Visor. Именно экспертная система определяет, каково «здоровье» ИС. Для этого программа NPM Visor непрерывно обрабатывает и анализирует данные, хранящиеся в консолидированной базе данных.

Основным критерием производительности ИС является время реакции и доступность пользовательских приложений. Напомним, что время реакции и доступность приложений измеряются зондами APM Probe. Основными критерием «здоровья» компонент ИС являются значения характеристик, которые измеряются зондами NPM Probe (или внешними программами). Экспертная система обобщает информацию, измеренную Зондами и внешними программами, на основе этого создает СИО, которые отображаются в виде цветных ленточных диаграмм.

Но это еще не все. Чтобы определить, почему время реакции или доступность приложения не соответствует SLA, экспертная система сопоставляет характеристики работы приложений с характеристиками работы сетевого оборудования, серверов, каналов связи и т.д.

Рисунок 3.2. Индикация интегральной оценки «здоровья» ИС.

На основании этого сопоставления, экспертная система определяет «кто виновен» в нарушении SLA (в том, что «здоровье» сети не соответствует требуемому уровню). Эти свои выводы в виде сообщения экспертная система отсылает CIO по электронной почте. Таким образом, CIO всегда знает, «кого вызвать на ковер».

Мониторинг для IT-менеджеров

Если CIO контролирует качество работы всей информационной системы, то IT-Менеджеры контролируют работу отдельных ее компонент. Поэтому, кроме интегральной оценки, IT-менеджеру необходимо иметь детализированную информацию о работе сетевого оборудования. В рамках технологии SLa-ON™ APM эта задача решается с помощью программы Trend Analyst.

Программу Trend Analyst можно настроить таким образом, что она будет в реальном масштабе времени отображать информацию, поступающую в консолидированную базу данных от различных зондов. Информация отображается в виде графиков, пример которых показан на рисунке 3.3.

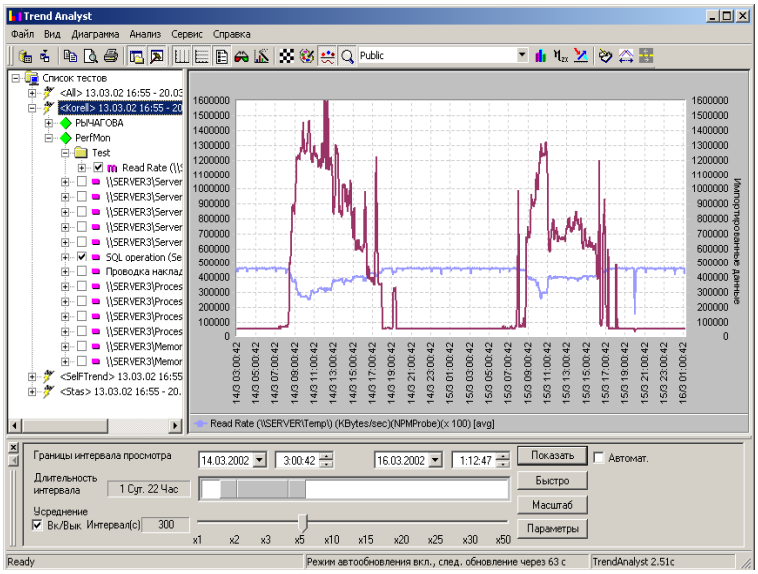


Рисунок 3.3. Отображение характеристик работы ИС с помощью программы Trend Analyst.

Программа Trend Analyst может выполняться на компьютере IT-менеджера или компьютере ЦХОД. Если Trend Analyst выполняется в ЦХОД, то для эффективного управления ИС на данном компьютере должен поддерживаться терминальный сервис и этот компьютер должен иметь модем, подключенный к альтернативному каналу связи.

Поддержка терминального сервиса объясняется необходимостью доступа к программе Trend Analyst с компьютеров различных IT-менеджеров. Модем же необходим для того, чтобы IT-менеджеры могли быстро поставить диагноз проблемной ситуации в тех случаях, когда основные каналы связи сети вышли из строя. Такой вид сетевого управления принято называть «out of band management».

Глава 4. Диагностика «узких мест»

Как мы уже писали ранее, наряду с задачей управления производительностью приложений (УПП), технология SLa-ON™ APM является эффективным средством для диагностики информационных систем (ИС). Напомним, что эффективная диагностика ИС – это умение правильно ответить на три основных вопроса:

- Как ИС должна работать.
- Как ИС реально работает.
- Почему ИС не работает так, как должна.

На первый взгляд может показаться, что цель диагностики – это получение ответа на третий вопрос. Однако, согласитесь, что, не имея ответов на первые два вопроса, невозможно ответить и на третий вопрос.

Для решения задач диагностики, ИС удобно представлять в виде совокупности четырех компонент. На рисунке 4.1 информационная система изображена в виде здания, фундаментом которого является кабельная система, этажами – активное сетевое оборудование (и системное программное обеспечение), а кровлей – используемые в сети сервисы (файловый, почтовый, SQL, DNS, TCP и т.д.). Четвертым компонентом являются пользовательские приложения, которые на рисунке вынесены за пределы здания.

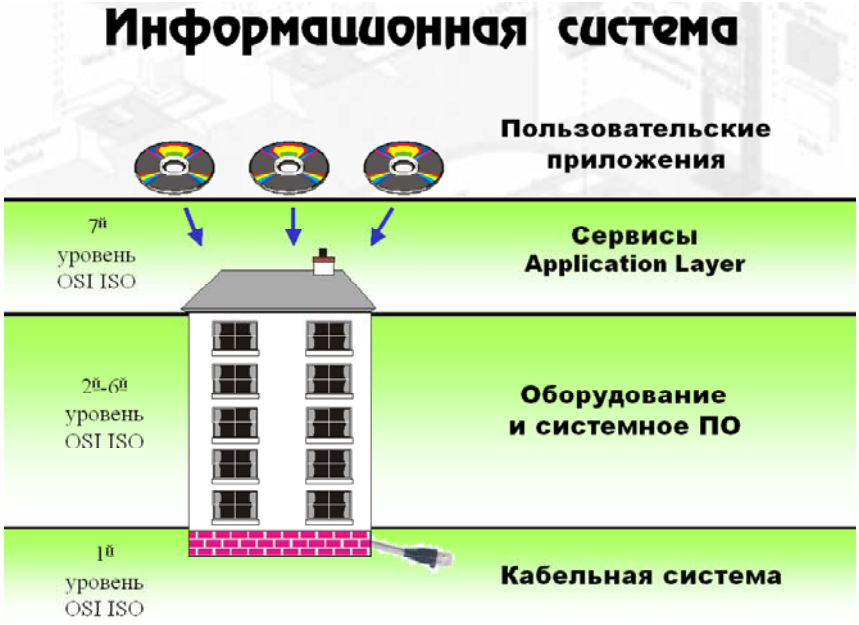


Рисунок 4.1. Для решения задач диагностики, ИС удобно представлять в виде совокупности четырех компонент.

Эффективная диагностика ИС – это умение ответить на все три основных вопроса применительно ко всем составляющим ИС компонентам: кабельной системе, активному оборудованию, сервисам и пользовательским приложениям. Однако диагностика кабельной системы и диагностика активного оборудования лежат вне области применения технологии SLa-ON™ APM. Поэтому далее в данной главе мы рассмотрим, как получить ответы на три основных вопроса, применительно к сетевым сервисам и пользовательским приложениям, т.е. двум «верхним» компонентам ИС. Это и является назначением технологии SLa-ON™ APM.

Как должна работать ИС

В соответствии с принципами SLA, ответ на этот вопрос можно сформулировать так: «ИС должна работать таким образом, чтобы обеспечивались сформулированные в SLA значения характеристик работы пользовательских приложений». Другими словами, ИС должна работать таким образом, чтобы доступность приложения была бы не менее X%, время реакции было бы не более Y сек, производительность приложения была бы не менее Z транзакций/сек, а среднее время, в течение которого работа ИС восстанавливается после сбоя было бы не более W минут.

Конкретные значения X, Y, Z, W устанавливаются исходя из требований бизнес процессов компании или промышленных стандартов de facto. Известно, например, что для комфортной работы пользователей время реакции многократно исполняемых бизнес транзакций не должно превышать 3-х секунд (если больше, то пользователи быстро устают и часто ошибаются). Если говорить о доступности, то стандартом *de facto* является доступность не менее 99 %.

Если значения X,Y,Z определены для пользовательских приложений, то с их помощью можно определить значения X,Y,Z для сетевых сервисов. Для этого можно использовать программу Trend Analyst. Дело в том, что в программе Trend Analyst есть функция *регрессионного анализа*, которая позволяет строить графики зависимости времени выполнения бизнес транзакций от различных характеристик работы ИС, в том числе характеристик работы сервисов. Подробнее об этом будет сказано ниже.

Однако разработка SLA является сложной и дорогостоящей задачей. Поэтому в рамках технологии SLa-ON™ APM мы предлагаем еще один способ того, как можно ответить на вопрос, как должна работать ИС. Этот способ основан на использовании базы знаний, разработанной компанией ProLAN при участии разработчиков прикладных программ, и в которой содержится информация о времени реакции различных приложений и сервисов в сетях различной архитектуры. Такая база знаний является своего рода справочником – как должны работать различные приложения в различных условиях. Данный проект является открытым, поэтому Вы тоже можете принять в нем участие и пополнить базу новыми знаниями (Подробнее о проекте читайте на сервере www.prolan.ru в разделе «База Знаний»).

Как реально работает ИС

Как мы уже говорили выше, технология SLa-ON™ APM поддерживает два метода измерения характеристик работы пользовательских приложений. Это методы «Application Instrumentation» и «Transaction Simulation». Оба этих метода позволяют строить графики зависимости времени реакции приложения от времени (тренды времени реакции приложения). Обработка трендов осуществляется программой Trend Analyst. Пример тренда времени реакции приложения 1С Предприятие 7.7 при выполнении операции проводки накладной показан на рисунке 4.2.

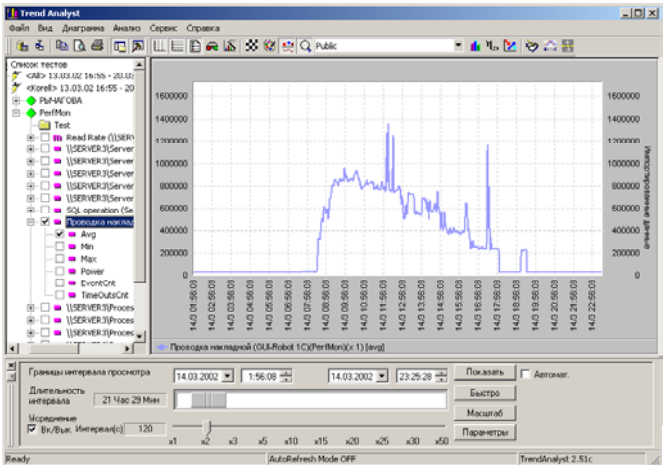


Рисунок 4.2. Пример тренда времени реакции приложения 1С Предприятие 7.7 при выполнении операции проводки накладной.

Для измерения характеристик работы сетевых сервисов в технологии SLa-ON™ APM используется программа NPM Probe. Напомним, что программа NPM Probe выполняет в сети синтезированные транзакции и таким образом строит тренд времени реакции сетевых сервисов.

Имея тренд такой характеристики, как время реакции, с ее помощью можно получить (вычислить) и другие характеристики, такие как доступность, время восстановления и т.д. Эта задача решается с использованием программы Trend Analyst, в частности, с использованием функции вероятностного анализа. Подробнее о функции вероятностного анализа читайте в Приложении №2 «Программа Trend Analyst».

Наряду с методами «Application Instrumentation» и «Transaction Simulation», существуют и другие методы, позволяющие измерять время реакции сетевых сервисов и приложений. Например, методы Network Sniffing и Client Capture. Эти методы, а следовательно и поддерживающие эти методы программы, также могут использоваться в технологии SLa-ON™ APM для диагностики узких мест ИС.

Дело в том, что в программу Trend Analyst встроена функция импорта данных (трендов) из внешних программ. Какими бы программами не измерялись время реакции приложений и сервисов, если измеренные значения могут быть сохранены в формате «значения, разделенные запятой» (csv), то полученные данные могут автоматически импортироваться в программу Trend Analyst и ее средствами обрабатываться. Экран функции импорта данных из внешних программ показан на рисунке 4.3.

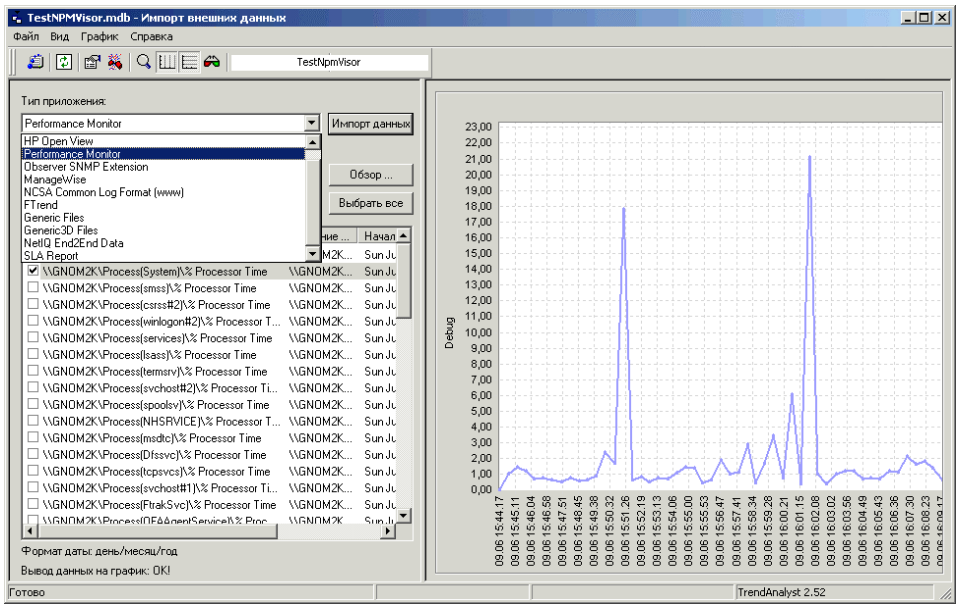


Рисунок 4.3. Экран функции импорта данных из внешних программ.

Почему ИС не работает так, как должна?

Этот вопрос можно сформулировать и по-другому: «Почему пользовательское приложение или сетевой сервис работают не так, как должно?» Известно, что качество работы сетевых сервисов и пользовательских приложений в значительной степени зависит от качества работы сетевого оборудования, серверов, каналов связи, БД и т.п. Работа всех этих компонент ИС характеризуется множеством характеристик, число которых даже в небольшой ИС измеряется сотнями. Таким образом, глобальный вопрос «Почему ИС работает не так, как должна» можно свести к двум конкретным вопросам:

«**Какие** характеристики сетевого оборудования, серверов, каналов связи и т.п. оказывают наибольшее влияние на работу конкретной ИС?»

«**Как** характеристики сетевого оборудования, серверов, каналов связи и т.п. влияют на работу приложений и сервисов (время реакции, производительность)?»

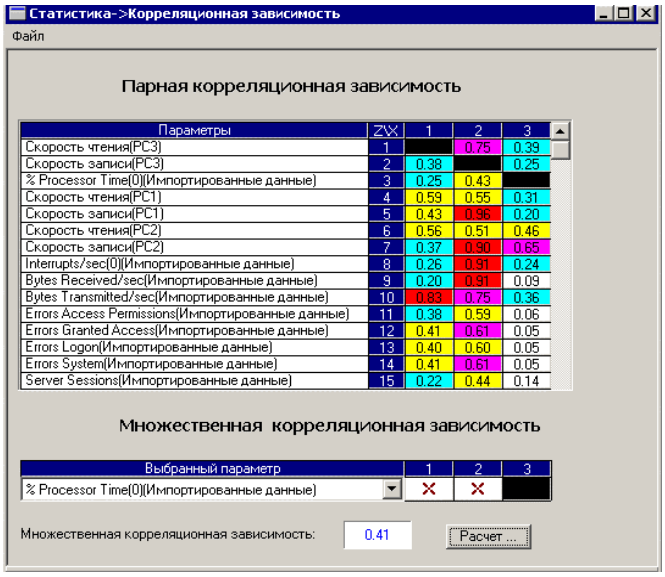
Технология SLa-ON™ APM позволяет получить на эти вопросы однозначные ответы, и это делается с помощью программы Trend Analyst.

Определение значимых параметров

Определение «узкого места» – это локализация того компонента ИС, который загружен в наибольшей степени. Каждый компонент ИС характеризуется большим числом параметров. Все эти параметры (характеристики) можно измерить. Если бы все эти характеристики измерялись в процентах как, например, утилизация портов коммутатора или процессора сервера, то все было бы очень просто. Достаточно было бы найти те характеристики, значения которых в процессе эксплуатации ИС близки к 100%. К сожалению, очень немного характеристик измеряется в процентах, поэтому необходима другая тактика.

Как мы уже говорили выше, программа Trend Analyst позволяет импортировать в консолидированную базу данных характеристики работы различных компонент ИС (серверов, оборудования, БД и т.п.) и характеристики работ сервисов и приложений. Еще раз хотим отметить, что могут импортироваться характеристики, измеренные различными средствами. Так, для измерений характеристик работы оборудования можно использовать не только NPM Probe, но и программы третьих фирм. Информация о работе сетевого оборудования может быть измерена, например, программой HP Open View NNM, о работе серверов, например, программой Compaq Insight Manager. Тот факт, что для измерений характеристик работы компонент ИС могут использоваться существующие на рынке и/или свободные средства является важной отличительной особенностью технологии SLa-ON™ APM.

Определение значимых характеристик (характеристик работы сетевого оборудования, серверов, каналов связи и т.п., которые оказывают наибольшее влияние на работу конкретной ИС) осуществляется с помощью функции корреляционного анализа программы Trend Analyst. Данная функция автоматически обрабатывает информацию консолидированной базы данных и определяет, какие характеристики работы серверов, оборудования, БД и т. п., в наибольшей степени коррелируют с характеристиками работы сервисов и приложений. Результатом использования этой функции является таблица корреляционных отношений, пример которой показан на рисунке 4.4.



Параметры	ZX	1	2	3
Скорость чтения(PC3)	1		0.75	0.39
Скорость записи(PC3)	2	0.38		0.25
% Processor Time(0)(Импортированные данные)	3	0.25	0.43	
Скорость чтения(PC1)	4	0.59	0.55	0.31
Скорость записи(PC1)	5	0.43	0.96	0.20
Скорость чтения(PC2)	6	0.56	0.51	0.46
Скорость записи(PC2)	7	0.37	0.90	0.65
Interrupts/sec(0)(Импортированные данные)	8	0.26	0.91	0.24
Bytes Received/sec(Импортированные данные)	9	0.20	0.91	0.09
Bytes Transmitted/sec(Импортированные данные)	10	0.83	0.75	0.36
Errors Access Permissions(Импортированные данные)	11	0.38	0.59	0.06
Errors Granted Access(Импортированные данные)	12	0.41	0.61	0.05
Errors Logon(Импортированные данные)	13	0.40	0.60	0.05
Errors System(Импортированные данные)	14	0.41	0.61	0.05
Server Sessions(Импортированные данные)	15	0.22	0.44	0.14

Рисунок 4.4. Парная и множественная корреляционная зависимость, вычисленная функцией корреляционного анализа программы Trend Analyst.

Как видно из рисунка, величина корреляционной зависимости является числом в диапазоне от 0 до 1 (чем ближе к 1, тем больше величина корреляционной зависимости). Для большей наглядности, величина корреляционной зависимости дополнительно кодируется цветом.

Зная, от какой характеристики в наибольшей степени зависит время реакции сервиса или приложения, легко найти «узкое место» ИС.

Определение вида зависимости

Определив перечень значимых характеристик, интересно определить, как конкретно время реакции сервисов и приложений зависит от этих характеристик. Это задача решается с помощью функции регрессионного анализа программы Trend Analyst.

Функция регрессионного анализа по реальным данным, хранящимся в консолидированной базе данных, позволяет построить графики зависимости времени реакции сервисов и приложений от характеристик работы сетевого оборудования, серверов, каналов связи, БД и т.п. Пример такого графика показан на рисунке 4.5.

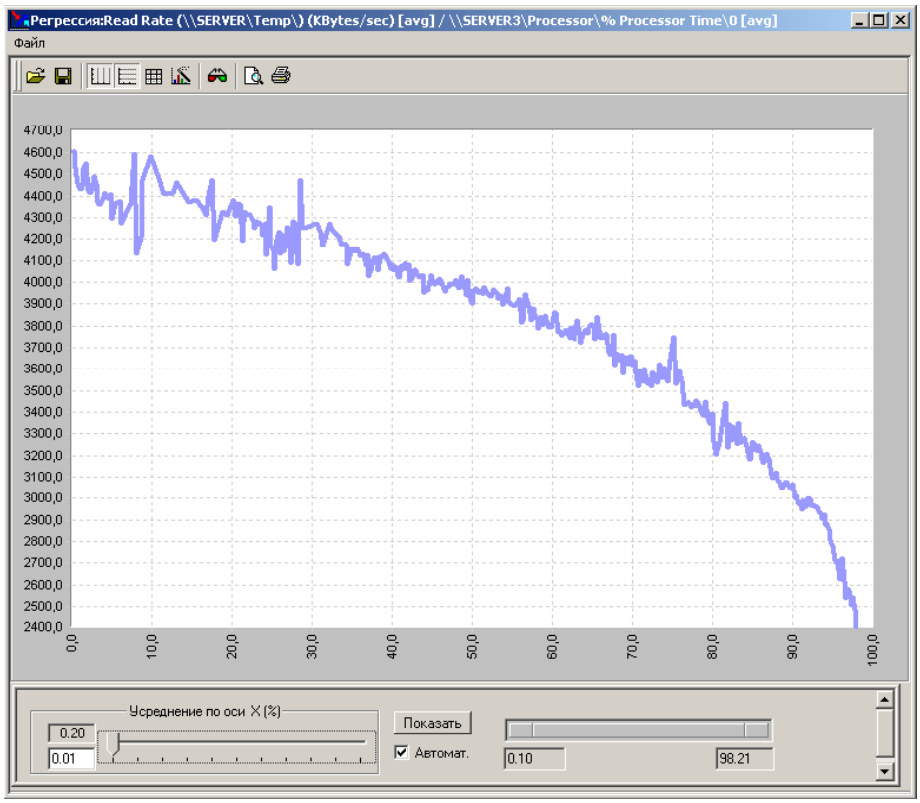


Рисунок 4.5. Регрессионная зависимость, вычисленная функцией регрессионного анализа программы Trend Analyst.

Имея такие графики для всех значимых характеристик, можно легко определить пороговые значения этих характеристик соответствующие требуемому времени реакции сервисов и приложений. Пороговые значения можно использовать для организации управления работой ИС в соответствии с принципами SLA.

Таким образом, технология SLa-ON™ APM позволяет из хаоса исходных данных получить достоверную информацию о том, какие характеристики сетевого оборудования, серверов, каналов связи и т.п. в каждом конкретном случае являются значимыми и как они влияют на работу сервисов и приложений. Это и является ответом на вопрос, почему ИС не работает так, как должна.

Приложение 1. Программа SLa-ON™ Agent

Программа SLa-ON™ Агент (далее Агент) является важнейшим компонентом технологии SLa-ON™ APM. Это специальное Windows-приложение, которое выполняется на том же компьютере, где установлен Источник Информации. Агент взаимодействует с Источником Информации посредством SLa-ON™ API (Application Program Interface). Функциональная схема Агента показана на рисунке П1.1.

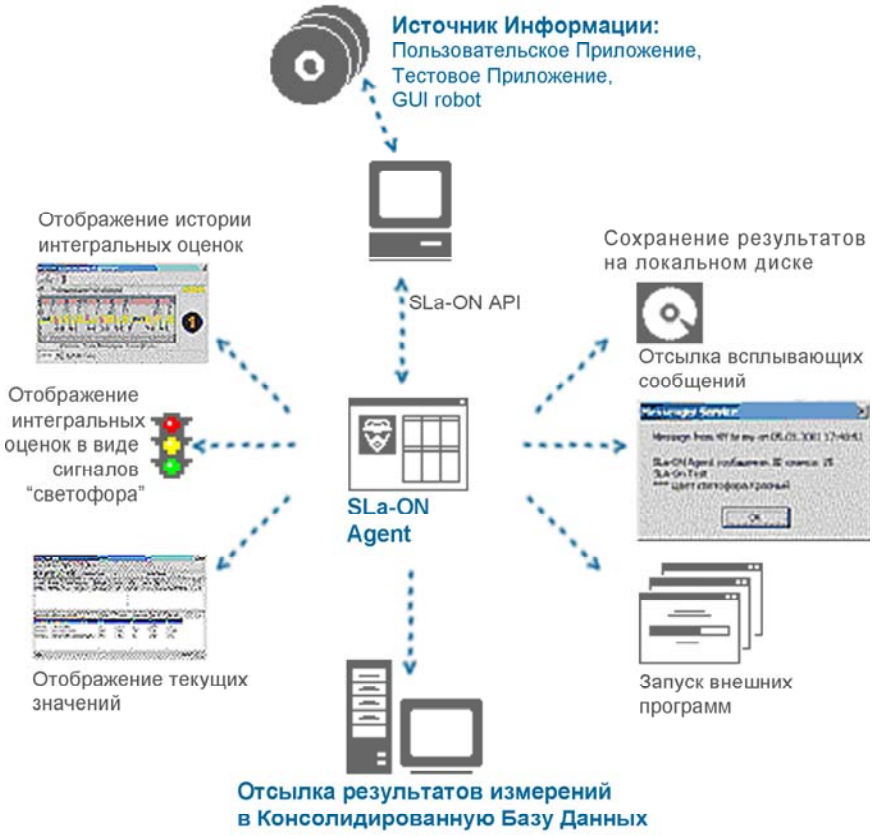


Рисунок П1.1. Функциональная схема Агента.

Ниже перечислены основные функции Агента.

- Взаимодействие с Источником Информации и измерение характеристик его работы (время реакции и т.п.).
- Измерение основных характеристик работы компьютера, на котором выполняется Источник Информации (утилизация процессора, число ошибок, объем используемой памяти и т.п.).
- Отображение текущих значений измеряемых характеристик на экране компьютера.
- Автоматическое сохранение измеренных данных в файлах отчета на локальном диске.
- Пересылка файлов отчета в консолидированную базу данных.
- Сравнение измеренных значений с эталонными значениями (шаблоном), хранящимися в профайле и отображение результатов сравнения в виде сигнала «светофора» (красный, красный мигающий, желтый, желтый мигающий, зеленый).

- Запуск внешних программ и посылка всплывающих winpopup сообщений, как следствие выполнения условий, описанных в профайле.

Взаимодействие Агента с Источником Информации

В основу технологии SLa-ON™ APM положен следующий принцип. Разработчик Источника Информации (прикладной программы) должен объявить те операции, время выполнения которых должно измеряться Агентом. Такие операции будем называть SLA-событиями. SLA-события объявляются разработчиком с использованием вызовов функций, экспортируемых библиотекой программного интерфейса SLa-ON™ API (ProLAN).

Источник Информации взаимодействует с Агентом, используя вызовы функций SLa-ON™ API. Агент выполняется на том же компьютере, где выполняется Источник Информации. Взаимодействие заключается в том, что Источник Информации информирует Агента о начале и завершении всех SLA-событий. Тем самым Источник Информации осуществляет сеанс собственного тестирования.

Агент, получая соответствующие сигналы от Источника Информации, вычисляет длительности SLA-событий, обрабатывает их и полученные результаты записывает в специальный файл, называемый файлом отчета. Так Агент контролирует работу Источника Информации и формирует отчет о его работе.

SLA-события

Библиотека программного интерфейса SLa-ON™ API (slaapi32.dll) позволяет определить три типа SLA-событий: "многочисленные", "единичные", "сообщения".

Многочисленные (Multiple) SLA-события. Это многократно или часто выполняемые операции. К многочисленным событиям можно отнести, например, поиск записи в базе данных, получение порции данных с диска, запись порции данных на диск, возможно, часто повторяющуюся транзакцию и т.п. Основным признаком многочисленного события является то, что для разработки SLA интересны усредненные значения длительности такого события. Например, как правило, не интересно, за какое время выполняется каждый поиск записи в базе данных. Интересна средняя скорость поиска записей в базе данных.

Единичные (Single) SLA события. Это редко встречающиеся события. Например, открытие и закрытие базы данных, формирование отчетного документа. Основным признаком единичного события является то, что для формулировки SLA интересна длительность каждого отдельно взятого события, а не усредненные значения длительности.

Сообщения (Messages). Этому типу событий могут соответствовать "метки" в работе программы. Например, возникновение и обработка исключительной ситуации. Возникновение ошибки при работе программы.

Технология SLa-ON™ APM не ограничивает разработчика в выборе числа SLA-событий каждого типа.

Многочисленные и единичные SLA-события имеют две фазы: фазу начала и фазу окончания, и соответственно, длительность события. Сообщения имеют только фазу наступления события, и не имеют длительности. Для многочисленных и единичных SLA-событий разработчик может установить таймаут на завершение. Это максимальное время, в течение которого начавшееся SLA-событие, по расчету, должно завершиться. Если событие не завершилось в отведенный для этого период времени, то такое SLA-событие будет называться затянутым (overtime).

Для единичных SLA-событий и сообщений вводится понятие значимости события. Значимость события задается целым числом, в диапазоне значений от 0 (наиболее значимое) до 9 (незначимое событие). При наступлении SLA-событий со значимостью равной или меньшей предопределенной величины, Агент может

выполнять различные действия: запускать внешнюю программу, посылать WinPopUp сообщение, отображать событие на дисплее значимых событий, инициировать отсылку отчета на сервер консолидированной базы данных.

Два вида сеансов тестирования

Источник Информации во время своей работы, используя вызовы функций SLa-ON™ API, открывает сеанс собственного тестирования. Тестирование заключается в обмене информацией между Источником Информации Агентом. Процесс тестирования не вносит сколько-нибудь ощутимых задержек в работу Источника Информации. При этом обеспечиваются очень точные, микросекундные замеры длительности всех SLA-событий. Режим работы источника информации, при котором происходит измерение времени выполнения объявленных SLA-событий, будем называть ***действительным*** режимом работы (Real mode).

Разработчик Источника Информации, не меняя текстов программ и не собирая другую версию программы, может установить, так называемый, ***режим симуляции*** (Simulation mode). В этом режиме все функции из состава SLa-ON™ API не выполняют никаких действий, т.е. работают как "заглушки".

Библиотека программного интерфейса SLa-ON™ API (slaapi32.dll)

Функции, включенные в состав интерфейса SLa-ON™ API, являются для разработчика программного продукта набором примитивов. С помощью этого набора разработчик может создавать сколь угодно сложные комбинации вызовов, отвечающие логике работы его программы. Функции могут вызываться из одно-нитевых и многонитевых приложений, а также динамических библиотек. Подробное описание всех функций SLa-ON™ API можно получить в компании ProLAN, Inc. после заключения соответствующего соглашения (nondisclosure agreement).

Взаимодействие Агента с ОС компьютера

Поскольку Агент выполняется на том же компьютере, где выполняется Источник Информации, иногда необходимо удостовериться, что повышенное время реакции не является следствием перегрузки или наличия дефектов в компьютере, на котором выполняются Агент и Источник Информации. С этой целью Агент, взаимодействует не только с Источником Информации, но и с операционной системой компьютера, где выполняется Источник Информации.

Взаимодействуя с операционной системой, Агент получает информацию о конфигурации компьютера и информацию о характеристиках его работы (Performance Data).

Информация о конфигурации компьютера включает в себя следующие данные:

- Тип и версия операционной системы.
- Тип процессора, производитель процессора.
- Индекс производительности процессора.
- Объем физической памяти.
- Имя компьютера.
- Количество сетевых карт, их описания, скоростные характеристики и MAC адреса.
- IP адреса сетевых карт.
- Объем свободного места на жестких дисках.

Performance Data включает информацию об утилизации процессора, об утилизации памяти, информацию о работе сетевого интерфейса, дисковой подсистемы компьютера, информации об IP трафике через сетевую карту и т.п.

Результаты работы Агента

Взаимодействуя с Источником Информации, Агент производит измерения и контролирует соблюдение SLA. Результатом работы Агента могут быть следующие действия.

- Отображение текущих значений измеряемых характеристик на экране компьютера.
- Сравнение текущих значений измеряемых характеристик с эталонными значениями, хранящимися в профайлах; отображение результатов сравнения в виде «светофора» и SLa-ON™ APM дисплея.
- Сохранение измеренных данных в файлах отчета на локальном диске.
- Пересылку файлов отчета в центральную базу данных по протоколу HTTP или с использованием установленного в сети файлового сервиса.
- Запуск внешних программ и посылка всплывающих сообщений.

Отображение текущих значений

В процессе своей работы Агент отображает текущие значения измеряемых характеристик, в частности, информацию о времени выполнения транзакций Источником Информации. В этом случае отображается информация о числе выполненных транзакций, минимальное, максимальное и среднее время выполнения транзакций, число таймаутов при выполнении транзакции и т.п. На рисунке П1.2 показано главное окно программы SLa-ON™ Agent, где отображаются текущие значения измеряемых характеристик.

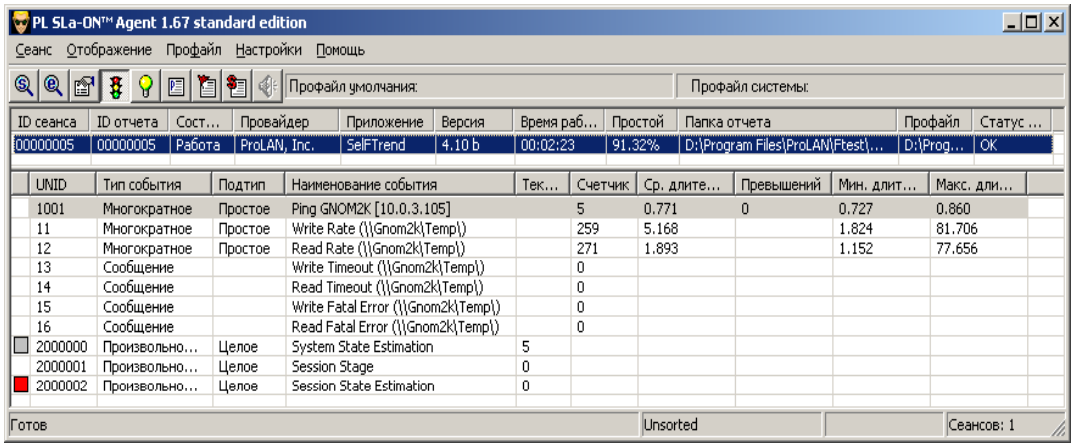


Рисунок П1.2. Отображение программой SLa-ON™ Agent текущих значений измеряемых характеристик.

Сравнение текущих значений с эталонными значениями

Эталонные значения того, как должен работать Источник Информации хранятся в профайле. Агент в процессе своей работы производит постоянное сравнение текущих измеренных значений с эталонными значениями. Результаты сравнения представляются в графическом виде.

Качество работы Источника Информации оценивается по пятибалльной шкале.

- 5 (отлично) – Зеленый сигнал «светофора».
- 4 (хорошо) – Мигающий желтый сигнал «светофора».
- 3 (удовлетворительно) – Желтый сигнал «светофора».

- 2 (неудовлетворительно) – Мигающий красный сигнал «светофора».
- 1 (очень плохо) – Красный сигнал «светофора».

Каждой оценке соответствует условие, которое описано в профайле.

Для графического представления оценок предусмотрены два вида индикаторов: «светофор» и SLa-ON™ дисплей.

Светофор (по аналогии с уличным светофором) – это пиктограмма трехцветного светофора, которая выдает оценку качества работы Источника Информации свечением соответствующего "глазка". Графическое представление «светофора» показано на рисунке П1.3.

Рисунок П1.3. Графическое представление светофора.

SLa-ON™ **Дисплей** - предоставляет несколько вариантов графического отображения: график перехода из одной цветовой зоны в другую, пиктограммы оценок. Пример SLa-ON™ дисплея показан на рисунке П1.4.

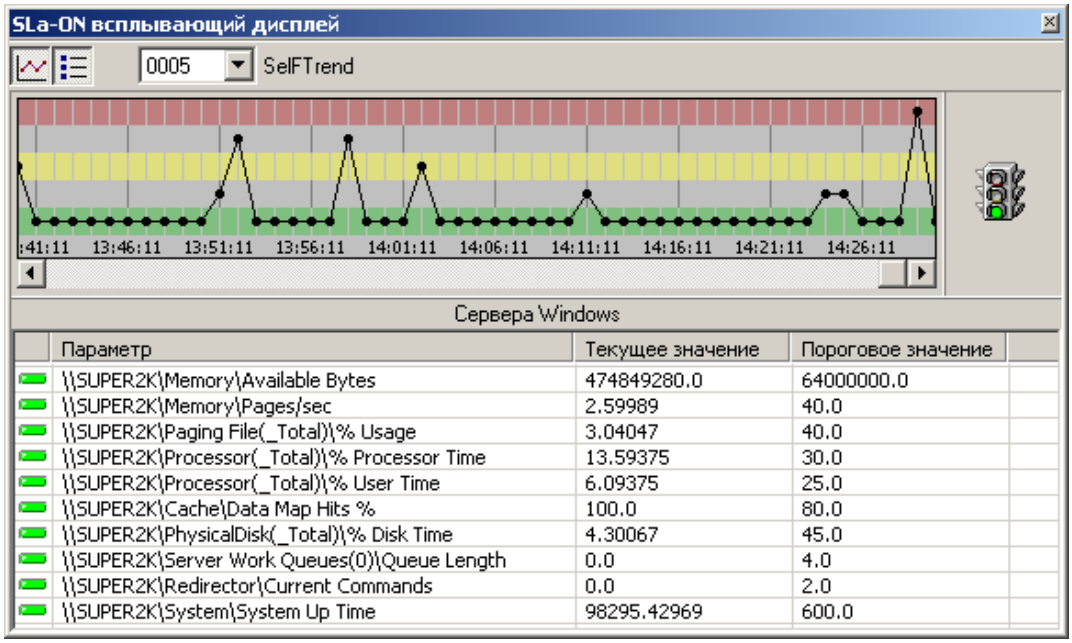


Рисунок П1.4. SLa-ON™ дисплей.

Запуск внешних программ и посылка всплывающих сообщений

Если Источник Информации работает нормально (SLA соблюдается), то информация о параметрах работы Источника Информации записывается в файл на жестком диске компьютера, и/или отсылается в консолидированную базу данных. Эта информация доступна для последующего просмотра и анализа. Если SLA не соблюдается, то пользователь должен быть своевременно об этом информирован. Для этих целей в Агенте заложена возможность выполнения внешних программ.

Командой на запуск внешней программы является соответствующий (определенный заранее) сигнал светофора. Соответствие сигналов светофора выполняемым программам задается в профайле.

Кроме запуска внешних программ, о свете светофора пользователь может информироваться получением на свой компьютер всплывающих сообщений. Для этого в Агенте предусмотрены специальные опции, определяющие в каких случаях, и кто должен получать всплывающие сообщения при тех или иных сигналах светофора. Пример всплывающего сообщения показа на рисунке П1.5.

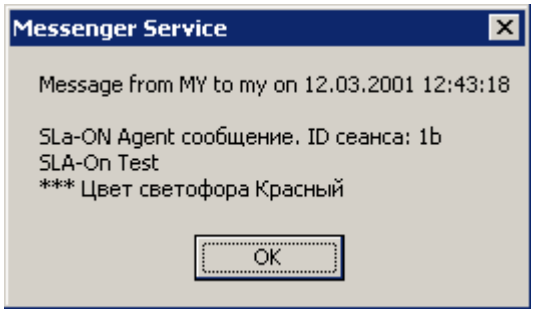


Рисунок П1.5. Всплывающее сообщение, посылаемое Агентом.

Приложение 2. Программа Trend Analyst

Программа Trend Analyst является эффективным средством диагностики ИС. Уникальной особенностью данной программы является использование математических методов для локализации «узких мест» и скрытых дефектов.

Ниже перечислены основные функции программы Trend Analyst.

- Консолидация данных о работе различных компонент информационной системы.
- Вероятностный анализ данных.
- Корреляционный анализ данных.
- Регрессионный анализ данных.

Консолидация данных

Анализ работы сложной информационной системы становится значительно проще, если можно увидеть работу всех ее компонент во взаимосвязи. В состав информационной системы (ИС) входит множество компонент: компьютеры, сетевое оборудование, сервера, БД, системное и прикладное программное обеспечение. Для локализации «узкого места» ИС недостаточно иметь информацию о работе каждого из этих компонент в отдельности. Надо увидеть, как они работают во взаимосвязи друг с другом. Только «накладывая» друг на друга характеристики работы различных компонент ИС, можно установить причинно-следственные связи в функционировании ИС и, таким образом, установить ее «узкие места».

Измерить характеристики работы каждого компонента ИС по отдельности не составляет особого труда. Это можно сделать, например, с помощью программы NPM Probe компании ProLAN, но это далеко не единственный способ. На рынке существует множество других программ, которые позволяют измерять характеристики работы сети. Это, например, MS Performance Monitor, HP Open View, NI Observer, и многие другие. Такие программы будем называть внешними (по отношению к технологии SLa-ON™ APM), а измеренные с помощью этих программ данные – внешними данными.

Если измерить характеристики работы различных компонент ИС не очень сложно, то «наложить» их друг на друга – задача не из самых легких. Дело в том, что данные, измеренные различными средствами, как правило, имеют различный формат, различный интервал усреднения, различную временную шкалу и т.п.

Уникальность программы Trend Analyst в том, что она позволяет консолидировать (объединять) в единой базе данных (формата mdb) характеристики работы различных компонент ИС, измеренные с помощью различных средств. При этом все консолидируемые данные «приводятся» к общей временной шкале, общему интервалу усреднения, общему масштабу и т.п.

Консолидация информации в единой базе данных осуществляется с помощью специальной функции *импорта внешних данных*. Эта функция позволяет импортировать данные, измеренные с помощью различных программ. Это могут быть программы: NPM Probe компании ProLAN, FTrend компании ProLAN, Observer компании Network Instruments, OpenView NNM компании Hewlett Packard, Performance Monitor NT4/2000 компании Microsoft, Novell ManageWise, NCSA Common Log File Format (Web сервер Apache, IIS и т.д.), AppManager компании NetIQ. Это могут быть также любые другие программы, позволяющие сохранять результаты своей работы в текстовых файлах с разделителями запятой (csv) или табуляцией (txt). Важно отметить, что из части программ, таких как, NPM Probe, FTrend и AppManager, данные могут импортироваться напрямую, т.е непосредственно из базы данных одной программы в базу данных другой

программы. В остальных случаях импортируемые данные предварительно должны быть сохранены в файл (средствами самой внешней программы), и только потом они импортируются в консолидированную базу данных.

Функция импорта внешних данных позволяет предварительно просматривать импортируемые данные в виде графиков и, при желании, переименовывать названия импортируемых характеристик. Окно функции импорта внешних данных показано на рисунке П2.1.

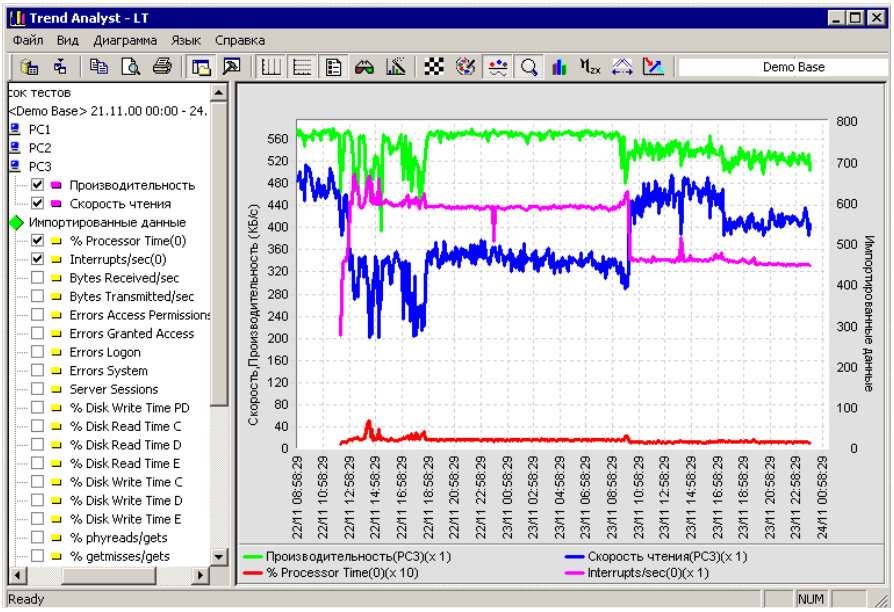


Рисунок П2.1. Окно функции импорта внешних данных программы Trend Analyst.

Вся находящаяся в базе данных информация, средствами встроенных функций может различным образом обрабатываться (сдвигаться, масштабироваться и т.п.) и отображаться с "привязкой" к единой общей временной шкале. На рисунке П2.2 показан пример графиков характеристик работы различных компонент информационной системы, отображаемых программой Trend Analyst.

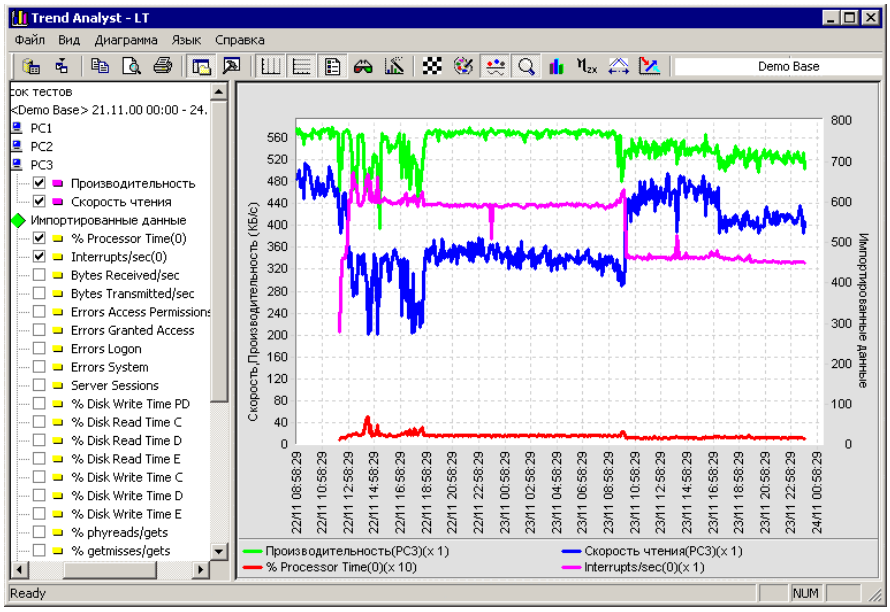


Рисунок П2.2. Графики (тренды) характеристик работы различных компонент информационной системы, отображаемые с "привязкой" к единой временной шкале.

Корреляционный Анализ

Корреляционный анализ является мощным средством для локализации "узких мест" информационной системы. Цель корреляционного анализа заключается в том, чтобы определить, какие характеристики работы оборудования, серверов, каналов связи и т.п. оказывают наибольшее влияние на время реакции пользовательских приложений и сервисов.

Другими словами, если время реакции приложения назвать "функцией", а характеристики работы сетевого оборудования – "аргументами", то корреляционный анализ дает **точную количественную оценку того, в какой степени функция зависит от каждого и/или нескольких аргументов**. Например, в какой степени время реакции приложения зависит от утилизации сети, от утилизации процессора сервера, от числа ошибок передачи данных, от доли широковещательных кадров и т.п.

Программа Trend Analyst позволяет вычислять два типа корреляционных отношений: парные и множественные. Парное корреляционное отношение – это отношение функции к одному аргументу. Множественное корреляционное отношение – это отношение некоторой функции к двум и более аргументам.

Парное корреляционное отношение позволяет определить, в какой степени функция зависит от каждого, но только одного аргумента. Например, в какой степени время реакции приложения зависит от утилизации порта коммутатора, в какой степени от утилизации процессора сервера и т.п. Результаты вычислений парных корреляционных отношений оформляются в виде таблицы, пример которой показан на рисунке П2.3.

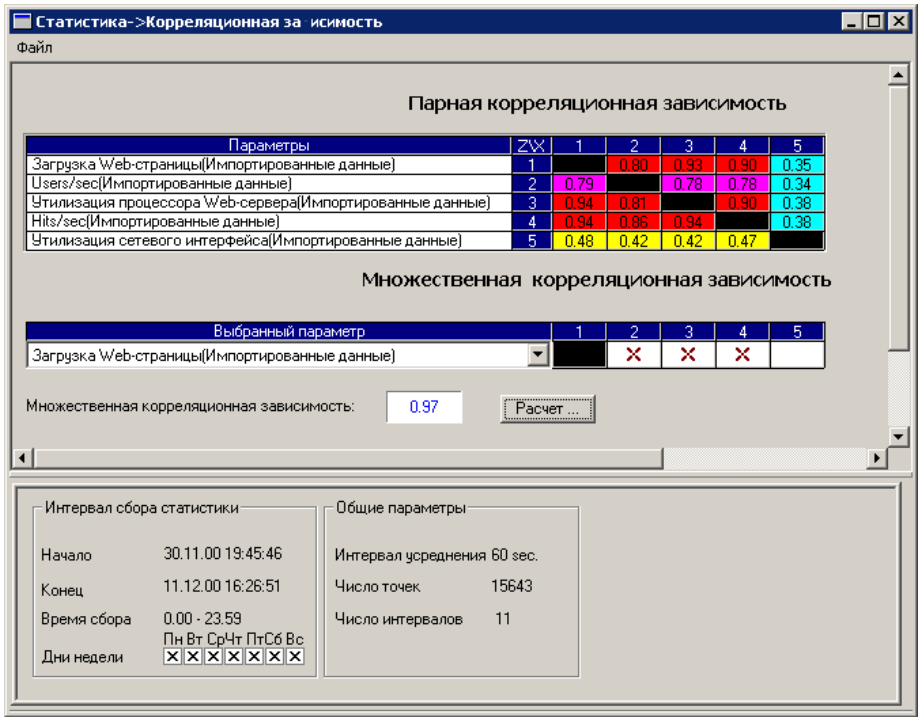


Рисунок П2.3. Пример корреляционной таблицы, вычисленной программой Trend Analyst.

В каждой клетке таблицы выводится корреляционное отношение между характеристикой строки и столбца. Дополнительно, величина корреляционного отношения кодируется цветом клетки. Наибольшему значению корреляционного отношения соответствует красный цвет клетки, наименьшему – белый цвет.

Множественное корреляционное отношение позволяет определить, в какой степени функция зависит одновременно от нескольких аргументов. Хотим напомнить, что если какая-либо функция слабо коррелирует с каждым, отдельно взятым аргументом из некого списка, тем не менее, она может сильно коррелировать

совокупностью этих же аргументов. Например, если время реакции приложения слабо коррелирует с утилизацией порта коммутатора и с утилизаций процессора сервера по отдельности, оно, тем не менее, может сильно коррелировать с совокупностью этих же характеристик. Этим объясняется необходимость, в ряде случаев, вычислять множественные корреляционные отношения.

Регрессионный Анализ

Регрессионный анализ является эффективным средством для оптимизации информационной системы в соответствии с требованиями SLA. Цель регрессионного анализа – определить, какой вид имеет зависимость времени реакции пользовательских приложений и сервисов от характеристик работы оборудования, серверов, каналов связи и т.п. Обычно регрессионный анализ целесообразно проводить после проведения корреляционного анализа.

Функция регрессионного анализа обрабатывает информацию, хранящуюся в консолидированной базе данных, и на основании реальных данных строит зависимость одной характеристики работы информационной системы от другой. Например, функция корреляционного анализа позволяет построить зависимость времени реакции пользовательского приложения от утилизации процессора сервера или порта коммутатора. Пример графика, построенного с помощью функции регрессионного анализа, показан на рисунке П2.4.

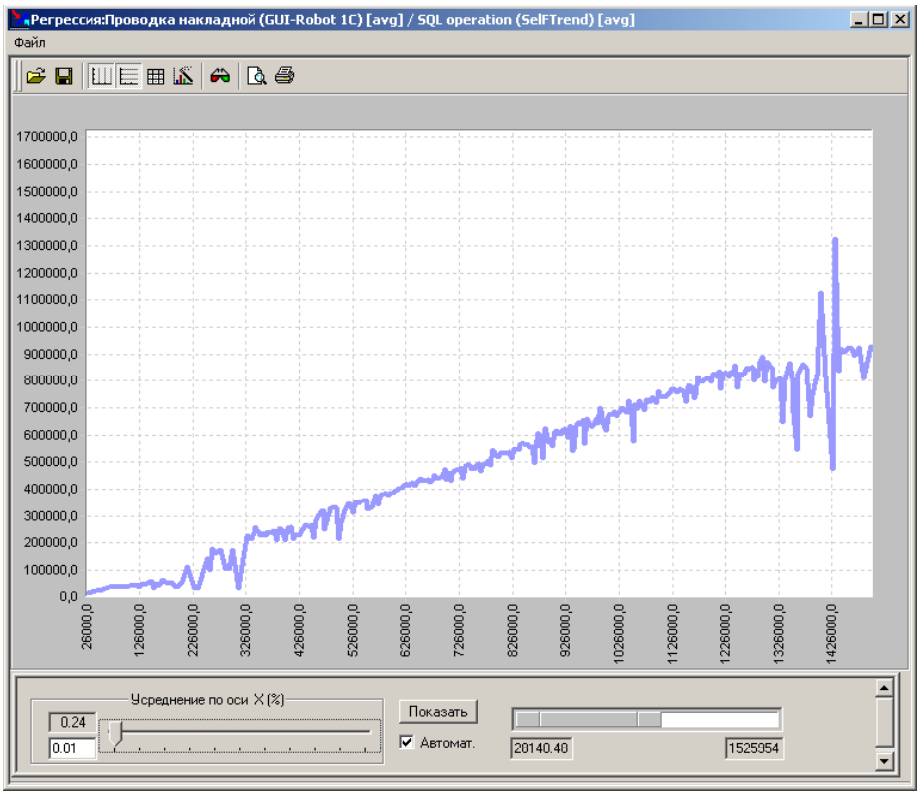


Рисунок П2.4. Пример результатов работы функции регрессионного анализа программы Trend Analyst (разрыв в графике - отсутствие данных в точке разрыва).

Важно отметить, что регрессионный анализ позволяет определять те пороговые значения измеряемых характеристик, которые критичны именно для конкретной информационной системы. Эти пороговые значения, в дальнейшем, могут использоваться функциями типа "triggers and alarms" или "alerts". Подобные функции встроены в большинство средств сетевого управления. Эти функции присутствуют, например, в пакетах NI Observer, MS Performance Monitor 2000, HP Open View NNM и ряде других.

Вероятностный Анализ

Цель вероятностного анализа – по каждой характеристике, хранящейся в консолидированной базе данных, получать такие оценки как: минимальное значение за заданный интервал времени, максимальное значение, среднее значение, среднеквадратическое отклонение от среднего значения, а также строить выборочную плотность вероятности (гистограмму). Выборочная плотность вероятности позволяет определить, какие значения, с какой вероятностью принимала выбранная характеристика за заданный интервал времени. Пример результатов работы функции вероятностного анализа показан на рисунке П2.5.

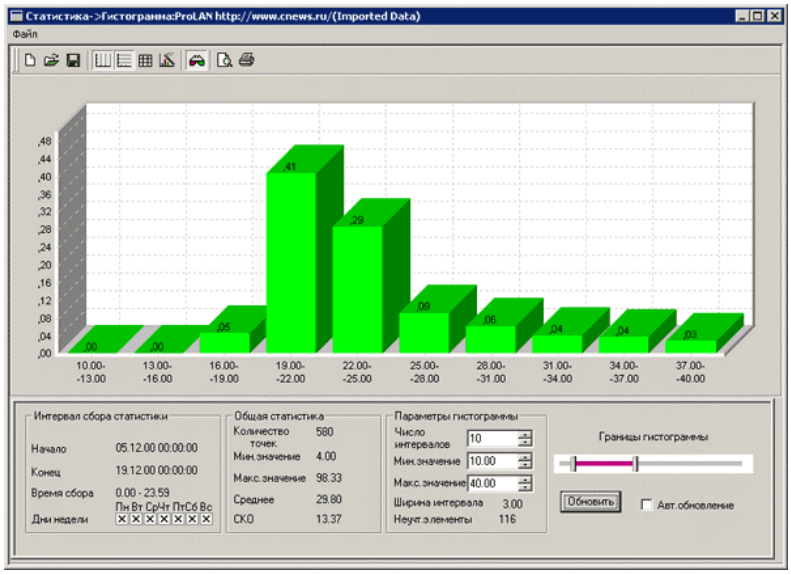


Рисунок П2.5. Пример результатов работы функции вероятностного анализа.

Перед выполнением вероятностного анализа можно произвести предварительный отбор данных, по которым будут формироваться вероятностные оценки. При отборе задаются: дата начала, и дата окончания анализируемого интервала времени, дни недели и время суток, по которым должны выполняться обработка данных. Это дает возможность исключить из рассмотрения периоды времени, когда сеть не эксплуатировались. Эта функциональность программы иллюстрируется на рисунке П2.6

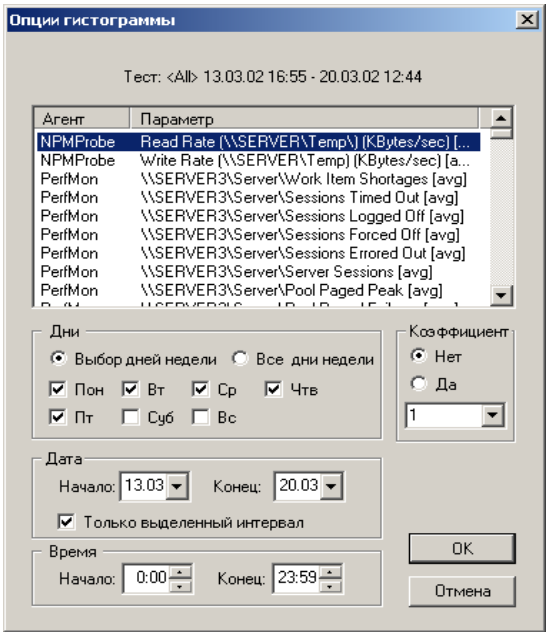


Рисунок П2.6. Установка параметров функции вероятностного анализа.