

# Utility Computing, или Автоматизация управления IT-системами по VERITAS

*Решения по автоматизации управления IT-системами – VERITAS Automation Solutions – стратегическое направление развития продуктов компании VERITAS на ближайшую перспективу – 1-2 года. Максимальное приближение возможностей IT-систем к потребностям бизнеса – краеугольная цель всех разработчиков и поставщиков IT-систем, и компания VERITAS – одна из немногих, реально подошедших к решению этой задачи, представив концепцию Utility Computing и первые ее компоненты. Основные особенности разрабатываемых и развивающихся продуктов VERITAS в рамках этой глобальной задачи – тема публикации.*

## Введение

О своих подходах к решению задач автоматизации управления IT-ресурсами объявили все основные вендоры. Эти подходы отличаются механизмами, глубиной и степенью реализации, но едины в исходных задачах, среди которых можно выделить две.

Первая связана с необходимостью снижения общих затрат на управление IT-системами, которые связаны со сложностью управления и значительным процентом “ручного” управления, во многих случаях сопряженного с неэффективностью решений, большой долей ошибок и низкой продуктивностью администраторов. Автоматизация в этом случае – наиболее прямой путь решения этих проблем. Так, например, если в среднем системный администратор может управлять емкостью 1 Тбайт, то при использовании средств автоматизации уже сегодня этот показатель может быть доведен до 25 Тбайт, а при реализации программы – еще выше.

Вторая задача – повышение адаптивности IT-инфраструктуры к потребностям бизнеса, что предполагает более эффективное

использование существующих ресурсов, улучшение сервисных уровней, повышение реактивности системы на требуемые изменения, скорости развертывания, видимости ресурсов и др.

В целом задача реализации концепции Utility Computing сводится к разработке инструментария управления IT-системой не на основе отдельных параметров, а на основе задаваемых правил ее поведения в условиях изменяющейся бизнес-среды. Например, администратор задает функцию изменения приоритетов приложений в течение суток, а также функцию, определяющую максимальное время отклика для каждого из приложений в течение суток (которая может динамически при достижении пороговых значений, не изменяя самих приоритетов, выравнивать их с целью поддержания заданных значений доступности приложений). В дальнейшем IT-система самостоятельно автоматически перераспределяет ресурсы (как вычислительные, так и сетевые, и ресурсы хранения) между приложениями на основе тоже задаваемых алгоритмов поведения (например, при нехватке ресурсов хранения определенные типы файлов перемещаются на более медленные носители или при перегрузке дисковых массивов автоматически меняются алгоритмы балансировки) без участия администратора, оставляя за ним функции общего контроля и проактивного управления.

Результатом реализации концепции Utility Computing является IT-система с гораздо большей гибкостью в использовании и масштабируемостью, с автоматическими механизмами самоадаптации, самореконфигурирования, самовосстановления, с возможностью гарантированного поддержания



Рис. 1. Архитектурное представление компонент ПО в рамках стратегии VERITAS Automation Solutions.

## Utility Computing: Automation

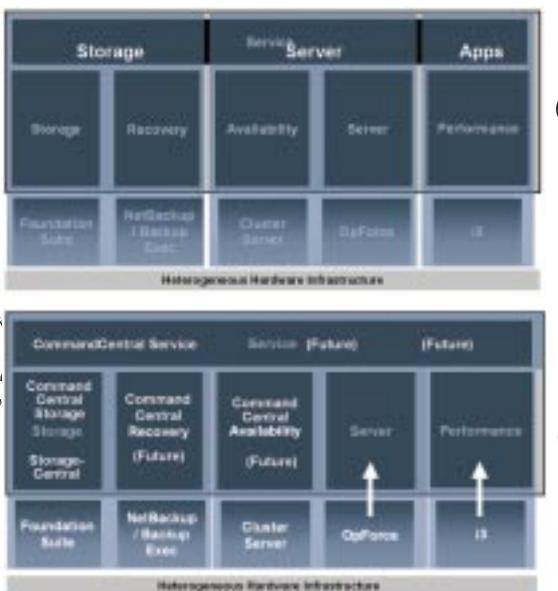


Рис. 2. Поэтапная реализация концепции VERITAS – Utility Computing от настоящего времени (а) и в ближайшей перспективе (б).

уровней функционирования критических приложений при изменении бизнес-условий и внешних факторов.

В концепции VERITAS выделяются три уровня (рис. 1) автоматизации управления ресурсами приложений, серверов и систем хранения. На каждом уровне выделяется соответственно три слоя функциональности, которую необходимо обеспечить, это:

- представление ресурса;
- управление ресурсом;
- отчетность/прогноз по ресурсу.

## Автоматизация управления хранением

Автоматизация управления хранением, или “storage как услуга” (storage as a utility), или пакет программ по автоматизации (storage automation suite) – первая компонента концепции VERITAS Automation Solutions.

В соответствии со сделанными предварительными объявлениями, все семейство продуктов VERITAS будет представлено тремя уровнями: технологическим (нижним), уровнем механизмов управления (средним) – Command и уровнем принятия решений (верхним) – Service. Интеграция продуктов APM в эту стратегию запланирована на конец 2005-начало 2006 г. и представляет собой завершающий этап реализации концепции Uti-lity Computing (рис. 2).

К настоящему времени от общей концепции VERITAS Automation Suit реализована только первая компонента – Storage automation (примерно на 50%), которая основана на трех базовых технологиях: Foundation Suite, NetBackup и Backup Exec. Сам механизм управления представлен VERITAS CommandCentral Storage, к которому в будущем будут добавлены VERITAS Storage Reporter и VERITAS SANPoint Control. Вторая часть управления хранением будет компонентом – CommandCentral Recovery (название не окончательное), состоящая из комбинации существующих Global Data Manager и NetBackup Advanced Reporter. VERITAS CommandCentral Service – единый портал для сбора данных о функционировании ресурсов/приложений и выравнивания сервисных уровней в соответствии с заданными правилами и приоритетами в режиме on-line и off-line.

Непосредственно реализация концепции “storage utility” распадается на несколько технологических уровней, каждый из которых поддерживается соответствующим решением VERITAS.

В более полном представлении пакет программ “storage utility” строится на следующих продуктах:

- Storage Foundation;
- Storage Foundation for Networks;
- Storage Foundation for Databases;
- Storage Foundation for Oracle RAC;
- Storage Foundation Clustered File Systems;
- CommandCentral Storage (*SANPoint Control/Storage Reporter*);
- StorageCentral (*Windows Centric*).

### Представление ресурсов хранения

Данный уровень реализуется на уровне представления хостов и на сетевом уровне.

**Уровень хостов.** В наиболее распространенных IT-инфраструктурах серверы и ресурсы хранения для различных классов приложений используются раздельно. Это означает, что приложения, поддерживающие продажи, устанавливаются на отдельных серверах и используют свои диски; финансовые приложения функционируют аналогично и т.д. В результате – низкий коэффициент использо-

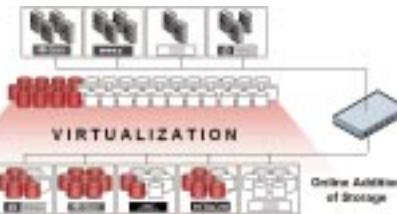


Рис. 3. “Со стороны хостов” ресурсы хранения в концепции VERITAS Storage Utility представляются единым общим пулом.

зумых ресурсов; как правило, невозможность оперативного изменения емкости для хранимых данных; наличие большого количества способов доступа к ресурсам в гетерогенной среде, увеличивающих сложность и стоимость управления и пр.

В концепции VERITAS эта группа вопросов решается на основе продукта Storage Foundation за счет виртуализации ресурсов хранения и их предоставление серверам из единого общего пула с использованием единого интерфейса (рис. 3).

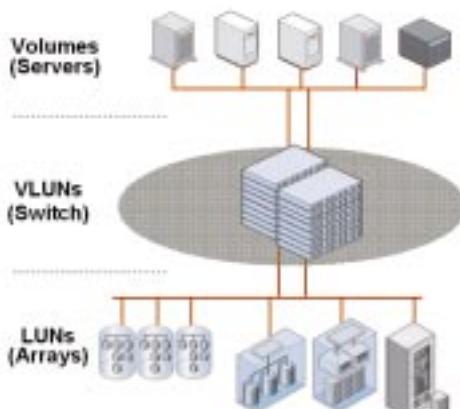


Рис. 4. Упрощение управления ресурсами хранения на сетевом уровне обеспечивается решением Storage Foundation for Networks.

**Уровень сети.** Дальнейшее упрощение управления ресурсами хранения на сетевом уровне (рис. 4) обеспечивается решением Storage Foundation for Networks – SFN (SN № 4(18) 2003).

SFN функционирует на базе интеллектуальных коммутаторов Cisco MDS 9xxx (с ASM контроллером) и работает как большой контроллер дисковых массивов, выполняя часть их функциональности на сетевом уровне. Например, с помощью SFN можно в онлайн-режиме реконфигурировать LUNs, изменять пути доступа, создавать мгновенные снимки – и все через общий графический интерфейс. Помимо этого, значительно расширяется гетерогенность используемых систем хранения, и у потребителя появляет-

ся возможность организации дисковых массивов из низкостоимостных дисков.

Интеграция и автоматизация всех уровней предоставления ресурсов осуществляется средствами CommandCentral Storage (SANPoint Control) – рис. 5.

### Управление ресурсами хранения

Следующий шаг после представления ресурсов хранения – их распределение (прежде всего по емкости и доступности) между приложениями. Эти функции в основном реализуют две компоненты Storage Foundation и CommandCentral Storage. Общее название всех технологических модулей, реализующих эту функциональность – storage resource management.

Важно отметить, что распределение ресурсов происходит в соответствии с задаваемыми функциями изменения приоритетов приложений во времени (в течение суток, месяца, квартала и т.д.). Например, почтовое приложение может иметь более высокий статус, чем файловый сервер, который записывает MP3-файлы. Но приложение типа SAP, которое формирует портфель заказов компании в конце месяца, именно в этот период получает приоритет более высокий, чем почтовое приложение.

Предоставление доступа к данным через единый формат – важная составляющая VERITAS Utility Computing, заложенная в новой версии Storage Foundation 4.0.

Традиционно, ресурсы хранения (системы и отдельные диски) принадлежат выделенным серверам, монопольно используются и управляются ими. Гетерогенный доступ к данным со стороны различных платформ со многими ОС обеспечивает:

- легкость миграции данных (перемещение данных на новую ОС), если клиент переходит на новый сервер;
- доступность миграции приложений на новую ОС, если клиент решает заменить ОС для приложения;
- доступность простой последовательной обработки одних и тех же данных многими telco клиентами, например:
  - клиент Solaris записывает данные;
  - клиент HP-UX обрабатывает их в пакетном режиме;
  - клиент AIX загружает данные в хранилище данных;
  - клиент Linux осуществляет их резервное копирование.



Рис. 5. Представление суммарных характеристик по ресурсам хранения в CommandCentral Storage.

В новую версию Storage Foundation 4.0 вводится новое понятие – Quality of Storage Service (качество сервиса хранения), которое, например, в онлайн-режиме позволяет управлять содержимым дискового массива. Так, если дорогостоящий дисковый массив (например, HDS 9980, цена гигабайта в котором составляет около \$500) достигает определенного уровня использования, запускается процедура, которая в соответствии с заданными приоритетами на тип файла, директории или папки перемещает часть содержимого этого массива.

ва на менее дорогостоящие устройства доступа (например, SATA-систему с ценой за гигабайт около \$5). При этом для пользователя/приложения эти манипуляции остаются совершенно невидимыми, изменяется лишь время доступа к отдельным файлам.

Этот механизм может быть использован в системах управления базами данных, когда для индексных файлов задаются более высокие приоритеты по их доступности в сравнении с данными базы, что автоматически обеспечивает их хранение на более скоростных системах хранения.

В версии 4.0 Storage Foundation введено т.н. управление на основе шаблона (Template-Based Management), или управление конфигурированием аппаратных средств на основе сохраняемых настроек, которые формируются с учетом общих требований и конкретного опыта эксплуатации. Это дает возможность:

- значительно повысить (до 3-х раз) производительность администратора при значительном снижении числа ошибок при конфигурировании;
- в максимальной степени оптимизировать и настроить работу приложений.

В Storage Foundation 4.0 существенно расширены возможности по автоматизации динамической балансировки нагрузки ввода/вывода. Введены 5 новых алгоритмов:

- балансировка нагрузки между путями доступа (Dynamic Multipathing – DMP);
- балансировка нагрузки на основе минимизации длины очереди;
- балансировка нагрузки на основе задаваемых (постоянных) приоритетов для запросов I/O;
- балансировка нагрузки на основе адаптивных (изменяемых) приоритетов для запросов I/O;
- балансировка нагрузки на основе "Concurrent Active/Passive".

Отдельный продукт StorageCentral, ориентированный только на платформы Windows, еще в большей степени расширяет возможности управления Storage Foundation на основе задаваемых квот, различных алгоритмов блокирования и фильтрации файлов.

Функции CommandCentral Storage (Storage Reporter) по визуализации состояния и использованию IT-системы в различных плоскостях в значительной степени расширяют возможностями прогнозирования поведения системы с целью проактивного управления ею.

С середины с.г. функции Storage Foundation доступны практически на всех наиболее используемых платформах: Sun Solaris, HP HP-UX, IBM AIX, Red Hat Linux, Microsoft Windows.

## Автоматизация управления серверами

Традиционно каждый сервер (или группа серверов) "привязывается" к конкретному приложению (или приложениям), что исключает динамическое перераспределение ресурсов между приложениями во времени. Эта ситуация во многом повторяет опыт ис-

пользования ресурсов хранения, когда каждый дисковый массив или устройство хранения "закрепляется" за конкретным сервером (это было справедливо как при DAS-подключении, так и в SAN-среде).

Данный уровень автоматизации управления в концепции VERITAS (так же, как и реализация уровня автоматизации

управления ресурсами хранения) предполагает создание общего пула вычислительных ресурсов (или серверов) с возможностью их динамического перераспределения между приложениями в соответствии с задаваемыми функциями управления.

Уровень автоматизации управления серверами основывается на следующих продуктах:

- OpForce;
- Cluster Server;
- CommandCentral Availability.

VERITAS OpForce™ (SN № 4/18, 2003) предоставляет ИТ-администраторам средства обеспечения и распределения серверов из общего пула ресурсов с возможностью их контроля, управления и оптимизации. Это достигается за счет: увеличенной производительности администрирования; возможностей переназначения и разделения ИТ-инфраструктуры (серверы, коммутаторы); балансировки нагрузки; поддержания времени реакции системы в соответствии с деловой активностью. Например, если пиковый объем продаж приходится только на несколько дней в квартале, то на этот период (или часы в указанном периоде) OpForce может выделить наиболее активным приложениям 4-процессорный сервер, переводя их в менее нагруженные дни на работу с менее мощным сервером (1-2-процессорный вариант).

VERITAS OpForce™ обеспечивает полную визуализацию сетевой топологии и серверных активов, доступных ИТ-администратору, для распределения в многоуровневом сетевом окружении через единую (при необходимости удаленную) консоль управления.

Основные ключевые особенности OpForce позволяют:

- автоматически обнаруживать серверы, blade-серверы, blade-шасси в стойке (без доступа к ОС);
- создавать пулы серверов, которые могут распределяться сре-

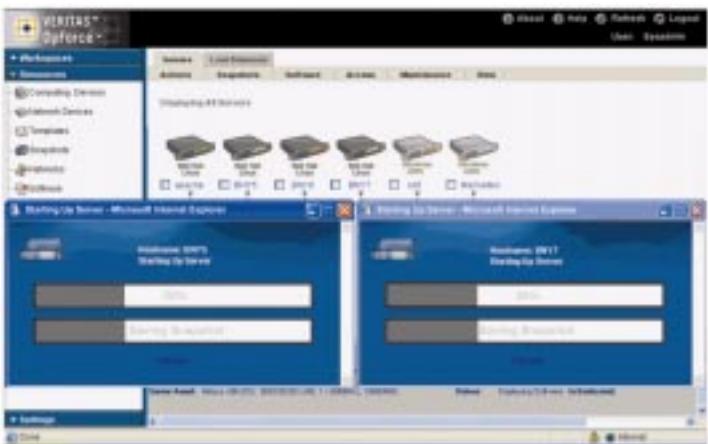


Рис. 6. OpForce позволяет управлять множеством серверов одновременно, уменьшая ошибки оператора и гарантируя непротиворечивые компоновки.

ди множества сегментов сети или VLAN (виртуальных LAN);

- быстро развертывать серверы в многоуровневом сетевом окружении;
- создавать мгновенные снимки системы (system snapshots), включающие полное представление серверного ПО (ОС, приложения, сетевые установки, персонализированная информация);
- управлять созданными мгновенными снимками серверов с помощью встроенного инструментария с возможностями их каталогизации и профилирования;
- удаленно управлять серверами;
- развертывать приложения и патчи ОС, обновлять BIOS, микропрограммы и конфигурации RAID на множестве систем;
- сохранять и восстанавливать конфигурации коммутаторов и серверов;
- стандартизировать с точки зрения единого представления инструментарий для различного операционного окружения (Solaris, AIX, Linux и Windows).

Возможности CommandCentral Availability значительно расширяют стандартные средства отчетности, позволяя в реальном времени в кластерном окружении контролировать, измерять использование пула серверов и управлять им с точки зрения приложений (рис. 7).

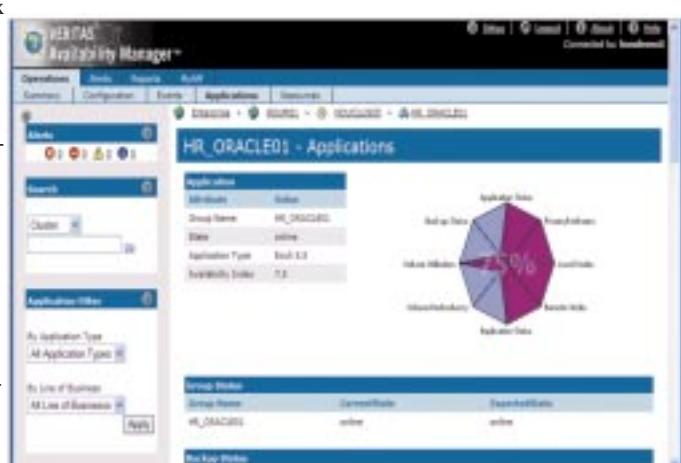


Рис. 7. CommandCentral Availability предоставляет администратору мощные средства мониторинга использования ресурсов (в кластерной среде) с точки зрения прикладных функций.

## Автоматизация управления приложениями

Данный уровень продуктов развивается на основе технологий Ejasent, Inc. (приобретенной VERITAS в начале с.г.). Одна из компонент ПО Ejasent – VERITAS MicroMeasure™ – делает возможным оценку стоимости эксплуатации ресурсов на основе их коэффициента использования (как физических, так и логических компонент), включая серверы, системы хранения и приложения. VERITAS MicroMea-sure ПО – стандартный блок VERITAS utility computing стратегии, доступный через ключевых системных интеграторов VERITAS – EDS и Sun Microsystems. К концу с.г. эта технология будет поставляться как часть

CommandCentral™ Service, которая обеспечивает полную прозрачность в потреблении ИТ-ресурсов, сервисных уровнях и затратах.

Другое программное обеспечение, приобретенное VERITAS от Ejasent – UpScale™, делает доступной виртуализацию приложений. Это дает возможность миграции приложения от одного сервера к другому без прерывания работы приложения, а также каких-либо действий по коммутации оборудования. Это ПО будет доступно в первой половине 2005 г. как расширение VERITAS Cluster Server ПО.

Дополнительный уровень абстракции между приложениями и основной инфраструктурой дает следующие возможности:

- приложения могут быть развернуты к пулам, а не к определенным серверам;
- приложения распределяются на доступные серверы, когда это необходимо, и “снимаются” с них, когда потребность в этом пропадает, освобождая ресурсы для других приложений.



Рис. 8. Интеграция продуктов в концепции Utility Computing.

идете в ванную, открываете кран и... получаете то, что хотели, т.е. воду (из трубы). При этом вы не задумываетесь, как доставлена вода, каким образом поддерживается необходимые температура и давление. В конце месяца вы получаете счет за использованную воду (предполагается, что вы платите за коммунальные услуги – выписка счета, обеспечение ресурсом (например, водой) и доставка самого ресурса (в нашем примере – трубы) – делают услугу возможной).

В принципе, эта идея доступна уже и на существующих ИТ-системах. Но для этого не хватает, во-первых, уровня автоматизации управления инфраструктурой, что в условиях многочисленных потребителей приводит к

Рис. 9. Представление ИТ-системы в виде ИТ-услуги в концепции VERITAS Utility Computing.

Это позволяет значительно повысить использование вычислительных ресурсов, обрабатывать непредсказуемые увеличения нагрузки или сбои без дополнительных затрат, осуществлять миграцию приложений между серверами без прерывания их работы. Например, процесс перемещения пользователей и приложения, работающего с БД Oracle, с 1-процессорного сервера на 4-процессорный занимает меньше 2 сек.

Интеграция различных компонент в концепции VERITAS Utility Comtuting дана на рис. 8.

## IT-система как IT-сервис

Один из результатов развития концепции Utility Computing это возможность превращения ИТ-системы в ИТ-услугу и предоставление ее конечным потребителям (рис. 9).

Аналогом услуге обеспечения прикладными вычислительными ресурсами, к примеру, является услуга обеспечения квартиры водой. Когда вы утром желаете принять душ, то

большой дисперсии задаваемых уровней обслуживания и большим накладным затратам на управление ИТ-системой, и, во-вторых, развитого инструментария учета использования ресурсов (логических и физических).

## Заключение

Реализация концепции Utility Computing – значительный шаг вперед в управлении ИТ-системами, вследствие чего существенно улучшаются все основные ее показатели: снижаются затраты как на эксплуатацию, так и на оборудование (за счет увеличения коэффициента использования ресурсов), обеспечивается поддержание гарантированного уровня доступности приложений, повышается гибкость, масштабируемость, гетерогенность системы, а также прогнозируемость ее поведения. Превращение же ИТ-системы в услугу или ее использование в этом качестве целесообразно лишь для определенного класса применений.