

Разработка прототипа частного учебного облака

Development of a private training cloud prototype

Ключевые слова: виртуализация – virtualization, облачные технологии – clouding technologies, частное учебное вычислительное облако – private training computing cloud.

В статье представлены результаты разработанного сотрудниками кафедры Программных систем НИУ ИТМО прототипа частного учебного облака (ЧУО), предназначенного для организации образовательного процесса по сложным компьютерным дисциплинам. Создание прототипа ЧУО позволило консолидировать высокопроизводительные вычислительные средства, объединить разные классы устройств хранения информации и предоставлять эти ресурсы по мере необходимости. Большую часть рабочих мест студентов при этом оснащаются тонкими клиентами, так как они будут обеспечивать только связь с виртуальными машинами, работающими в частном облаке.

The article presents a new approach to the organization of computer training on the basis of the designed and developed a private training cloud prototype by the Software Development Department experts, NRU ITMO. For creating a private training cloud prototype were used modern IT technologies, which allowed to consolidate high-performance computing tools, combine different classes of storage devices and provide these resources as needed.

ВВЕДЕНИЕ

Виртуализация и облачные технологии в настоящее время являются наиболее востребованными технологиями не только в ИТ, но и в других сферах современной деятельности. Внедрение таких инноваций в учебный процесс позволяет предоставить студентам возможности передовых компьютерных технологий, сэкономить средства и ресурсы.

Прототип частного учебного облака создавался в сегменте локально-вычислительной сети

ХОРУЖНИКОВ / KHORUZHNIKOV S.

Сергей Эдуардович

(xse@vuztc.ru)

кандидат физико-математических наук, доцент, декан факультета информационных технологий, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, директор ЦАО ИТ, механики и оптики, Санкт-Петербург

ЗУДИЛОВА / ZUDILOVA T.

Татьяна Викторовна

(zudilova@ifmo.spb.ru)

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой программных систем, заместитель директора ЦАО ИТ, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург

ОДИНОЧКИНА / ODINOSHKINA S.

Светлана Валерьевна

(sm@ifmo.spb.ru)

преподаватель кафедры программных систем, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург

ПРЫГУН / PRYGUN V.

Виктор Викторович

(victor@ifmo.spb.ru)

заведующий лабораторией, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург

кафедры Программных систем, расположенной на одной из площадок НИУ ИТМО.

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) организована по физической и логической топологии типа «звезда» и технологии 100Base-T / 1000Base-T. Общая численность рабочих станций подключенных к ЛВС – более 100. Общая схема сети представлена на рисунке 1.

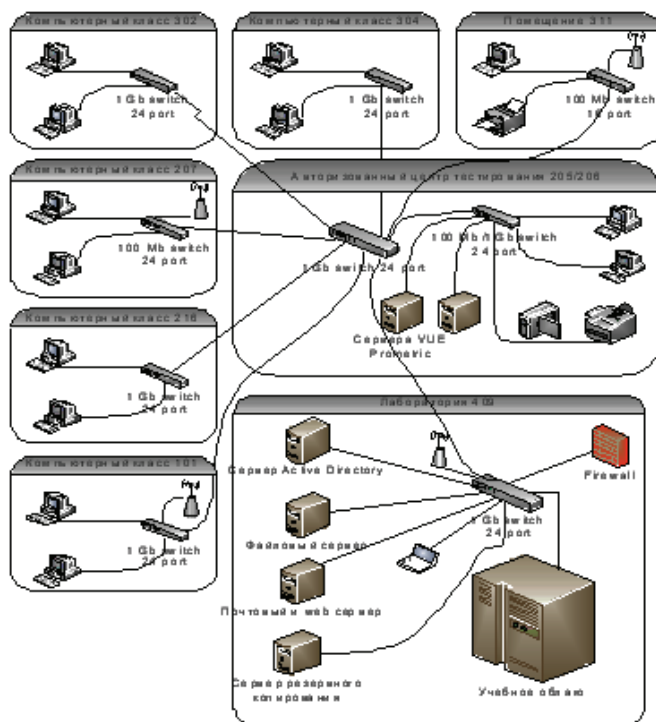


Рис.1. Схема ЛВС

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА СЕГМЕНТА ЧУО

Все активное и пассивное оборудование прото- типа ЧУО смонтировано в коммутационной стойке производства фирмы APC представля- ющем гаск-массив 600x800 мм и 44U высотой. Внешний вид коммутационного узла изображен на рисунке 2.

В качестве хостовых систем для построения ЧУО были выбраны сервера IBM x3650 M3, пред- ставленные на рис. 3-4 [1, 2].

Источниками бесперебойного питания (ИБП), используемые в ЧУО, были выбраны продукты фирмы SmartWinner. Модель IPPON Smart Winner 3000 представлена на рис. 5 [3].

Время автономной работы такого ИБП (рис. 6) составляет до 30-40 минут при нагрузке 675 Ватт (пиковая мощность сервера IBM x3650 M3), что позволяет корректно завершить все процессы на серверах ЧУО. Эти модели практически не усту- пают аналогичной продукции от APC, но стои- мость обслуживания в разы дешевле.

В качестве сетевого оборудования были выбраны коммутаторы 2-ого уровня WS-C2960G-24TC-L (рис. 7).

Cisco Catalyst 2960 – серия новых интеллекту- альных коммутаторов Ethernet с фиксированной конфигурацией, которые обеспечивают передачу данных со скоростью 100 Мбит/сек и 1 Гбит/сек. Семейство Catalyst 2960 позволяет обеспечить

высокую безопасность данных за счет встроен- ного NAC, поддержки QoS и высокого уровня устойчивости системы [4].

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СЕГМЕНТА ЧУО

На рис. 8 представлена логическая топология ЧУО.

Ключевым компонентом для построения инфраструктуры частных облаков является программное обеспечение System Center Virtual Machine Manager 2012. Это решение для управ- ления виртуализированным центром данных, позволяющее настраивать и контролировать узлы виртуальных машин, сеть и ресурсы хранения с целью создания и развертывания виртуальных машин и служб в частных облаках.

Помимо System Center Virtual Machine Manager 2012 были внедрены следующие продукты System Center 2012:

- System Center 2012 Configuration Manager – для обеспечения функций полного управления конфигурациями для платформы Microsoft, для предоставления пользователям устройств и приложений для повышения производи- тельности работы, при этом обеспечивая соответ- ствие корпоративным требованиям и контролю.

- System Center 2012 Data Protection Manager – для предоставления унифицированной защиты данных серверов и клиентов Windows.

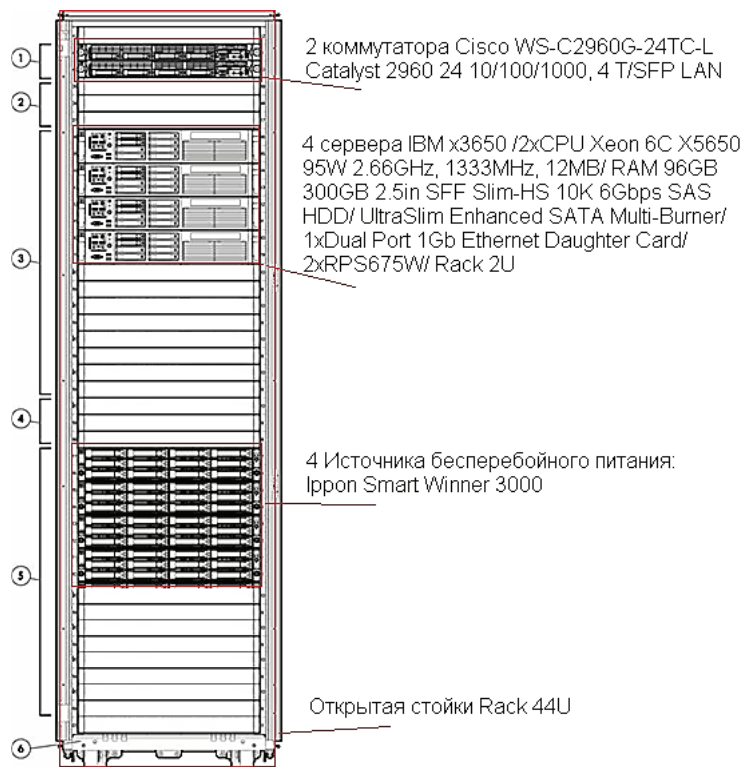


Рис. 2. Коммутационная стойка ЧУО

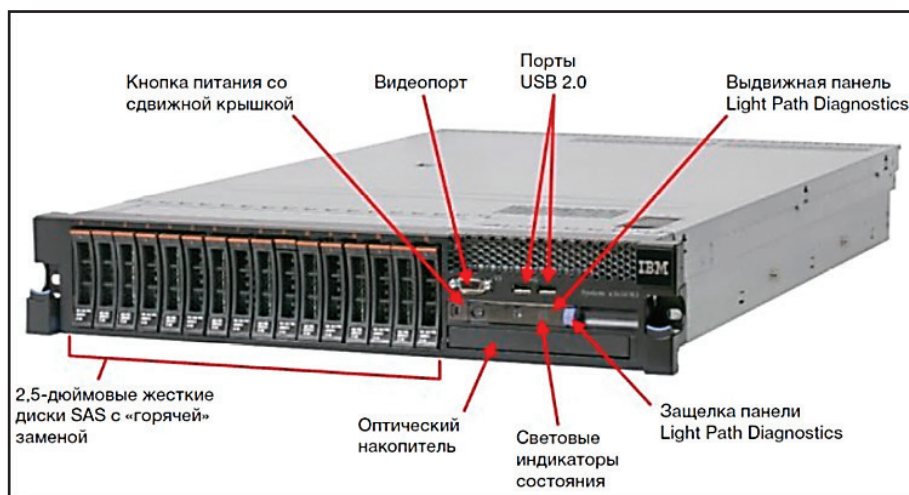


Рис.3. Сервер IBM System x3650 M3 (передняя панель)

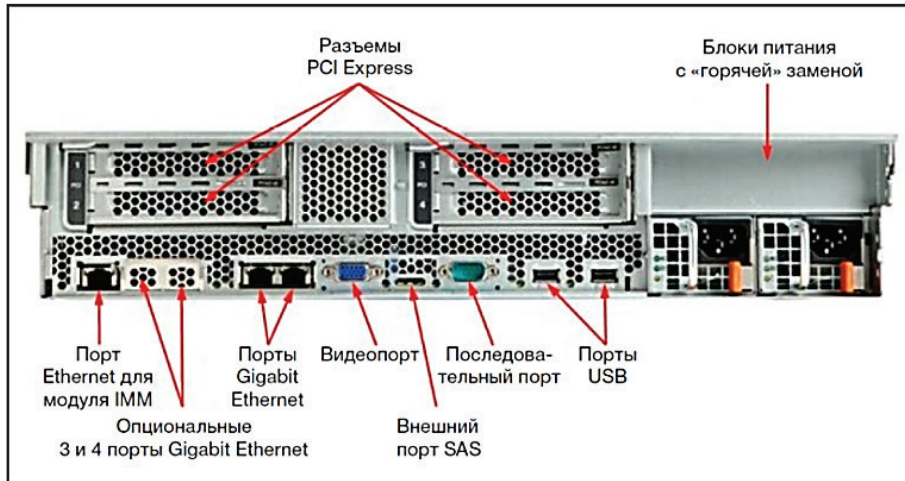


Рис.4. Сервер IBM System x3650 M3 (задняя панель)

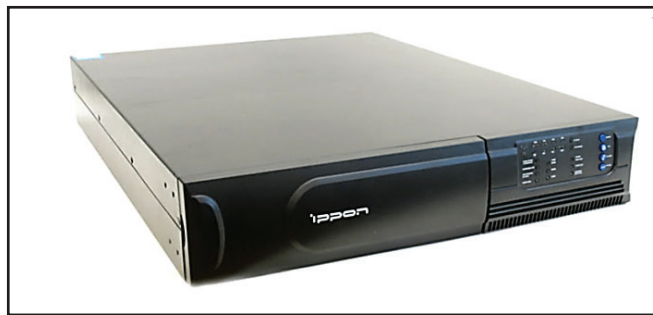


Рис.5. IPPON Smart Winner 3000

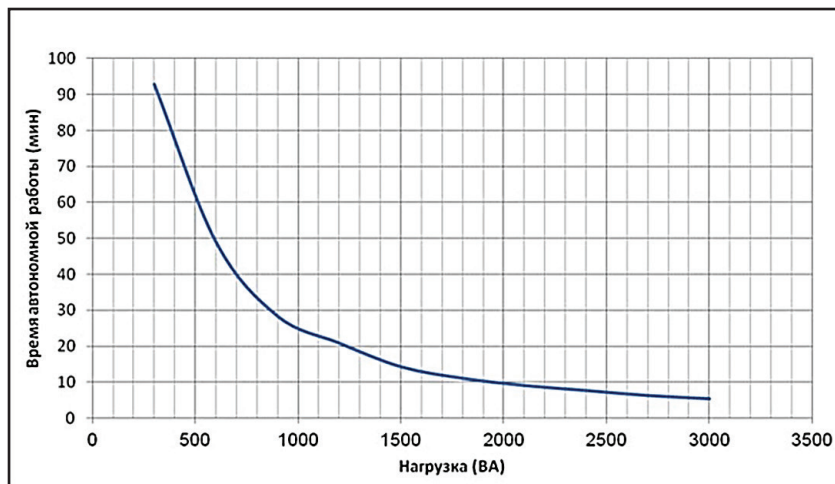


Рис. 6. Время автономной работы IPPON Smart Winner 3000



Рис. 7. Коммутатор Cisco WS-C2960G-24TC-L

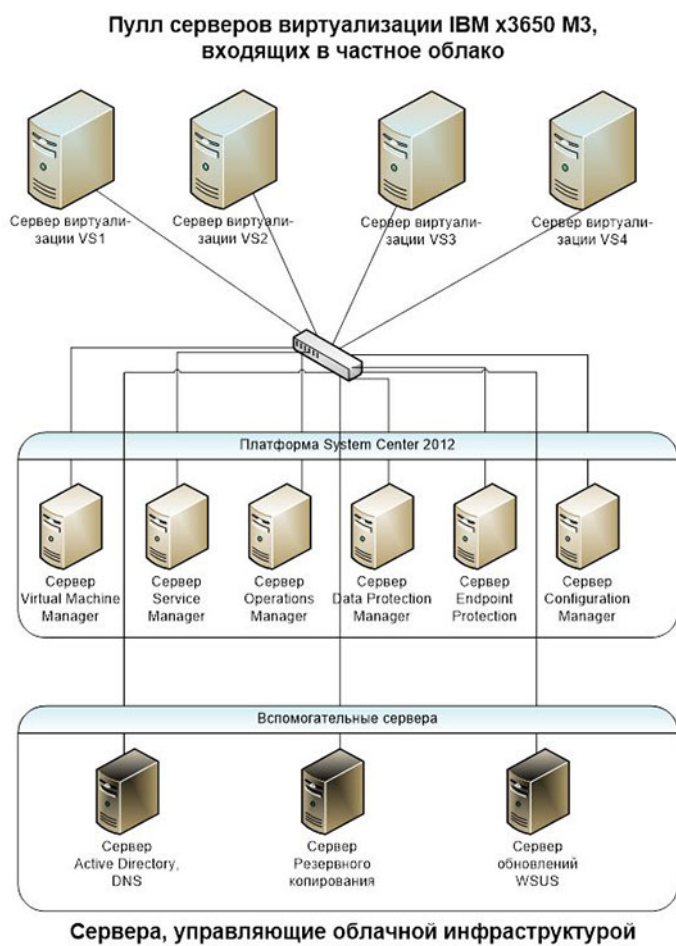


Рис. 8. Логическая топология ЧУО

ИНФОКОММУНИКАЦИИ

– System Center 2012 Endpoint Protection, созданный на основе System Center Configuration Manager, – для обеспечения обнаружения вредоносного ПО и уязвимостей как части унифицированной инфраструктуры управления клиентской безопасностью и соответствием требованиям.

– System Center 2012 Operations Manager – для обеспечения полной диагностики приложений и контроля инфраструктуры.

– System Center 2012 Service Manager – для обеспечения гибкой системы поддержки и регистрации событий в режиме самообслуживания.

– System Center 2012 Data Protection Manager (DPM) – для обеспечения защиты и восстановления данных на дисках компьютеров, относящихся к частному облаку.

ПРОГРАММНЫЕ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЯ ЧУО

Ниже представлены основные компоненты программной реализации управления и обслуживания ЧУО.

System Center Virtual Machine Manager 2012 (рис. 10) в управлении облачной инфраструктурой выполняет следующие функции:

1. Управление фабрикой центра обработки данных:

– Управление жизненным циклом серверов виртуализации, включая обнаружение новых серверов по сети (даже без ОС), установку гипервизора Hyper-V прямо на аппаратную часть, централизованное создание кластера из узлов Hyper-V, управление обновлениями кластера.

– Динамическое управление сетью: пулами

IP-адресов, MAC-адресами и балансировщиками нагрузки.

– Динамическое управление хранилищами: создание хранилищ, управление наборами хранилищ и LUN.

– Кроссплатформенность: управление платформами виртуализации Microsoft Hyper-V, Citrix XenServer, VMWare vSphere.

2. Динамическая оптимизация использования ресурсов:

– Оптимизация энергопотребления ЦОД за счет консолидации активных нагрузок на нескольких серверах и отключения бездействующих устройств.

– Новые сценарии оптимизации производительности и использования ресурсов (Performance and Resource Optimization, PRO) ЦОД.

3. Управление облачной инфраструктурой:

– Объединение серверов, сети и дисковых ресурсов в частные облака.

– Управление доступом к частным облакам с возможностью контроля емкости, возможностей и квот пользователя.

– Предоставление самообслуживания по созданию, развертыванию, управлению и свертыванию приложений в частном облаке.

4. Управление жизненным циклом сервисов:

– Создание шаблонов служб, в том числе использующих сложную многозвенную архитектуру, на базе виртуальных машин, образов операционных систем и пакетов приложений.

– Масштабирование сервиса с помощью увеличения количества виртуальных машин, отвечающих за определенные роли (например, веб-серверы).

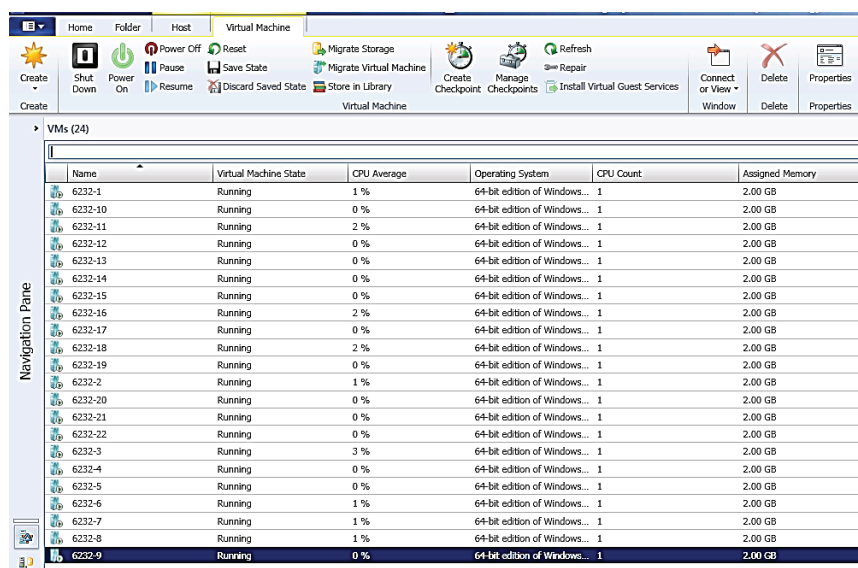


Рис. 10. Консоль управления Virtual Machine Manager 2012

– Мониторинг производительности сервиса и его состояния за счет интеграции с System Center Operations Manager.

– Разделение обновления образов ОС и приложений с помощью обслуживания на основе образов. System Center Operations Manager 2012

Для повышения эффективности частного учебного облака используются установленные пакеты и приложения Microsoft SCOM 2012. Данный продукт используется для следующих целей:

– мониторинг сетевых служб;
– отслеживание состояния хостов (загрузка процессора, использование диска, системные логи);

– мониторинг состояния запущенных приложений (возможные сбои и ошибки в работе приложений);

– отправка оповещений в случае возникновения проблем со службой, хостом или приложением;

– возможность определять обработчики событий произошедших со службами или хостами для проактивного разрешения проблем;

– централизованный мониторинг в единой консоли;

– обработка исторических данных и построение отчетов.

Принцип работы SCOM 2012 представлен на рис. 11.

Управление производится с централизованной панели, как представлено на рис. 12.

Сбор данных о конфигурации систем и текущем состоянии осуществляют установленные агенты,

отправляющие всю собранную информацию на сервер управления SCOM 2012 Server. В случае возникновения проблем агент не только генерирует оповещения, но и может выполнить заранее предусмотренные действия для ее устранения.

Для мониторинга реализуемой облачной инфраструктуры развернут SCOM 2012 с установкой агентов управления как на физические серверы, составляющие облако, так и на виртуальные машины. Тем самым в случае внештатных ситуаций, сбоев в работе или снижении производительности, будет возможность получить подробную информацию на каком физическом сервере и на какой именно виртуальной машине произошел сбой. Также мы сможем анализировать и находить узкие места в производительности частного учебного облака.

– Так как количество параметров мониторинга, ресурсов и приложений может быть достаточно большим (сотни, тысячи параметров), то вручную создавать правила мониторинга — очень трудоемкая задача. В SCOM 2012 для этой цели используются пакеты управления (Management Packs), которые содержат все правила по сбору и обработке получаемой информации. Эти пакеты разработаны специалистами Microsoft в тесном сотрудничестве с экспертами производителей различного оборудования.

– Данный подход позволяет проводить постоянный мониторинг состояния и производительности системы с целью повышения ее эффективности и работоспособности.

System Center 2012 Configuration Manager и System Center 2012 Endpoint Protection



Рис. 11. Принцип работы сервера SCOM 2012

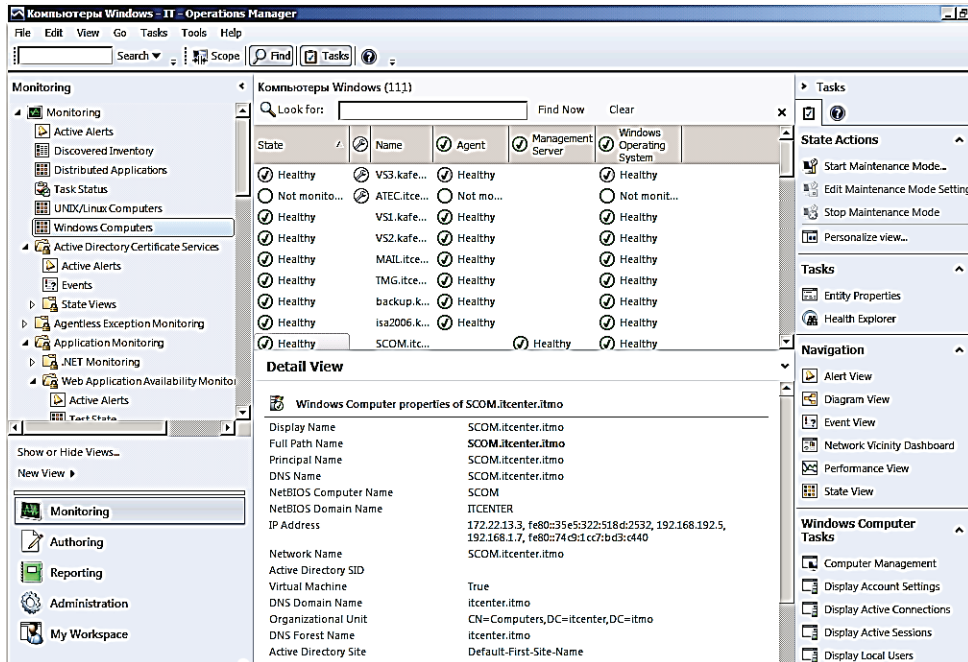


Рис. 12. Централизованная панель управления SCOM 2012

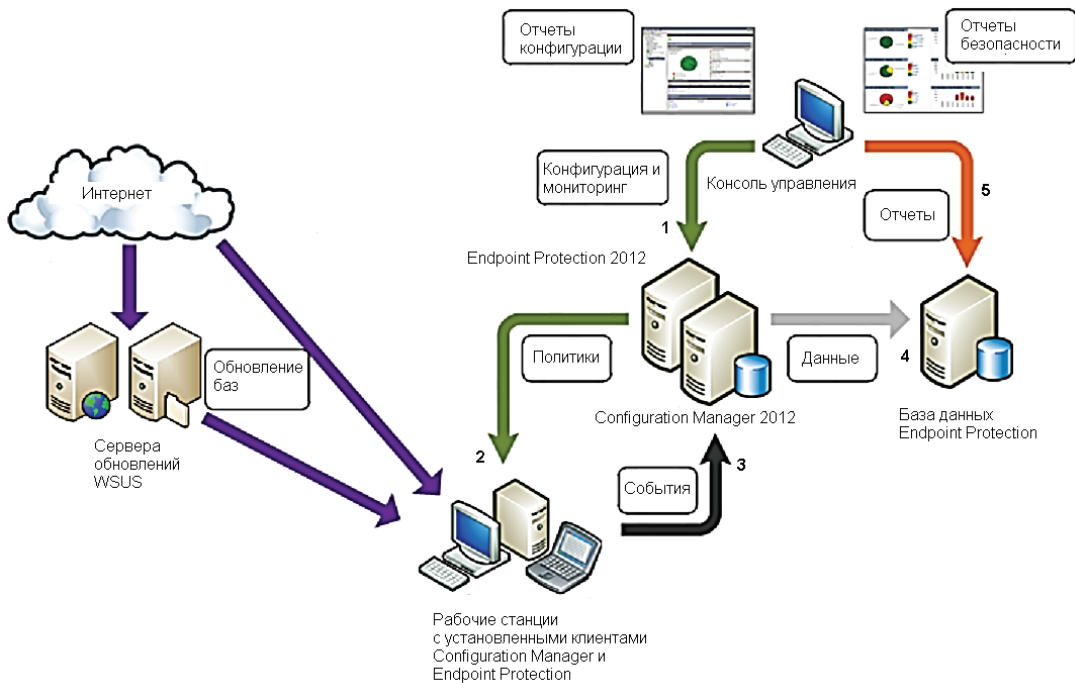


Рис. 13. Алгоритм работы Configuration Manager и Endpoint Protection

Microsoft System Center Configuration Manager 2012 (SCCM) используется для управления ИТ-инфраструктурой на основе Windows и позволяет развертывать и обновлять серверы и мобильные устройства в физических, виртуальных и мобильных средах.

SCCM в управлении облачной инфраструктурой выполняет следующие функции:

- Управляет инвентаризацией и использованием программных продуктов.
- Управляет развертыванием программного обеспечения с использованием пакетов и программ.
- Развертывает и управляет обновлениями для приложений.
- Используется при внедрении клиентов System Center 2012 Endpoint Protection.
- Устанавливает операционные системы через System Center 2012 Configuration Manager.
- Настраивать автоматическое включение и выключение компьютеров по сети и удаленное управление.

Принцип работы System Center Configuration Manager и System Center Endpoint Protection представлен на рис. 13.

Принцип работы SCCM:

1. С помощью консоли управления в Configuration Manager создаются следующие политики по управлению ИТ-инфраструктурой:

- установка клиентов Endpoint Protection или другого программного обеспечения,
- сбор информации об аппаратной конфигурации компьютеров,
- сбор информации о программной конфигурации,
- сбор информации о настройках безопасности и т.д.

2. Данные политики автоматически применяются на рабочих станциях.

3. По результатам выполнения политик, собранные данные или информация о выполненной конфигурации отправляется в базу данных Configuration Manager для дополнительной обработки и построения отчетов.

4. Если собранная информация относится к вопросам безопасности (события антивируса об обнаруженных вирусах, неустановленные обновления безопасности, некорректные настройки безопасности рабочих станций и др.), то такие данные помещаются для обработки на сервер Endpoint Protection.

5. В дальнейшем, с помощью консоли администратора данная информация анализируется централизованно.

System Center 2012 Service Manager:

Для улучшения качества обслуживания в частном

учебном облаке были внедрена система управления инцидентами.

Управление инцидентами помогает тем, что:

- быстро находит и разрешает инциденты, в результате чего снижается время простоя услуг, что в целом увеличивает показатели доступности услуг;
- увеличивает способность выявления возможностей для улучшения услуг в результате расследования инцидентов.

Модель инцидентов включает в себя:

- шаги, которые необходимо предпринять для того, чтобы разрешить инцидент;
- хронологический порядок шагов;
- распределение ответственностей – кто и что делает;
- временные рамки и пороговые величины для завершения каждого действия;
- вопросы того, с кем необходимо связать и на каком этапе;

Для управления инцидентами в реализуемой инфраструктуре был внедрен программный продукт System Center 2012 Service Manager.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание прототипа частного учебного облака показало возможность его применения в обучении ИТ-специальностям по сложным компьютерным дисциплинам, позволило решить проблемы использования высокопроизводительных вычислительных мощностей при организации такого обучения, консолидировать ресурсы, выделять их оперативно по мере необходимости.

Рассматриваемый подход реализован в рамках выполнения Пилотного проекта «Разработка и создание сегмента корпоративной облачной инфраструктуры для формирования системы воспроизводства высококвалифицированных кадров» на кафедре Программных систем НИУ ИТМО.

Литература

1. IBM System x3650 M3. Режим доступа: <http://www-03.ibm.com/systems/ru/x/hardware/rack/x3650m3/> свободный. Яз.рус. (дата обращения: 15.11.2012).
2. Smart Winner 3000. Режим доступа: <http://www.ippon.ru/catalog/smart-winner-3000/> свободный. Яз.рус. (дата обращения 15.11.2012).
3. Cisco Catalyst 2960-S and 2960 Series Switches with LAN Base Software. Режим доступа: http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps5718/ps6406/product_data_sheet0900aecd80322c0c.html свободный. Яз.англ. (дата обращения 16.11.2012).
4. Подключение к удаленному столу (клиент служб терминалов версии 6.0). Режим доступа: <http://support.microsoft.com/kb/925876> свободный. Яз.рус. (дата обращения 10.11.2012).