

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ИТ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ

*канд. тех. наук, доц. О. Р. ХОДАСЕВИЧ,
канд. тех. наук, доц. О. П. РЯБЫЧИНА, С. И. ИЛЬЮЩЕНКО
(Белорусская государственная академия связи, г. Минск)*

Аннотация. *Представлены результаты использования частного облака при организации образовательного процесса по специальностям ИТ профиля. Рассмотрены способы использования системы облачных вычислений для проведения практических и лабораторных работ. Проанализированы экономический, социальный, организационный эффекты использования частного облака.*

Ключевые слова: *облачные вычисления, частное облако, образовательный процесс, виртуальная машина, информационные технологии.*

Внедрение современных инфокоммуникационных технологий сегодня стало насущной потребностью любого современного учреждения образования. Широкое использование в учебном процессе специализированного программного обеспечения (ПО), различных прикладных систем и постепенное их наращивание усложняют процессы администрирования. Кроме того, часто требуется обеспечить мобильность используемых приложений, т. е. возможность работать с ними из любого компьютерного класса или с любого компьютера. Разнообразие серверных систем создает дополнительные трудности в их обслуживании, согласования для совместной работы и обеспечения безопасности информации и ПО. В результате это приводит к дополнительным финансовым затратам.

Использование облачных технологий позволяет решить некоторые из этих проблем. Внедрение облачных технологий в процесс обучения позволяет обеспечить:

- эффективное использование учебных аудиторий (отсутствует необходимость закреплять отдельные аудитории под определенным образом оборудованные компьютерные классы для конкретных дисциплин);
- качественно иной подход к процессу получения знаний – учащиеся могут в процессе обучения находиться в любом месте, где есть локальная сеть или сеть Интернет, получать опыт использования современных информационных технологий;
- более эффективный интерактивный обучающий процесс;
- более эффективно использовать лицензионное ПО за счет его централизованного использования (как правило, это обусловлено ограниченным количеством приобретаемых образовательным учреждением лицензий на использование программных продуктов для отдельных ПЭВМ и неравномерной потребностью в их

использовании из-за специфики графиков учебного процесса, приобретение «облачной лицензии» обходится значительно дешевле);

- возможность быстро создавать, модернизировать и тиражировать образовательные сервисы, используя имеющиеся архивы данных;

- централизованное администрирование программных и информационных ресурсов, используемых в учебном процессе.

Для подтверждения (или опровержения) данных положений в учреждении образования «Белорусская государственная академия связи» (УО БГАС) в 2015-2016 гг. была проведена научно-исследовательская работа (НИР) «Исследование и разработка распределенной среды облачных вычислений и виртуализации с целью внедрения инновационных инфокоммуникационных технологий в образовательный процесс», в рамках которой были определены структуры и параметры систем облачных вычислений в зависимости от требований образовательного процесса. Физическое моделирование системы облачных вычислений показало, что даже с учетом минимальных требований к ее аппаратно-программной части, с экономической точки зрения использование такого комплекса имеет неоспоримые преимущества [1]. В результате внедрения данной НИР в образовательный процесс было создано частное облако УО БГАС с возможностью реализации и поддержки различных приложений.

Рассмотрим использование частного облака на примере организации образовательного процесса при подготовке, переподготовке, повышении квалификации специалистов по IT направлениям: системный администратор, администратор локальных и корпоративных вычислительных сетей, инженер по инфокоммуникациям и тому подобных.

Управление локальными и корпоративными сетями передачи данных осуществляется с помощью специализированного сетевого оборудования, выполняющего различные функции управления трафиком: маршрутизация, анализ, маркировка, фильтрация, блокировка и пр. Данное оборудование является довольно дорогостоящим – стоимость управляемого многофункционального коммутатора начинается от 1000 долларов, а маршрутизатора с поддержкой корпоративных сервисов – от 5000 долларов. При этом для организации лабораторного стенда необходимо 3-4 коммутатора, 4-5 маршрутизаторов, а также оконечное оборудование (персональные компьютеры, серверы). Если реализовать такой стенд на физическом оборудовании, то его стоимость может составить от 20 тысяч долларов. Для обеспечения качественного практикоориентированного обучения такой стенд должен быть предоставлен в распоряжение каждого студента или слушателя. На группу 10–14 человек, при условии, что вся схема сети должна быть настроена одним студентом, потребовалось бы создать лабораторию, стоимостью 200–300 тысяч долларов, что практически нереально для любого учреждения образования.

Реализация же виртуального лабораторного стенда, полностью идентичного физическому, позволяет, во-первых, значительно сэкономить средства, во-вторых, сделать лабораторию гибкой в смысле использования различных моделей коммутаторов и маршрутизаторов, в-третьих, сделать саму лабораторию «мобильной» – доступ к стендам может быть организован из любого компьютерного класса локальной сети учреждения образования. Пример лабораторного стенда, реализованного в частном облаке, показан на рисунке 1.

При этом, общие затраты на организацию образовательного процесса складываются из двух частей. Первая, самая затратная – построение частного облака. Структура, используемая в УО БГАС, имеет следующие характеристики: общее шасси (реализующее распределенное электропитание, общую шину данных, вентиляцию) на 8 серверов, четыре блейд-сервера (2 процессора 2,4 GHz на ядро, кол-во ядер 24 на процессор, оперативная память объемом не менее 128 GB, сетевой контроллер VIC modular LOM, 2 диска HDD объемом 1Tb каждый с контроллером жестких дисков FlexStorage 12G SAS RAID с отсеком для дисков (UCSB-MRAID12G), 1 диск объемом 240 Gb SATA SSD).

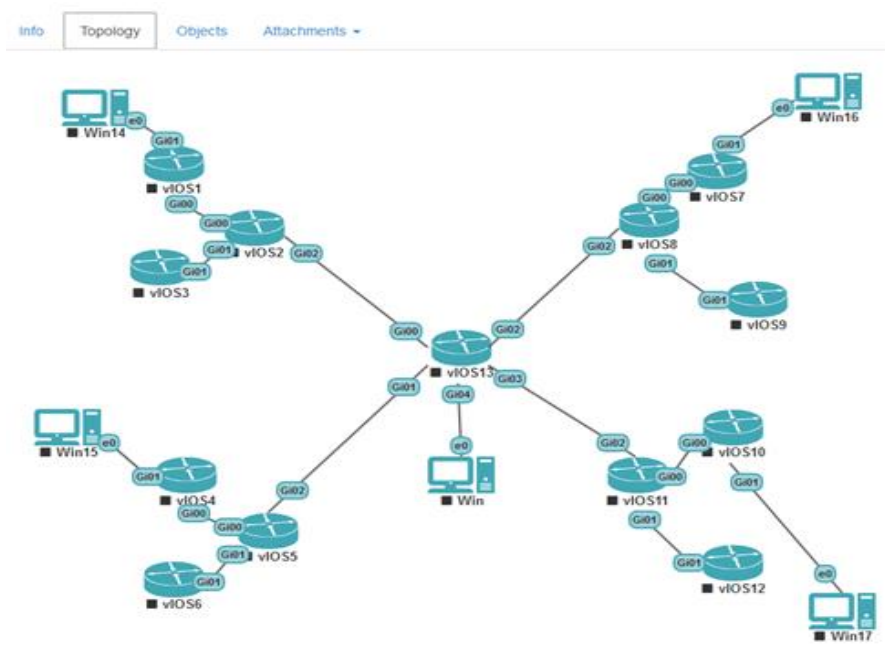


Рисунок 1. – Виртуальный лабораторный стенд

Серверная блейд-система при небольшом количестве лезвий обходится дороже, чем использование отдельных серверов, но при количестве лезвий более шести затраты на эксплуатацию (с учетом обеспечения питания, вентиляции, построения общей шины обмена данными и пр.) становятся сравнимы. Общая стоимость на закупку оборудования для частного облака и его наладку составила примерно 50 тысяч долларов.

Вторая статья затрат связана с приобретением программного обеспечения виртуальных машин (VM) – цифровых двойников физического оборудования. Каждая VM, реализующая коммутатор или маршрутизатор стоит порядка 100 долларов. Для лабораторного стенда достаточно, как правило, иметь коммутаторы и маршрутизаторы двух типов, т.е. всего надо 4 VM. Далее они просто клонируются в необходимом количестве. Оконечное оборудование однотипно и затраты на их VM составляют в целом порядка 200 долларов. При желании, конечно, можно найти условно бесплатное программное обеспечение, но его использование имеет свои особенности и в данной работе не рассматривается. В целом статья затрат на программное обеспечение VM на порядок меньше стоимости самого частного облака, однако, если создание облака – это единовременные затраты, то ПО может меняться, обновляться, модернизироваться. Таким образом затраты на создание виртуального стенда в частном облаке составляют порядка 500–600 долларов и не зависят от их количества. Стенды просто копируются в соответствии с количеством студентов и ограничиваются только возможностями облака.

Встроенная или внешняя система мониторинга позволяет отслеживать состояние всей системы в целом, загрузку основных ее элементов: процессоров, памяти, ОЗУ (рисунок 2).

Мониторинг позволяет также отслеживать загрузку каждого из виртуальных стендов, развернутых в частном облаке, активность отдельных VM. Система позволяет при необходимости перераспределять ресурсы частного облака, отключать, перезагружать VM, предоставляет преподавателю удобный интерфейс для контроля выполнения студентами лабораторной работы, мониторинга их активности.

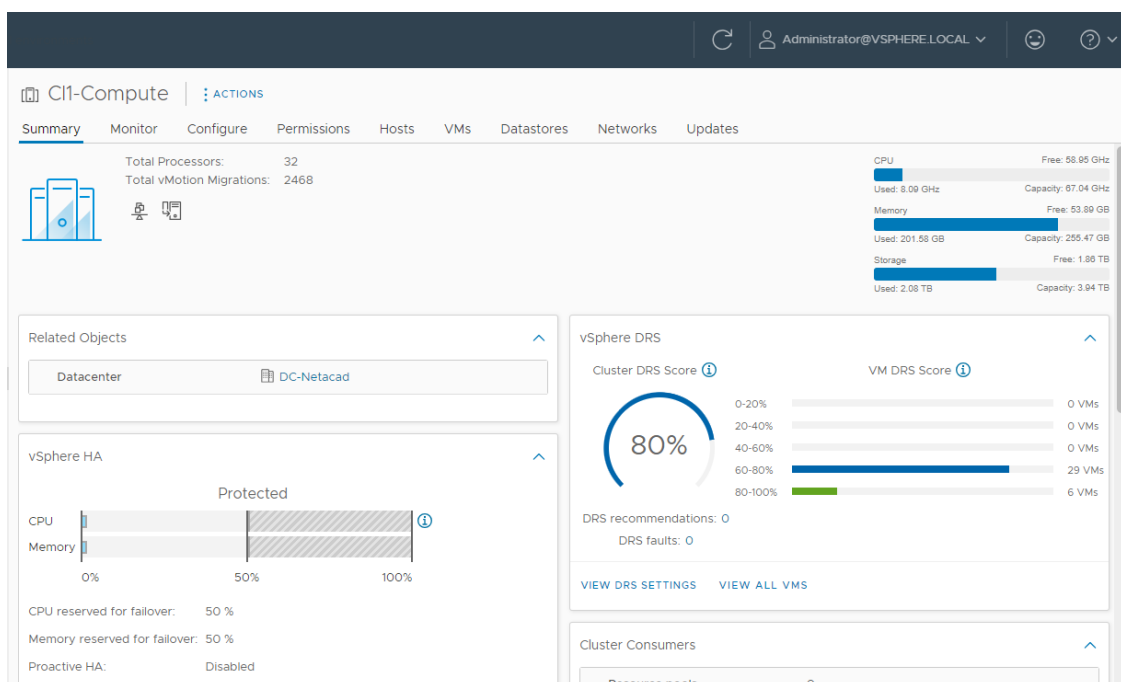


Рисунок 2. – Мониторинг состояния системы

За несколько лет эксплуатации частного облака была создана обширная «библиотека» виртуальных стендов различной конфигурации для проведения практических и лабораторных работ по ряду дисциплин специальностей ИТ профиля, курсов повышения квалификации. Виртуальные стенды загружаются в облако и тиражируются по мере необходимости в кратчайшие сроки.

Использование частного облака позволило сэкономить значительные финансовые средства на закупку оборудования, оптимально организовать образовательный процесс, в том числе в дистанционной форме обучения, уйти от привязки определенного компьютерного класса к лабораторным работам по конкретной дисциплине, организовать эффективное администрирование ресурсами. Срок окупаемости проекта составил 2,8 года, в основном за счет проведения курсов повышения квалификации и, частично, за счет платного обучения.

Социальный эффект использования частного облака выражается в повышении престижа учебного заведения, использующего современные информационные технологии в образовательном процессе, привлекательности такого подхода для студентов, гибкой организации процесса обучения, в том числе в дистанционной форме, позволяющей не прерывать обучение в форс-мажорных обстоятельствах, например, условиях пандемии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ходасевич, О.Р. Физическое моделирование системы облачных вычислений учреждения образования / О.Р. Ходасевич // Проблемы инфокоммуникаций – 2016. – № 1(3). – С. 35–40.