



ПРОВЕДЕНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ

Мухаметов В.Н., Боброва Н.Л., Москалев А.А.

*Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск, Беларусь,
valery@bsuir.by, natasha.bobrowa@gmail.com, alamos-edu@mail.ru*

Abstract. organization of laboratory classes using cloud services (IaaS) allows to provide a unique environment for each lab session. Security is provided by services such as IAM from AWS.

Проведение лабораторных работ по ИТ дисциплинам в вузе требует наличия разнообразных программных инструментов и сред, подчас в различных операционных системах.

С одной стороны, этот факт заставляет предъявлять повышенные требования к специалистам, обеспечивающим учебный процесс в компьютерных классах (количество программных продуктов, включаемых в универсальный образ рабочего места, по оценкам, превышает полторы сотни). Здесь, кроме всего прочего, неизбежны конфликты между различным программным обеспечением. Ресурсы компьютеров перегружены, усложнено внесение изменений и обновлений в программное обеспечение. Использование универсального рабочего места в компьютерном классе исключает гибкость и оперативность в подготовке новых лабораторных работ, лишает преподавателя необходимого маневра.

С другой стороны, проведение лабораторных работ дистанционно, в режиме on-line, сопряжено с очевидными трудностями. Прежде всего, это состояние личных рабочих мест студентов и слушателей. Ожидать обеспечения единой программной среды, даже хотя бы наличия у всей аудитории для конкретной лабораторной работы программного обеспечения одной версии (желательно без нарушения лицензионности), сегодня нереально. Ведь речь зачастую идет об уникальной программной среде для каждой лабораторной работы. Если учесть, что студент (слушатель) изучает несколько дисциплин, то к его рабочему месту предъявляются требования не меньшие, чем к рабочему месту в компьютерном классе, с той лишь разницей, что решать эту проблему каждый учащийся должен сам.

Одним из путей решения этих и других подобных проблем может быть использование технологии виртуализации. Создание виртуальной инфраструктуры компьютерных классов в вузе – реальная задача, требующая, однако, еще более высокой квалификации ИТ отдела, соответствующих ресурсов и специального программного обеспечения. Обеспечение рабочими местами удаленных учащихся на местах (применение технологии VDI – Virtual Desktop Infrastructure, Инфраструктуры удаленного рабочего стола) – еще более сложная и дорогостоящая на сегодняшний день задача. В этом случае речь идет о создании на площадке вуза Private Cloud (частного облака), по сути дела, собственного Datacenter, ЦОД (Центра обработки данных).

Идея создания единого образа виртуальной машины (VM), клонирования его и последующей передачи каждому учащемуся для выполнения на месте лабораторной работы не выдерживает критики. Во-первых, количество уникальных образов очень велико, во-вторых, проблема лицензий встает особенно остро, в-третьих, наконец, размеры образов VM (а это может быть не один десяток гигабайт каждый) ставят дистанционность обучения под удар. Если это и возможно, то лишь для создания некоего универсального образа, одного не только для всех лабораторных работ отдельной дисциплины, но и для всех изучаемых дисциплин.

Однако есть еще один способ решения проблемы проведения дистанционных лабораторных работ, позволяющий обеспечить каждого слушателя качественным, унифицированным и в то же время уникальным для каждой лабораторной работы рабочим местом (VM). Проблему решает использование сервиса IaaS (Infrastructure as a Service, Инфраструктура как сервис) с арендой ресурсов в Public Cloud (публичном облаке). Авторы имеют некоторый опыт проведения лабораторных работ дистанционно с использованием облачных сервисов [1].

Существует немало известных крупных облачных провайдеров, предоставляющих услуги IaaS: Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud и другие. Они обеспечивают возможность быстрого развертывания из одного образа (Image) нужного количества одинаковых экземпляров (Instances) виртуальных машин требуемого типа, с предустановленным программным обеспечением. Возможна предварительная подготовка собственного образа на базе предоставленного. Следует отметить, что использование экземпляров VM в облаке не требует дополнительных расходов на лицензирование используемого ПО.

Если говорить о практической стороне дела, то подготовка необходимого образа заключается в установке и, возможно, настройке требуемого программного обеспечения, что редко занимает более часа (обычно гораздо меньше). Таким образом, можно создать уникальный образ VM для каждой лабораторной работы. Если создавать образ перед каждым циклом лабораторных работ не хочется, его можно сохранять. Стоимость хранения образа VM в облачном хранилище на сегодняшний день составляет 1-5 центов в месяц за гигабайт (т. е. порядка \$0.5-1 в месяц за образ среднего размера). Авторы имеют опыт как создания образа непосредственно перед проведе-



нием занятия с последующим удалением, так и хранения образов для их повторного использования.

Использование экземпляров VM в облаке является формой аренды вычислительных ресурсов ЦОД провайдера и тарифицируется с учетом времени аренды и типа (по сути, «мощности») VM. Многие провайдеры имеют разнообразные варианты ценообразования (особенно этим отличается AWS). Так, тип VM, называемый у AWS «micro» (1 ядро CPU, 1 Гбайт RAM) стоит от 0,4 до 2 центов в час (в зависимости от установленной ОС, от региона и от варианта оплаты, которых четыре: экземпляры по требованию, зарезервированные и спотовые, а также выделенный хостинг). Более мощные VM с двумя ядрами CPU – «medium» (4GB RAM) и «large» (8 GB RAM) – стоят 3-7 и 6-12 центов в час, соответственно. Самые высокие тарифы касаются использования ресурсов по требованию (on-demand), т. е. от случая к случаю. Если использовать облачные ресурсы регулярно, можно встретить цены ниже на 20-40 %, а при определенных условиях – ниже на 50-75 % [2].

Время использования экземпляра VM на занятии зависит от его (занятия) сценария, но не превышает 3 часов (астрономических). Таким образом, проведение одной лабораторной работы с аудиторией 15 человек (типовая численность подгруппы) может обойтись в \$1-6 (при постоянно работающей VM). Следует отметить, что использование VM в публичном облаке в качестве рабочего места при проведении дистанционной лабораторной работы позволяет одновременно работать всей группе (если методика проведения занятия позволяет преподавателю работать с большим количеством слушателей).

Разумеется, проведение дистанционной лабораторной работы предполагает использование какой-либо системы поддержки вебинаров с трансляцией звука, видео и рабочего стола преподавателя и обеспечением обратной связи от аудитории (студентов, слушателей) в виде чата или, что предпочтительнее, также с передачей звука и видео.

Проведение любой лабораторной работы сопряжено с риском ненадлежащего использования рабочего места учащимся (чаще всего ненамеренного). Для компьютерного класса это приводит к необходимости последующего восстановления работоспособности рабочего места (аппаратного или, чаще, программного обеспечения), которая ложится на специалистов ИТ отдела вуза. Это приводит к затратам рабочего времени высококвалифицированного специалиста. Проблема восстановления значительно упрощается в условиях виртуальной инфраструктуры – при наличии частного облака в ЦОД вуза. Автоматизация обслуживания виртуальной инфраструктуры приводит практически к нулевым затратам. Но создание и поддержание такого ЦОД, как уже отмечалось, – сама по себе сложная и затратная задача.

Дистанционное проведение лабораторных работ в публичном облаке позволяет легко решить и эту проблему. Восстановление рабочего места состоит в запуске дополнительного экземпляра VM. При высокой вероятности таких ситуаций можно предусмотреть

запуск избыточного количества экземпляров VM (что иногда практиковалось авторами).

Аренда оплачиваемых ресурсов предполагает наличие еще одного аспекта безопасного использования ресурсов – исключение или уменьшение вероятности значительного увеличения стоимости на каком-либо рабочем месте (скорее всего непреднамеренного). В первые годы существования сервисов IaaS провайдеры не могли предоставить инструмента для решения этой проблемы. Однако, в дальнейшем ситуация начала изменяться. На сегодня лидером в этом направлении является Amazon Web Services (AWS), предлагающий сервис Identity and Access Management (IAM) [3].

Концепция безопасности AWS предполагает создание дочерних учетных записей пользователей IAM и присвоения им определенных ролей, что предусматривает наличие только необходимых для выполнения заданий прав по отношению к ресурсам AWS.

Следование этой концепции безопасности в облаке предусматривает выдачу студентам (слушателям) реквизитов безопасности (логин, пароль, ключи доступа), использование которых исключает нежелательные инциденты при проведении лабораторной работы. Так, например, имеется возможность ограничить тип и количество запускаемых экземпляров VM под этими учетными записями (если такое право предоставлять некоторым учетным записям). Конечно же, возможность блокировки и разблокировки учетных записей IAM и/или соответствующих ключей доступа делает весьма безопасным такое использование облачных ресурсов.

Описанный выше подход вполне применим для организации самостоятельной работы студентов (слушателей). Более того, создание и объявление для студентов «временных окон доступности» облачных ресурсов играет побочную воспитательную роль, приучая их к планомерной работе над заданиями в течение семестра. Авторы имеют опыт выдачи заданий и руководства самостоятельной работой слушателей заочной формы обучения с использованием облачного сервиса AWS. Слушателям предоставлялись рабочие места в виде работающих экземпляров VM, передавались ключи доступа, действующие в течение определенного периода времени.

Использование облачных сервисов IaaS для проведения дистанционных лабораторных работ имеет преимущества перед другими технологиями.

Литература

1. Мухаметов В.Н., Проведение занятий в облачных сервисах Amazon и Microsoft (опыт и сравнение) «Высшее техническое образование: проблемы и пути развития»: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, ноябрь 2012. – Минск, БГУИР, 2012. – С.258-259.
2. Цены на Amazon EC2 – AWS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/ru/ec2/pricing>.
3. Identity and Access Management (IAM) – Amazon Web Services (AWS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/ru/iam>.