Тема 1.2 Средства виртуализации и облачные сервисы

**История**

На заре развития компьютеры (или ЭВМ, электронно-вычислительные машины) были очень дорогим и штучным инструментом, позволить который могли себе только наиболее крупные институты и предприятия. Вычислительные ресурсы приходилось экономить всеми возможными способами. Первые разработчики писали код в режиме «офлайн» и передавали их оператору ЭВМ, который последовательно вводил программы в машину и производил расчеты. В начале 1960-х годов зародилась концепция разделения времени (time-sharing) – распределение вычислительных ресурсов между несколькими пользователями: пока один вводит данные, машина занимается расчетами других. Первые проекты с поддержкой данной концепции – Compatible Time-Sharing System (CTSS), Project MAC и предшественница ОС семейства Unix Multics – стали настоящим прорывом, однако они были небезопасными, сложными и, как следствие, не слишком стабильными.

В поисках путей решения проблемы оптимизации использования вычислительных ресурсов командой инженеров IBM был предложен новый подход – в рамках одной ЭВМ предоставить каждому пользователю виртуальную машину со своей ОС. Так в 1964 году появился проект CP-40, который позволил запускать несколько экземпляров клиентских ОС, например CMS. В 1967 году на основе проекта CP-40/CMS появилась CP-67/CMS – многопользовательская операционная система с разделением времени. CP-67/CMS работала на аппаратном мейнфрейме IBM System/360-67 и состояла из двух компонентов:

CP (Control Program)

Программа управления виртуализацией (прообраз современного гипервизора).

CMS (Cambridge Monitor System)

Одна из наиболее распространенных однопользовательских операционных систем для запуска в виртуальном окружении CP (клиентская, или гостевая, ОС).

Пользователи подключались к гостевым ОС с помощью специальных устройств ввода-вывода – терминалов.

Виртуализация обладала существенными преимуществами над концепцией разделения времени:

Увеличенные надежность и безопасность за счет изоляции пользователей.

Запуск любых приложений (не только приспособленных к концепции разделения времени) за счет симуляции отдельного компьютера для каждого пользователя.

Увеличенная производительность за счет использования легковесных гостевых ОС.

Шло время, компьютеры уменьшались в размерах и дешевели. В 1980-х годах x86 серверы и персональные компьютеры стали доступны для широкого спектра потребителей, вследствие чего мейнфреймы с виртуализацией и терминалами для многопользовательской работы ушли в прошлое. Однако технологии виртуализации продолжали развиваться и решать насущные проблемы. В 1988 году компания Insignia Solutions представила эмулятор программного обеспечения SoftPC, с помощью которого можно было запускать приложения MS DOS на рабочих станциях Unix, что стало своеобразным прорывом. В 1997 году компания Connectix создала программу Virtual PC для запуска под Mac ОС Windows. В 1999 году ныне всемирно известная компания VMware представила VMware Workstation, которая позволила запускать различные ОС в рамках виртуальных машин.

В начале 2000-х годов стали появляться продукты для серверной виртуализации. Эти решения дали возможность запускать несколько изолированных гостевых ОС в виртуальной среде на одном физическом сервере, что упрощало администрирование инфраструктуры, повышало ее отказоустойчивость и снижало простои серверного оборудования. Идея серверной виртуализации быстро набирала популярность. В 2001 году VMware представила ESX Server и GSX Server. В 2003 году Microsoft купила вышеупомянутую Connectix и перезапустила проект Virtual PC, ставший предшественником Microsoft Virtual Server и современного Microsoft Hyper-V). В 2007 году компанией Innotek был представлен VirtualBox. Также в 2007 году на рынок корпоративной виртуализации вышла компания Citrix, которая купила компанию XenSource и начала развивать проект с открытым исходным кодом Xen, предоставляя для клиентов коммерческую версию продукта Citrix XenServer (в настоящее время переименован в Citrix Hypervisor).

Напоследок стоит отметить, что помимо серверной виртуализации появлялись также продукты для виртуализации рабочих столов (новое воплощение той самой связки мейнфрейм-терминал из 1960-70 г.г.), приложений и др. Многие из этих решений активно развиваются и сегодня.

**Виртуализация сегодня**

**Основные понятия**

Итак, виртуализация – это сокрытие конкретной реализации за универсальным стандартизованным методом обращения к ресурсам. Иными словами, это создание абстракции над аппаратным обеспечением.

Существует много видов виртуализации, однако можно выделить три основных:

Аппаратная виртуализация.

Позволяет создавать независимые и изолированные друг от друга виртуальные компьютеры с помощью программной имитации ресурсов (процессора, памяти, сети, диска и др.) физического сервера. Физический сервер называют хостовой машиной (хостом), виртуальные компьютеры – виртуальными машинами, ВМ (иногда их также называют гостями). Программное обеспечение, которое создает виртуальные машины и управляет ими, называют гипервизором (а также виртуальным монитором или контрольной программой – вспомните CP-40 из начала статьи). На практике на виртуальных машинах могут использоваться разные ОС для разных целей – например, Windows Server под контроллер домена Active Directory и Debian под веб-сервер NGINX.

Виртуализация рабочих столов.

Позволяет отделить логический рабочий стол (набор пользовательских программ, работающий под ОС) от физической инфраструктуры (например, персональных компьютеров). Одной из наиболее распространенных форм виртуализации рабочих столов является VDI (Virtual Desktop Infrastructure) – инфраструктура виртуальных рабочих столов. Каждый пользователь VDI имеет программную имитацию ОС с необходимым набором программ на физическом сервере под управлением гипервизора и может подключаться к ней по сети. На практике VDI может использоваться для работы большого количества сотрудников на «удаленке» для того, чтобы не закупать им отдельные рабочии станции и управлять инфраструктурой централизованно.

Виртуализация на уровне ОС (контейнеризация).

Позволяет запускать программное обеспечение в изолированных на уровне операционной системы пространствах. Наиболее распространенной формой виртуализации на уровне ОС являются контейнеры (например, Docker). Контейнеры более легковесны, чем виртуальные машины, так как они опираются на функционал ядра ОС и им не требуется взаимодействовать с аппаратным обеспечением. На практике контейнеры представляют из себя изолированную среду для запуска любого приложения со всеми его зависимостями и настройками.

**Что такое виртуализация**

Представьте, что у вас есть компьютер на Windows, но вы хотите попробовать немного поработать в Linux — познакомиться с этой операционной системой и решить, стоит ли на неё переходить. Очевидный способ — скачать систему на флешку, загрузиться с неё и установить полноценный Linux на компьютер.Зачем устанавливать Ubuntu

Но у такого подхода есть минус, покажем на примере:

* Вы установили Linux второй системой, чтобы, если что, — можно было перезагрузиться назад в Windows.
* Загрузились в Linux.
* Увидели, что всё остановилось на командной строке, а что вводить дальше — непонятно.
* Перезагрузились в Windows, нашли решение в интернете, записали команды на листочек.
* Перезагрузились обратно в Linux, ввели команды, появился рабочий стол и графический интерфейс, но интернета нет.
* Перезагрузились в Windows, и всё по новой.

Получается, что системы на компьютере две, но толком поработать не получается ни в одной — по крайней мере, первое время.

Есть другой способ — использовать виртуальную систему и поставить Linux туда. Работает это, например, так:

* Запускаете Windows.
* Устанавливаете специальную программу, которая создаст внутри вашей системы виртуальный компьютер.
* Устанавливаете туда Linux, и он там работает как будто на отдельном компьютере.
* А для Windows такая виртуальная система будет выглядеть как одна большая программа, которую в любой момент можно свернуть, закрыть или переключиться с неё на другую программу.

Это не единственный способ виртуализации, но он самый популярный среди обычных пользователей. Удобство в том, что таких виртуальных компьютеров можно создать много и запускать одновременно (если хватает ресурсов) или по очереди. Например, внутри Windows можно создать одну виртуальную машину для тестовой установки Ubuntu, а в другой поставить Debian и софт для тестирования серверных приложений.

**Гипервизор**

Гипервизор — это программа, которая работает на компьютере и превращает часть реального железа в начинку для виртуального компьютера. Например, у нас есть процессор 8 ядер, 16 гигабайт оперативной памяти, SSD на 512 гигабайт и Wi-Fi.

После запуска гипервизор берёт это железо, отщипывает от него понемножку и собирает это всё в один виртуальный компьютер. При этом Wi-Fi он не делит, а берёт целиком, но пропускает через себя, как будто в компьютере стоит другой модуль беспроводной связи. На выходе у нас получается виртуальный компьютер, где стоит 4 гигабайта оперативной памяти, двухъядерный процессор и 100 гигабайт на жёстком диске.

Задача гипервизора — следить за тем, чтобы гостевая система работала только внутри выделенных ресурсов и не залезала в хост-систему. А ещё он смотрит за работоспособностью гостевой системы и сообщает, если что-то идёт не так.

**Программная виртуализация**

Программный гипервизор — это эмулятор, программа, которая запускается внутри операционной системы и имитирует работу виртуального компьютера. Всё, что она делает, — это выделяет немного ресурсов и следит за тем, чтобы гостевая система не вышла за их пределы. Иногда такой гипервизор позволяет обращаться к секторам диска или регистрам процессора напрямую, но так бывает не всегда.

Программные гипервизоры проще в установке и могут работать почти на любом железе. Но из-за того, что все команды и разрешения на доступ к железу проходит через них, то реальная скорость работы системы на таком гипервизоре ниже, чем на таком же, но настоящем железе.

**Аппаратная виртуализация**

Аппаратный гипервизор работает иначе: вместо того чтобы запускаться на хост-системе, он сам становится такой системой. По сути, аппаратный гипервизор — это такая мини-операционная система, единственная задача которой запускать поверх себя любые другие операционные системы и давать им больше свободы в доступе к железу.

Для работы аппаратного гипервизора нужно, чтобы процессор и материнская плата поддерживали виртуализацию на аппаратном уровне. Это значит, что в них должны быть специальные команды, которые помогут гипервизору правильно распределить процессорную мощность и разграничить доступ к памяти разных систем.

**Где применяются виртуальные системы**

Главная задача виртуальных систем — использовать железо по максимуму. Для этого гипервизоры ставят:

* на серверы в интернете, чтобы получить виртуальные серверы, на которых можно, например, сделать свой хостинг;
* на игровые видеосерверы — так работает облачный гейминг;
* для тестирования софта — например, если нужно протестировать одну и ту же программу сразу в нескольких версиях Windows;
* на домашние компьютеры, чтобы одновременно работать в нескольких операционных системах или тестировать новые возможности систем;
* для создания безопасных «песочниц», куда можно запускать вирусы и трояны, чтобы изучить их поведение.

**Что такое облачный сервис и зачем он нужен?**

Облачный сервис — это программное обеспечение, которое отображает интерфейс на устройстве пользователя, а все задачи обрабатывает на удаленном компьютере. Эта технология применяется для разных задач, но чаще всего мы пользуемся ею как облачным хранилищем.

Такие сервисы позволяют получить доступ к своим данным из любой точки и с любого устройства: достаточно иметь подключение к интернету. Это удобно еще и в тех случаях, когда доступ к каким-то файлам вам нужен одновременно и с компьютера, и с телефона. Например, в облачное хранилище можно загрузить любимые фотографии, чтобы потом в любой момент полюбоваться ими в сотый раз.

С помощью облаков можно легко делиться данными с другими людьми. Для этого нужно просто отправить им ссылку на загрузку или редактирование документа. Многие используют такие сервисы для хранения резервных копий ценных файлов.

**Как выбрать облачный сервис**

Размер и условия бесплатного использования

При выборе облачного сервиса стоит обращать внимание на бесплатный тариф: он есть практически у всех популярных облаков. Так, «Яндекс.Диск» предлагает сразу 10 Гб для пользователей бесплатных аккаунтов, а его конкурент от Google — 15 Гб. Dropbox дает в бессрочное пользование всего 2 Гб бесплатной памяти, зато позволяет увеличить этот объем на две недели. Правда, если понравится и захотите оставить — придется заплатить.

При выборе сервиса для личного использования стоит обратить внимание в первую очередь на варианты с самой лояльной политикой в вопросе бесплатных аккаунтов: возможно, предоставляемого места вам хватит с избытком и доплачивать не придется. Но если речь идет о корпоративном аккаунте, то в условия использования стоит вчитываться внимательнее. Некоторые сервисы не предоставляют бесплатных периодов организациям или дают его в очень ограниченном объеме.

Функциональность внутри хранилища

Ценность облачного сервиса не только в том, чтобы хранить файлы, но и в том, чтобы облегчать пользователю взаимодействие с ними. Здесь стоит смотреть на то, в каком именно виде планируется хранить информацию. Некоторые сервисы (решения от Yandex и Google) предоставляют широкие возможности по работе с файлами формата Microsoft Office, в то время как другие предлагают удобные плееры для аудио- и видеофайлов. Самые доступные облака вообще не предоставляют услуги по просмотру и редактированию: такие сервисы рассчитаны только на хранение и перенос данных между устройствами.

Степень защиты данных

При хранении в облачном сервисе чувствительной или важной информации нельзя не задуматься о безопасности (особенно если речь идет об интимных фотографиях или важных документах). В первую очередь при разговоре о надежных облачных сервисах нельзя не упомянуть, что в Европе законы о персональных данных чтят куда больше, чем у нас. Поэтому, если не хотите, чтобы ваши данные попали к посторонним лицам, выбирайте европейское решение. Можно обращать внимание и на наличие криптографического шифрования: наиболее распространен формат SSL/TLS, который зашифрует файлы при передаче и защитит от несанкционированного доступа.

Другой момент — вирусы. Например, «Облако» от Mail.ru самостоятельно проверяет загружаемые файлы на наличие вредоносного ПО и помещает зараженные в карантин. Некоторые сервисы могут уничтожить нужные данные и отрубить доступ к хранилищу на потерянном устройстве.

Русификация

Поддержка русского языка — важный аспект для всех русскоговорящих людей. С этим все просто: данные о локализации продукта указаны на сайте, а чтобы не ошибиться, достаточно выбрать сервис от российской компании: там русификация точно будет.

Наличие приложения

Безусловно, со смартфонов работать в мобильных приложениях гораздо удобнее, чем через браузер. Если вы планируете часто пользоваться облачным сервисом с телефона, то стоит обратить внимание на наличие приложения, которое существенно облегчит и ускорит работу.

То же касается и приложений для компьютера: полноценная программа не будет занимать место в браузере, сможет работать в фоне и нагляднее покажет местонахождение файлов в облаке.

Дополнительные возможности

По скорости работы и основным функциям сервисы в основном похожи, так что они пытаются заманить пользователей дополнительным функционалом. Например, поиском не только по названиям, но еще и внутри содержимого файлов. Некоторые облака предлагают различные тонкие настройки очистки от лишних файлов, возможности по обмену файлами с другими пользователями (в некоторых случаях даже незарегистрированными) и интеграцию с другим софтом.

**Топ лучших облачных сервисов**

«Яндекс.Диск»

Главный российский конкурент Google предоставляет 10 Гб бесплатного пространства с возможностью расширить его по демократичной цене — предложение начинается от 30 рублей в месяц при оплате сразу за год. Существуют тарифы на 100 Гб, а также на 1 Тб, 3 Тб и более. Платная подписка заметно расширяет функциональность: помимо того, что пользователь получает дополнительное место, он теперь может делиться файлами с незарегистрированными пользователями и смотреть историю изменения файлов.

Помимо возможности загружать файлы и делиться ими с другими пользователями, «Диск» позволяет редактировать файлы Microsoft Office и просматривать мультимедиа. Он поддерживает автоматическое резервное копирование и загрузку фото со смартфонов. Есть приложения для телефонов и компьютеров, их интерфейс полностью на русском языке.

«Облако Mail.ru»

Не менее продвинутое облачное решение — от команды Mail.ru. Сервис предлагает от 128 Гб до 4 Тб облачной памяти по цене от 149 рублей в месяц. Минимальная годовая подписка стартует с 1490 рублей, но суровая ценовая политика часто разбавляется скидками, которые компания предоставляет пользователям. Изначально юзеру дается 8 бесплатных гигабайтов, а платная подписка расширяет возможности совместного доступа: например, появляется поддержка протокола WebDAV, который поможет избежать проблем при одновременном использовании файла несколькими людьми. Еще две платные функции — поддержка истории изменения файлов и удаление рекламы из фирменной почты.

У Mail.ru вообще тесно связаны «Облако» и «Почта». Крупные вложения из писем будут автоматически сохраняться в отдельную папку, среди которых можно отмечать особо важные. Сервис не предоставляет возможности просмотра мультимедиа, зато его интерфейс полностью русифицирован, есть отдельные приложения для смартфонов и ПК. Поддерживается и автоматическая синхронизация папки с фото и видео на смартфоне, позволяющая хранить галерею не на устройстве. Также «Облако» может похвастаться автоматической проверкой файлов на вирусы и помещением зараженных в карантин.

Dropbox

Еще один популярный сервис, который ценится за возможность пересылать большие файлы. Сложно найти другое облако, которое предложит единоразово загрузить объект весом 100 Гб. Dropbox может похвастаться и безлимитным хранилищем в самом дорогом тарифе. С другой стороны, сервис бесплатно предоставляет всего 2 Гб или 14-дневный пробный период с объемом в 1 Тб. Существуют тарифы на 2, 3, 5 Тб и неограниченный объем по цене от 10 долларов. Оплатить сервис картой российского банка сейчас может быть затруднительно. Но, несмотря на западную направленность сервиса, его интерфейс полностью русифицирован.

Dropbox бережет безопасность данных пользователей. Например, для шифрования информации здесь используется продвинутый протокол SSL/TLS, а в настройках можно включить автоматическое удаление данных на потерянных устройствах.

Microsoft OneDrive

Многие наверняка знакомы с Microsoft OneDrive: компания настойчиво продвигает услуги своего облачного сервиса всем пользователям Windows, предлагая архивировать в облаке важные папки на компьютере. Для его использования необходимо приобретать подписку Microsoft 365 — существуют разные варианты, включающие в себя как годовую подписку на Microsoft Office, так и семейный тарифный план на шестерых пользователей.

Базово Microsoft предоставляет 5 Гб бесплатно, но общий объем хранилища можно расширить до 6 Тб. Помимо этого, с ростом цены подписки подключаются и возможности по безопасности: доступ к некоторым файлам можно закрыть под проверку личности и получить доступ к инструментам с паролями.

Google Drive

Один из самых популярных и безопасных облачных сервисов в мире. По умолчанию Google предоставляет 15 Гб бесплатно, а платно можно расширить хранилище вплоть до 2 Тб. К сожалению, сейчас наблюдаются проблемы с оплатой из России.

В целом сервис идеально подходит для личного использования: хранения библиотеки фото и видео вне устройства, редактирования файлов, совместного вместе с другими людьми доступа к данным. Также стоит отметить интеграцию возможностей продуктов Google и сторонних сервисов — Drive совместим с «Календарем», «Задачами», Slack, Autodesk, Adobe и прочим.

Стоит отдельно отметить продвинутый функционал по работе с файлами. Помимо практически полной замены традиционного Microsoft Office в вопросе работы с текстовыми документами и Excel-подобными таблицами, Google Drive позволяет еще и проводить поиск по всем файлам на диске с учетом их содержания.