



Кожин Алексей Юрьевич,
начальник отдела информационно-технического обеспечения учебного процесса Воронежского института МВД России, к.т.н., доцент, полковник полиции



Шерстюков Сергей Анатольевич,
профессор кафедры инфокоммуникационных систем и технологий Воронежского института МВД России, к.т.н., доцент, полковник полиции

Современные информационно-технические системы органов внутренних дел Российской Федерации характеризуются достаточно широким многообразием применяемых технологий и решений. Одной из наиболее значимых среди них является единая информационно-телекоммуникационная система, являющаяся, по существу, глобальной вычислительной сетью Министерства внутренних дел Российской Федерации. Опыт её внедрения и эксплуатации начиная с 2005 года выявил ряд особенностей, без учёта которых будет трудно соответствовать растущим потребностям информационно-технической сферы. Главный вывод — приме-

Применение облачных технологий в информационно-технических структурах органов внутренних дел Российской Федерации

няемые технологии и оборудование морально устаревают ещё до начала их использования. Поэтому сегодня очень важно ориентироваться на самые перспективные разработки информационно-технической отрасли.

Наиболее значимым среди современных информационно-технических направлений является технология облачных вычислительных систем. Применение этих систем обеспечивает удобный повсеместный доступ по требованию к объединённым вычислительным ресурсам, которые могут быть предоставлены и освобождены оперативно и с минимальными эксплуатационными затратами. Такими ресурсами могут быть, например, сети передачи данных, серверы, устройства хранения данных, приложения и сервисы, как вместе, так и по-отдельности.

Термин «облако» появился как метафора на основании подобных изображений Интернета, каких-либо сетей, или как образ сложной инфраструктуры, внутри которой скрываются все технические детали — аналог «чёрного ящика».

Облачные вычислительные системы могут значительно уменьшить расходы на инфраструктуру информационных технологий как в краткосрочном, так и среднесрочном планах, а также гибко реагировать на изменения вычислительных потребностей, используя свойства вычислительной эластичности облачных услуг.

В настоящее время теория облачных вычислений развивается преимущественно за рубежом. Национальным институтом стандартов и технологий США (NIST) в 2011 году был разработан документ «The NIST Definition of Cloud Computing» (NIST Special Publication 800–145), определяющий пять обязательных характеристик облачных вычислений, четыре модели их развёртывания и три модели предоставления.

Применительно к специфике стоящих перед ОВД Российской Федерации (далее ОВД) задач характеристики и модели технологии облачных вычислений можно определить следующим образом.

Характеристики облачных вычислений:

1. Самообслуживание по требованию — пользователи самостоятельно определяют и изменяют вычислительные потребности, такие как серверное время, скорости доступа и обработки данных, объём хранимых данных без взаимодействия с представителями информационных центров.
2. Универсальный доступ по сети — услуги доступны пользователям по сети передачи данных вне зависимости от применяемого терминального устройства (например, с мобильного телефона, планшета, ноутбука или персонального компьютера).
3. Объединение ресурсов — информационные центры объединяют ресурсы для обслуживания большого числа пользователей в единый пул для динамического перераспределения мощностей между потребителями в условиях постоянного изменения спроса на мощности; при этом пользователи контролируют только основные параметры услуги (например, объём данных, скорость доступа), но фактическое распределение ресурсов, предоставляемых им, осуществляют информационные центры (в некоторых случаях пользователи всё-таки могут управлять некоторыми физическими параметрами перераспределения, например, указывать желаемый центр обработки данных из соображений географической близости).
4. Эластичность — услуги могут быть предоставлены, расширены, сужены в любой момент времени, без до-



полнительных издержек на взаимодействие с информационным центром, как правило, в автоматическом режиме.

5. Учёт потребления — информационные центры автоматически вычисляют потреблённые ресурсы на определённом уровне абстракции (например, объём хранимых данных, пропускную способность, количество пользователей, количество транзакций), и на основе этих данных оценивают объём предоставленных пользователям услуг.

Модели предоставления облачных вычислений:

1. Программное обеспечение как услуга (SaaS) — модель, в которой пользователям предоставляется возможность применения прикладного программного обеспечения информационных центров, работающих в облачной инфраструктуре, и доступного с различных клиентских устройств или посредством тонких клиентов, например, из браузера (веб-почта и т.п.), или интерфейса программы. Контроль и управление основной физической и виртуальной инфраструктурой облака, в том числе сети, серверов, операционных систем, хранения, или даже индивидуальных возможностей приложения (за исключением ограниченного набора пользовательских настроек конфигурации приложения) осуществляется облачными информационными центрами.
2. Платформа как услуга (PaaS) — модель, в которой пользователям предоставляется возможность применения облачной инфраструктуры для размещения базового программного обеспечения с последующей установкой на нём новых или существующих приложений (собственных, разработанных на заказ или приобретённых). В состав таких платформ входят инструментальные средства создания, тестирования и выполнения прикладного программного обеспечения, предоставляемые облачными информационными центрами. Контроль и управление основной физической и виртуальной инфраструктурой облака, в том числе сети, серверов, операционных систем, хранения осуществляется облачными информационными центрами, за исключением разработанных или установленных приложений, а также, по возможности, параметров конфигурации среды (платформы).
3. Инфраструктура как услуга (IaaS) предоставляет возможность исполь-

зования облака для самостоятельного управления ресурсами обработки и хранения данных, сетевыми и другими вычислительными ресурсами. Например, пользователи могут устанавливать и запускать произвольное программное обеспечение, контролировать операционные системы, виртуальные системы хранения данных и установленные приложения, а также контролировать ограничения доступных сервисов (например, межсетевой экран, DNS). Контроль и управление основной физической и виртуальной инфраструктурой облака, в том числе сети, серверов, типов используемых операционных систем, систем хранения осуществляется облачными информационными центрами.

Кроме указанных в NIST Special Publication 800–145 моделей предоставления облачных услуг сегодня необходимо и возможно обеспечить ещё и такие сервисы, как аппаратное обеспечение как услуга, рабочее место как услуга, данные как услуга, безопасность как сервис.

Модели развёртывания облачных вычислений:

1. Частное облако — инфраструктура, предназначенная для применения пользователями одной организации, возможно также клиентами и подрядчиками данной организации. Частное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации как самой организации, так и третьей стороны (или какой-либо их комбинации), и она может физически существовать как внутри, так и вне юрисдикции владельца.
2. Общественное облако — вид инфраструктуры, предназначенный для применения пользователями нескольких организаций, имеющих общие задачи. Общественное облако может находиться в кооперативной (совместной) собственности, управлении и эксплуатации одной или более из организаций сообщества или третьей стороны (или какой-либо их комбинации), и оно может физически существовать как внутри, так и вне юрисдикции владельца.
3. Публичное облако — инфраструктура, предназначенная для свободного использования всеми желающими. Публичное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации любых организаций (или какой-либо их комбинации). Публичное облако физически существует в юрисдикции владельца-поставщика услуг.

4. Гибридное облако — это комбинация из двух или более различных облачных инфраструктур (частных, общественных или публичных), остающихся уникальными объектами, но связанных между собой стандартизованными или частными технологиями передачи данных и приложений (например, кратковременное использование ресурсов публичных облаков для балансировки нагрузки между другими облаками).

Для успешного применения облачных вычислений в ОВД необходимо учитывать все особенности этой технологии.

Облачные инфраструктуры позволяют серьёзно упростить решение тех проблем, которые стоят перед современными IT-системами ОВД. Такие задачи, как обеспечение эластичной масштабируемости, отказоустойчивости и простоты обслуживания достигаются за счёт самой архитектуры системы.

Эффективное обеспечение согласованной работы компонентов сетей в облачных информационных центрах требует применения специализированного программного обеспечения, предоставляющего возможности мониторинга состояния оборудования и программ, балансировки нагрузки, выделения и распределения ресурсов для решения возникающих задач.

Одним из лучших решений для сглаживания неравномерности нагрузки на сервисы и услуги является организация серверной виртуализации между программными услугами и аппаратным обеспечением. В условиях виртуализации балансировку нагрузки лучше всего осуществлять посредством программного распределения виртуальных серверов по реальным. При этом перенос виртуальных серверов происходит посредством миграции в реальном времени без прерывания их функционирования.

Понятие виртуализации является общим термином, определяющим абстракцию ресурсов для многих аспектов вычислений, включая, в первую очередь, изоляцию вычислительных процессов и ресурсов друг от друга.

Традиционно выделяется два главных типа виртуализации — программная и аппаратная. Программной виртуализацией называется множество технологий, основными из которых являются: динамическая (бинарная) трансляция, паравиртуализация, встроенная виртуализация, двухсторонняя виртуализация.

Аппаратная виртуализация позволяет упростить разработку программ-



ных платформ виртуализации за счет предоставления аппаратных интерфейсов управления и поддержки виртуальных гостевых систем. Это уменьшает трудоемкость и время на разработку систем виртуализации.

Благодаря прямому управлению виртуальными гостевыми системами небольшим промежуточным слоем программного обеспечения — гипервизором — аппаратная виртуализация даёт возможность увеличить быстродействие платформ виртуализации.

Аппаратный уровень виртуализации повышает защищённость, предоставляет возможность переключения между несколькими запущенными независимыми платформами виртуализации, например, каждая из виртуальных машин может работать независимо в своём пространстве аппаратных ресурсов, полностью изолированно друг от друга.

Кроме этого, реализация аппаратной виртуализации обеспечивает независимость гостевой системы от архитектуры и реализации платформы виртуализации. Например, возможен запуск 64-битных гостевых систем на 32-битных хост-системах виртуализации.

Облачные инфраструктуры наиболее эффективно могут быть построены с применением виртуализации уровня ОС, виртуальных машин (виртуализация серверов и рабочих станций), виртуализации ресурсов, а также виртуализации приложений.

Виртуализация на уровне операционной системы позволяет запускать изолированные и безопасные виртуальные серверы на одном физическом сервере. Однако эта технология не позволяет запускать системы с ядрами, отличными от типа ядра базовой системы. При виртуализации на уровне операционной системы отсутствует слой гипервизора. Вместо этого сама хост-система отвечает за разделение аппаратных ресурсов между несколькими виртуальными серверами и обеспечивает их независимость друг от друга.

Виртуальной машиной называется программная среда, предоставляемая «гостевой» операционной системе как аппаратная, эмулируемая программным обеспечением хост-системы.

Виртуализация серверов позволяет размещать несколько логических серверов в рамках одного физического, объединять несколько физических серверов в один логический для решения определенной задачи, например построения пула виртуальных приложений или создания кластера высокой производительности.

Кроме этого, виртуализация серверов упрощает восстановление вышедших из строя систем на другом сервере виртуализации, вне зависимости от его конкретной конфигурации.

В виртуализации ресурсов выделяются разделение ресурсов и агрегация, распределение или добавление множества ресурсов в большие ресурсы или объединение ресурсов.

Виртуализация ресурсов не является технологией виртуальных машин и осуществляется на уровне ядра операционной системы. Эта технология представляет собой разделение одного физического сервера на несколько частей, каждая из которых доступна для пользователя в качестве отдельного сервера.

Примерами объединения ресурсов служат симметричные мультипроцессорные системы, объединяющие множество процессоров; дисковые массивы и дисковые менеджеры, объединяющие множество дисков в один большой логический диск; сетевое оборудование представляющее множество каналов, как единый широкополосный канал, сетевые файловые системы, абстрагированные от хранилищ данных, на которых они построены.

Виртуализация приложений позволяет изолировать исполнение программного кода и обеспечивает отсутствие несовместимостей и конфликтов, а также уменьшает затраты ресурсов по сравнению с эмуляцией всей операционной системы.

Сегодня в ОВД особенно остро стоит задача бесперебойного обеспечения собственными информационно-техническими услугами и службами. Для достижения этой цели требуется решать множество организационных и технических задач, постоянно возникает ряд проблем, которые сложно решить при помощи устоявшихся методов. Среди трудностей особо выделяются следующие:

1. Сложность обслуживания современных информационно-технических систем. Современные ИТ-инфраструктуры включают множество составляющих, которые объединены сложной структурой взаимосвязей. Соответственно, обеспечение высокого уровня производительности, отказоустойчивости и безопасности становится трудной задачей, которая требует дополнительных затрат.
2. Сложность расширения существующей инфраструктуры. При постоянном увеличении информационных потоков требуется расширение существующих ИТ-систем для обеспе-

чения необходимого уровня функционирования. До определённого момента расходы на это оправданы, но при достижении некоторого уровня сложности необходимо тратить всё большие средства на обслуживание собственных ИТ-инфраструктур. При увеличении сложности систем затраты на поддержку значительно возрастают, что может сделать невыгодным дальнейшее традиционное расширение инфраструктуры.

3. Трудности в обеспечении динамического выделения ресурсов. Современные задачи выдвигают все более жёсткие требования к динамичности информационных систем. Возникновение новых проектов, тестирование различных решений, обеспечение высокого уровня доступности сервисов при резко меняющейся нагрузке — всё это требует высокой скорости реакции ИТ-структур. Эти вопросы можно решить дополнительными ресурсами, которые гарантированно обеспечат запас производительности, но при этом большую часть времени эти ресурсы вынуждены будут простаивать.

Приведённые проблемы тесно взаимосвязаны. Например, при попытке масштабирования существующей системы возникает вопрос высокой стоимости обслуживания и гарантий отказоустойчивости. Если предусмотреть возможность резкого увеличения нагрузки и закупить дополнительное оборудование, то возрастёт стоимость поддержки, в то время как большую часть времени ресурсы будут простаивать. Если же предполагать, что нагрузка не будет значительно меняться, есть риск резкого снижения качества служб во время пиковой нагрузки. Необходимо также учесть, что помимо указанных трудностей при расширении информационных систем существуют также проблемы высокого энергопотребления, увеличения площади информационных центров и многие другие.

Сегодня решать все вышеуказанные проблемы необходимо комплексно. С точки зрения долгосрочных планов развития ИТ-структур ОВД решение локальных информационно-технических задач оказывается стратегически неэффективным. Концепция облачных вычислений является альтернативным путём развития информационных систем, позволяющая создавать ИТ-системы нового поколения, которые способны эффективно решать задачи ОВД Российской Федерации.