

Доступ к файлам для объектного хранилища

Том Кофлин

Все данные, которые двигают вперед нашу цивилизацию, пишут нашу историю и развлекают нас, хранятся в цифровом хранилище. Объемы созданных и сохраненных данных продолжают расти в связи с приходом цифровой экономики, сенсорных сетей и Интернета вещей (IoT), а также благодаря фундаментальной науке, географическим изысканиям, использованию мобильных устройств и подключенных к Интернету транспортных средств, применению камер с более высоким разрешением, расширенным динамическим диапазоном и повышенной кадровой скоростью съемки. Все это вносит свой вклад в генерирование больших объемов данных и, как следствие, использование искусственного интеллекта (AI – Artificial Intelligence) для их понимания и монетизации.

Чтобы эти постоянно растущие в объеме данные были полезными, их нужно сохранить, обработать и сделать доступными. Организации должны постоянно совершенствовать свои подходы к управлению данными и учитывать важные специфические особенности, включая экономические потребности, цену, сложность, эффективность, степень защиты, доступность, соответствие стандартам, резервное копирование и восстановление после катастроф. Данные должны быть хорошо управляемыми и защищенными, оставаясь при этом доступными для разных отделов организации, часто находящихся в разных точках планеты.

Достижение этих целей обычно требует не только поддержания совместимости прежних и нынешних приложений и рабочих процессов, но и внедрения новых парадигм, предусматривающих использование широкого спектра устройств хранения, систем и вариантов архитектуры.

Рынок сегодня предлагает большое разнообразие различных версий и подходов к решению этих задач по работе с данными. Многие из них пригодны только в тех или иных конкретных случаях, в них используются закрытые форматы, требуются дополнительные программные средства, а в основе лежит философия «сначала облако, а потом локальное хранение». Эта концепция требует дальнейшего рассмотрения с учетом локального создания данных и потребности в доступе к данным с малой задержкой.

Устройства хранения и виды архитектуры систем хранения

Сегодня цифровые данные хранятся на самых разных устройствах хранения и в системах с разной архитектурой, различающихся характеристиками производительности и ценой. Выбор, какое устройство использовать для какого приложения в данный момент времени зависит от компромиссов между интенсивностью доступа (производительность) и размерами файлов (стоимость емкости). В спектр этих устройств входят твердотельные носители (SSD), в которых для хранения информации служат микросхемы энергонезависимой памяти типа NAND Flash, жесткие диски (HDD), хранящие данные на вращающихся магнитных дисках, а также магнитные ленты, помещенные в специальные картриджи.

SSD обеспечивают минимальную задержку при обращении к данным и сегодня являются самыми быстрыми цифровыми устройствами хранения общего назначения. HDD работают медленнее, но они значительно дешевле, чем SSD, по удельной стоимости хранения. Массив жестких дисков большой емкости можно даже сконфигурировать так, что он обеспечит скорости потоков данных, сравнимые с теми, что имеют место в системе хранения на базе SSD, хотя задержки в HDD-системе будут все же больше.

Магнитная лента – это самый дешевый носитель, а устройства на ее основе потребляют меньше всего энергии, ленточный привод практически не потребляет ее в промежутках между выполнением операций записи или чтения. Однако магнитная лента еще и самый медленный носитель, а потому вносит наиболее длительную задержку при отработке запроса на доступ к данным.

Часто, особенно в больших центрах обработки данных (ЦОД), SSD, HDD и магнитная лента могут использоваться совместно для хранения данных в устройствах разных типов в зависимости от того, как часто запрашиваются те или иные данные (рис. 1). В такой иерархической системе хранения данные, доступ к которым требуется чаще всего, находятся на носителях SSD. Жесткие диски служат для хранения информации, запрашиваемой чуть реже, а на магнитную ленту записывают данные, которые нужно хранить долго. Это могут быть ценные архивы, информация, хранимая в соответствии с требованиями закона и т.д. И к таким данным не требуется быстрый доступ.

К примеру, такие концепции, как активное архивирование, предусматривают использование жестких дисков для тех архивных данных, доступ к которым запрашивается чаще всего, а в дополнение к этим дискам есть магнитная лента для долговременных архивов. Имеющие-

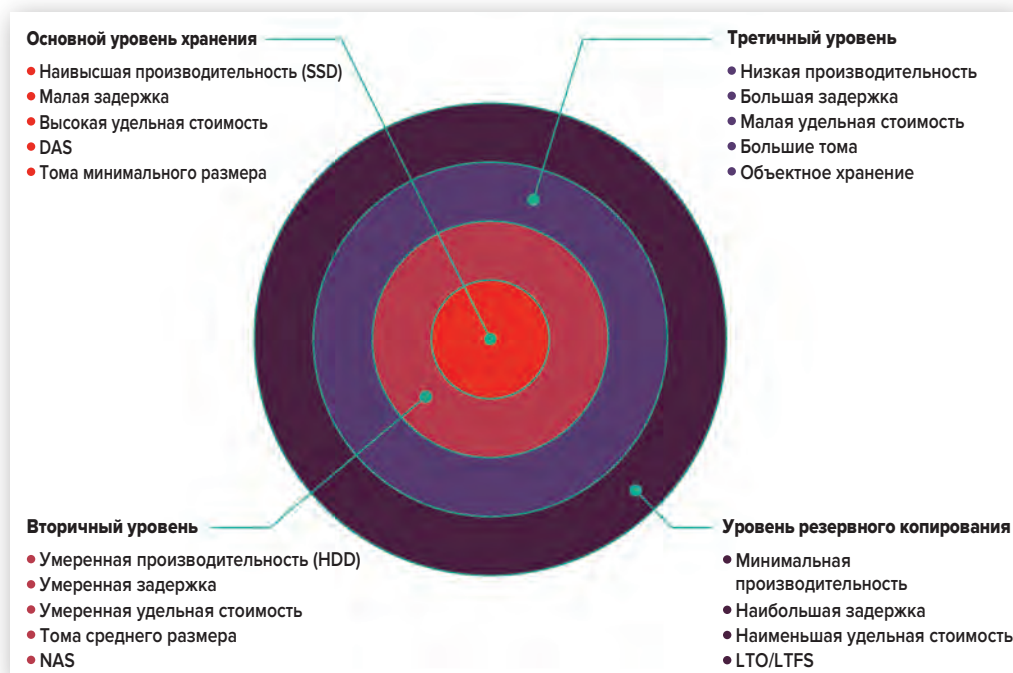


Рис. 1. Пример многоуровневой иерархической архитектуры хранения

ся исследования говорят о том, что к 2024 году около 52% архивированного контента будет сохраняться в системах оперативного и объектного хранения, то есть вырастет на 43% по сравнению с 2018 годом.

В устройствах активного архивирования данные записываются в виде блоков. Когда эти устройства встраиваются в системы хранения, доступ к данным организуется на уровне блоков, и эти блоки передаются на подключенные host-устройства, где из них воссоздаются файлы данных. Эти файлы данных содержат все исходные блоки и сохраненные метаданные, что позволяет организовать файлы в директории и поддиректории.

Внешние устройства хранения и системы хранения можно напрямую подключить к отдельным компьютерам, то есть без организации общего доступа с других серверов в сети. Напрямую подключенная система хранения называется DAS (Direct Attached Storage)

Если оперирующая блоками данных система хранения подключена к сети с доступом к ней нескольких серверов в этой сети, такая система называется сетью хранения данных – SAN (Storage Area Network). Системы SAN требуют наличия файловой системы в подключенных серверах для сборки блоков в файлы.

Файловая система может также встраиваться в систему хранения, позволяя собирать файлы из блоков данных, находящихся на устройствах хранения, до того, как передать эти файлы на подключенные компьютеры. Такая подключенная к сети система с прямым доступом к файлам (например, на базе NTFS), получила название «сетевое хранилище данных» – NAS (Network Attached Storage).

Тем не менее, эти традиционные способы хранения и распространения данных имеют свои недостатки. Системы файлового хранения – NAS – просты в развертывании и использовании, они обычно дешевле остальных. Однако их применение становится все более проблематичным из-за существенного увеличения общего количества файлов.

Оперирующие блоками данных сети хранения данных SAN обеспечивают быстрый и надежный обмен данными. Платой за эту высокую производительность инфраструктур SAN является обычно более высокая по сравнению с NAS стоимость.

Объектное хранение и облака

Объектное хранение было разработано для того, чтобы хранить большие объемы неструктурированных данных. При объектном хранении данные сохраняются в изолированных контейнерах, которые называются объектами. Объекты имеют глобальный уникальный идентификатор GUID (Global Unique ID), для их хранения используется не иерархическая,

а плоская модель. Доступ к объектам можно получить, используя GUID, что упрощает поиск данных в объектном хранилище. Благодаря этому объектное хранилище можно наращивать, чтобы помещать в него больше объектов по сравнению с числом файлов в файловой системе.

Все, что нужно для масштабирования системы объектного хранения, это добавление узлов в кластер хранения. Гибкость и масштабируемость объектного хранилища сделало этот тип хранения распространенным в сфере больших репозитариев, таких как крупные ЦОД (облачные хранилища обычно являются объектными). Объектное хранение становится все более важным по мере того, как растет количество объектов данных. К примеру, ожидается, что общая емкость объектного хранения вырастет к 2024 году примерно в 5,6 раза по сравнению с 2018 годом.

При объектном хранении метаданные хранятся вместе с данными, а объекты можно связывать с конкретными приложениями. Объекты можно перемещать в разные зоны хранилища и удалять их, когда они больше не нужны. Объектное хранилище способно обеспечить методы повышенной защиты данных, такие как самовосстановление и автоматическое копирование (в том числе копирование между географически удаленными ЦОД), а также высокую доступность данных и расширенные возможности поиска.

Кроме того, поскольку каждый объект в системе объектного хранения имеет уникальный идентификатор, есть возможность находить и извлекать данные как из локального сервера,

так и из сервера, расположенного в дистанционном ЦОД (из облака). В таблице приведены некоторые подробности, показывающие разницу между иерархическим файловым и объектным хранением.

Платформы объектного хранения обычно опираются на REST API (Representational State Transfer Application Program Interfaces) для доступа к данным. REST – это не привязанная ни к чему (stateless) клиент-серверная архитектура, как правило, реализованная с помощью HTTP. Примером широко используемых REST API могут служить те, что применяются в Amazon Simple Storage Services (S3) и Open Stack Swift. Эти API делают объекты доступными по HTTP и обеспечивают функции администрирования для аутентификации, прав доступа и свойств файлов.

В общем случае локальное и облачное объектные хранилища не совместимы с традиционными операционными системами, такими как Windows и Mac OS. Несовместимость распространенных файловых систем с объектным или облачным хранилищем может стать проблемой для многих рабочих процессов. Поскольку многие ранние и нынешние приложения базируются на файловых системах, эти приложения не способны напрямую обращаться к данным в объектном хранилище. А потому встает задача создания современной системы иерархического хранения, управлять которой можно было бы из единого центра, и которая содержала бы SSD, HDD, ленточные приводы, объектное хранилище и облачные ресурсы.

Окончание следует

Параметр	Иерархическое хранение	Объектное хранение
Цена	\$\$\$	\$
Тип данных	Структурированные	Частично структурированные + неструктурированные
Типовое применение	Миллионы файлов/терабайты	Миллиарды объектов/экзбайты
Протоколы	Локальная файловая система, SMB, NFS	HTTP REST API
Оптимизировано для	Быстрого произвольного доступа	Достижения максимальной емкости
	Записи/чтения малых объемов с возможностью модификации данных на месте	Масштабируемости
	Хранения для гипервизоров	Распределения между географически удаленными участками
	Файловых операций – перемещения, переименования, копирования и т.д.	Web-доступа
	Иерархического просмотра	Поиска
Типовые приложения	Текстовые процессоры, приложения создания контента, системы CAD	Социальные сети, видео, фото, log-файлы, web-контент, большие наборы данных
Подход	Ввод в файловую систему = путь к данным + метаданные файла + данные, сохраненные в указанном месте	Объект = GUID – данные + ассоциированные метаданные, хранимые где угодно