

Оптимизация ленточных хранилищ: технология LTFS

Дэвид Фокс

LTFS

Инновационная технология записи данных, при которой удобство и привычность использования обычного жесткого диска сочетаются с высокой емкостью, надежностью и малой удельной стоимостью (цена за терабайт) ленточного картриджа.

Прежде чем перейти к рассказу о возможностях LTFS, надо начать с рассмотрения различных характеристик дисков в сравнении с лентой. Это поможет понять, когда возникает необходимость в LTFS.

Диски и ленты

Вращающиеся и твердотельные диски – это устройства хранения с произвольным доступом к данным, хранимым в так называемых блоках. При таком варианте доступ к данным получается достаточно быстрым. Не существует концепции начала и конца записи/чтения применительно к дискам – любой блок считывается и записывается так же быстро, как все остальные, и на это уходит несколько миллисекунд.

По причине определенных физических характеристик у ленты есть отличия. Вместо вращающейся «тарелки», по которой перемещается головка чтения/записи, или массива ячеек хранения, как на чипах твердотельной памяти, данные на ленте сохраняются вдоль нее, от начала ленты и до того, как она закончится.

Современный картридж LTO, как и предыдущие поколения ленточных картриджей для хранения данных, видео и звука, состоит из рулона магнитной ленты в пластмассовом корпусе. Будучи физически значительно проще и дешевле, чем механизмы вращения дисков с их моторами, подшипниками и обмотками, лента подходит для многолетнего хранения. Чтобы выполнять чтение и запись на ленту, нужно производить физическую перемотку для нахождения позиции нужного блока на ленте. Современная лента LTO-8 имеет длину почти 1 км, и чтобы добраться до блоков в конце такой ленты, требуются минуты, а не миллисекунды. К тому же новый блок данных можно добавлять на ленту только после уже записанных блоков. Поэтому нельзя удалить уже записанные данные или заменить их – можно только пометить данные как удаленные.

Несмотря на это, возможности записи на ленту огромного количества блоков и повышения плотности записи блоков дает ленте

ряд важных достоинств с точки зрения емкости, стоимости и долговечности.

Поскольку характеристики дисковых и ленточных носителей сильно разнятся, а преимущества каждого из них очевидны, многие производственные процессы строятся на использовании обоих типов носителей, решающих соответствующие их возможностям задачи.

Однако в последнее время появились новые технологии, позволяющие оптимизировать алгоритмы записи, сделав их более эффективными.

Файловые системы делают жизнь проще

Файловая система – это способ хранения информации в интуитивно понятной и привычной компьютерной форме, то есть в виде файлов и папок. Традиционно, диски сразу форматируются под файловую систему, позволяя создавать файлы и папки. При записи каждый файл распределяется на носитель по блокам. Любая выбранная нами операционная система (Windows, macOS и др.) позволяет нам просматривать нашу файловую систему без необходимости установки какого-либо дополнительного программного обеспечения.

В то же время, исторически оставаясь без файловой системы, лента требовала дополнительных пакетов ПО, чтобы данные, записанные на ней, были доступны для пользователей. Обычно такое ПО следит за резервным копированием и архивированием данных. Например,

ПО резервного копирования считывает данные, подлежащие резервному копированию, из файловой системы на диске (файлы и папки) и записывает их в блоки на ленте. Между тем оно продолжает отслеживать, какие файлы находятся в каких блоках на ленте, обычно с помощью базы данных. То же самое ПО требуется и для восстановления данных с ленты обратно на диск.

Сегодня для работы с ленточными носителями разрабатываются различные программные пакеты. И зачастую они не совместимы. Поэтому несмотря на свою емкость и компактность, лента не используется для обмена данными между разными комплексами (так было до появления LTFS).

Кстати, если вернуться лет на 40 назад, то окажется, что загрузка операционной системы с ленты, когда дисков просто не существовало, было нормальным явлением. И очень медленным.

Теоретически, применение файловых технологий к ленте должно устранять необходимость в дополнительных программных средствах. Но на практике это совсем не обязательно так.

Представляем LTFS

Linear Tape File System, как следует из названия, это файловая система для лент LTO. Она была представлена на Консорциуме LTO в 2010 году и стала применяться с поколения приводов и лент LTO-5. Задачей LTFS стала ликвидация разрыва в системе записи между дисками и лентой за счет применения файловой системы.



Ленточная LTO-библиотека

Ставка была сделана на универсальность использования лент и их портативность.

В отличие от обычных, лента LTFS, записанная в одной системе, может быть считана другой системой. Благодаря этим характеристикам, ленты, отформатированные в LTFS, оптимально подходят как средство обмена данными. Они обладают большой емкостью при относительно малой стоимости, они прочны и стали квазистандартным форматом распространения для сферы телевидения и видеопроизводства.

LTFS-ленты можно «примонтировать» как файловую систему и взаимодействовать с ней, используя файлы и папки так, как если бы это был диск. Это достигается путем форматирования ленты LTO под файловую систему LTFS, включая запись на ленту двух отдельных секций, называемых разделами. Первый – меньший – раздел, находящийся в начале ленты, хранит список имен файлов и папок, а также указатель на блоки, расположенные во втором – большем – разделе, где сохраняются сами файлы. Когда лента LTFS установлена в привод, ПО может прочитать первый раздел и быстро отобразить контент, находящийся на ленте.

Тем не менее в отличие от дисков требуется дополнительное ПО, чтобы компьютер видел ленту так же, как он видит диск. Базовое ПО поставляется производителями ленточных

приводов, но ввиду крайней простоты такого ПО общей практикой стало использование коммерческих (стандартных) пакетов для записи и управления лентами LTFS.

Проблемы монтирования

Подключение относительно медленной ленты к операционной системе и представление ее как быстрого диска приводит к возникновению ряда проблем. Во-первых, время, требуемое для доступа к файлам, существенно варьируется в зависимости от того, где на ленте они находятся. Во-вторых, операционные системы (Windows, macOS) могут показывать ошибки и даже зависать из-за медленного отклика устройства, которое воспринимается как диск, таковым на самом деле не являясь. В-третьих, операционные системы часто считывают части файлов для их предварительного просмотра и представления пользователю пиктограмм, что приводит к неожиданным задержкам, пока файлы считываются с ленты, и пользователь этого явно не ожидает. В-четвертых, удаление файлов не приводит к освобождению места на ленте, поскольку все данные добавляются к концу имеющейся записи. И, наконец, в-пятых, многочисленные операции с лентой (постоянное переключение между чтением и записью в одно и то же время) приводят к тому, что все работает медленно.

Хотя лента LTFS и рассматривается операционной системой как диск, но она настолько медленная, что это вызывает проблемы. Любой, кто ждет, что подключенная лента LTFS будет вести себя как очень большой USB-носитель, будет разочарован.

Поэтому не удивительно, что пользователи обычно прибегают к специализированным программным средствам LTFS для записи на ленты в более управляемой манере, стараясь избежать упомянутых выше проблем.

Archivare и LTFS

Исторически сложилось так, что приложения ArchivareP5 Backup и P5 Archive ведут запись на ленты LTO с использованием собственного формата. Он имеет много общего с наиболее схожими приложениями, в которых LTFS не используется как формат ленты. За счет полного контроля над тем, как данные записаны на лентах, приложения P5 способны обеспечить следующие технические достоинства и функции:

- ◆ клонирование – запись одновременно на две разные ленты LTO, чем обеспечивается пара резервированных носителей для хранения на сторонней площадке. Если ленты оказываются поврежденными, их можно восстановить, используя вторую ленту для спасения пары;

ХРАНИТЕ МЕДИА ЭФФЕКТИВНО

- ▶ ДИСКОВЫЕ МАССИВЫ
- ▶ ЛЕНТОЧНЫЕ БИБЛИОТЕКИ
- ▶ АРХИВЫ И ВАСКУР
- ▶ СЕТЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
SAS • 10/25/40/50/100GbE • FC • Thunderbolt

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ:

- НЕЛИНЕЙНЫЙ МОНТАЖ
- ОБРАБОТКА ВИДЕО И ГРАФИКИ
- ПОСТРОЕНИЕ DAS, SAN, NAS
- РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ
- РЕПЛИКАЦИЯ
- ХРАНЕНИЕ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ
- СОЗДАНИЕ АРХИВОВ

КОНСАЛТИНГ • ИНТЕГРАЦИЯ • ТЕХПОДДЕРЖКА • РЕМОНТ
Тел.: +7 (495) 510-510-0 • info@provis.ru • www.provis.ru

PROVIS
PROVIDED SYSTEMS

- ◆ распараллеливание – повышенные скорости чтения/записи за счет использования нескольких лент сразу;
- ◆ распределение (spanning) – файлы большого размера, не помещающиеся в оставшееся место на ленте, могут быть разделены между двумя и более лентами; исходный файл воссоздается при считывании с лент;
- ◆ многозадачность – несколько задач резервного копирования/архивирования могут запускаться одновременно, с использованием нескольких лент и приводов;
- ◆ восстановление на «голое железо» (bare-metal-recovery) – сохранение на ленте дополнительной служебной информации, что позволяет выполнить полное восстановление конфигурации ПО и баз данных с начальной точки, когда доступны только ленты, записанные с помощью ПО P5.

Все эти достоинства не так уж легко реализуемы при использовании LTFS, если вообще реализуемы. LTFS – это очень удобный

формат для обмена данными между комплексами, однако есть смысл иметь под рукой и возможности ПО P5 для записи данных в формате LTFS.

Импорт/экспорт LTFS с помощью Archiware P5

Некоторое время назад компания Archiware начала работу над интегрированной поддержкой LTFS, что позволяет преодолеть обычные для LTFS проблемы при предоставлении операционной системе доступа к подключенной ленте.

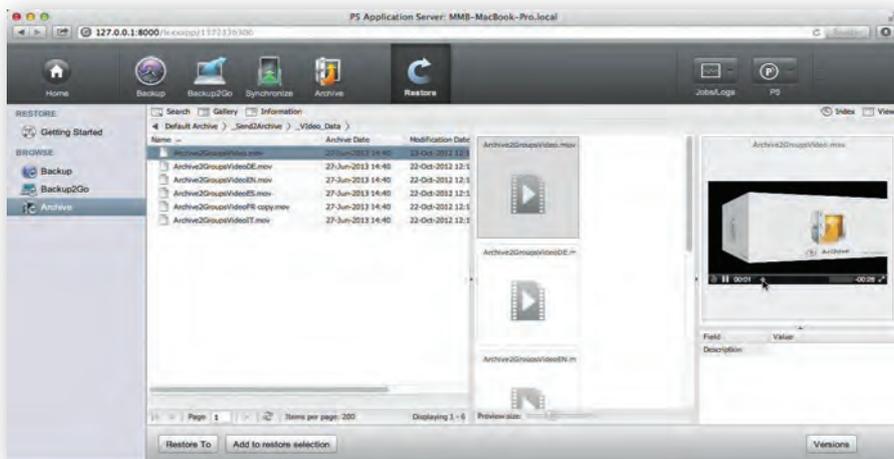
Стало понятно, что не обязательно подключать том LTFS так же, как он появляется в операционной системе. Подключая том в среде sandbox, где чтение и запись выполняются в web-интерфейсе администратора P5, можно управлять доступом к ленте и полностью избавиться от описанных выше проблем.

Функция импорта/экспорта LTFS была добавлена в модуль P5 Archive в версии 5.6 и обеспечивает следующие возможности:

- ◆ все приводы, которые должны поддерживать 5.6, интегрированы с приложением P5, поэтому установка дополнительного ПО не требуется;
- ◆ поддерживается LTFS-форматирование лент, будь то отдельный ленточный привод или ленточная библиотека с несколькими приводами;
- ◆ исходные ленты LTO и ленты LTFS можно одновременно использовать в одной ленточной библиотеке;
- ◆ чтение и запись лент LTFS выполняется в web-браузере – операционная система не видит ленту. Можно читать/записывать файлы из локальных или клиентских файловых систем;
- ◆ интеграция с другими модулями P5 так, что любые подключенные тома LTFS могут использоваться как место назначения для восстановления из томов Backup или Archive, расположенных на ленте/диске или в облаке;
- ◆ поддержка на ОС macOS и Linux. Поддержка Windows будет добавлена в будущем релизе.

Заключение

Обладая большей емкостью и меньшей стоимостью по сравнению с дисками, лента LTFS может обеспечить довольно многое, особенно как быстрый и простой носитель для обмена большими объемами данных между комплексами. Новые функции P5 для импорта/экспорта LTFS на базе web-браузера делают данное ПО мощным средством для использования лент LTO в самых разных вариантах, включая LTFS. За счет сохранения традиционной эффективности резервного копирования и архивирования в сочетании с простотой импорта/экспорта и совместимостью между рабочими процессами резервного копирования и архивирования формируется решение, столь необходимое пользователям как сейчас, так и в будущем.



Интерфейс приложения Archiware P5

НОВОСТИ

TeleMultiMedia Forum 2019

11 апреля 2019 года состоялся III ежегодный форум «TeleMultiMedia Forum 2019»: настоящее и будущее медиапотребления в России и мире», организованный издательством «Телеспутник». В нем приняли участие топ-менеджеры и ведущие эксперты компаний-производителей контента, телекоммуникационных и технологических компаний, социальных сетей, рекламных агентств, OTT-сервисов и операторов платного ТВ, представители отраслевых регуляторов и консалтинговых организаций.

Они обсудили основные тенденции и их влияние на ТВ-отрасль, дали прогнозы изменений, которые будут происходить на рынке, а также рассказали об опыте применения новых технологий и форматов.

На круглом столе «От цифрового ТВ к цифровым сервисам: ключевые векторы трансформации» обсуждалась роль «большого экрана» в современном медиапотреблении. Прозвучала мысль, что пора перестать отождествлять «большой экран» с телевизором, так как он стал более универсальным устройством для потребления различного контента, в том числе телевизионного. Кроме того, маленькие экраны смартфонов и других

мобильных устройств никогда не дадут зрителям таких ощущений, как большие. К тому же для определенной части населения страны («большой экран») является единственным средством получения контента.

Еще одна тенденция – это персонализация телепросмотра. И современные медиасервисы предоставляют все больше возможностей для этого. По мнению ряда экспертов, рано или поздно у каждого зрителя будет не выбор из сотен телеканалов, а один канал, персонализированный в соответствии с его запросами.

Что касается правового регулирования медиаотрасли, то оно будет только усиливаться.

Участники сессии «Онлайн-среда на службе медиа: кейсы и лучшие практики» поделились успешным опытом в организации онлайн-вещания и OTT-проектов, а также познакомили аудиторию с лучшими примерами эффективного использования сопутствующих технологий и решений для развития интерактивного телевидения.

А в круглом столе «Перспективы рынка XR (расширенной реальности) в России» приняли участие эксперты из различных областей разработки и применения технологий виртуальной реальности. Они обсудили ключевые направления развития технологий XR, источ-

ники инвестиций в проекты расширенной реальности, потенциал различных устройств для этого рынка и психологию потребителей контента на базе XR.

На сессии «Аналитика потребления услуг и применение метаданных в медиасфере» речь шла, в частности, о вызовах, которые характерны для современной теле-рекламной индустрии, и о возможных ответах на эти вызовы. Обсуждались также инструменты медиааналитики, деятельность традиционного оператора платного ТВ в части аналитических систем и рекомендательных сервисов, а также был представлен портрет типичного телезрителя, созданный на основе технологий Big Data.

Завершился форум сессией «Трансформация рекламных моделей: digital-инвентарь и спонсорские интеграции». Она была посвящена таким вопросам, как изменение поведения потребителей контента и его значение для рынка СМИ и рекламы, особенности потребления видеоконтента и восприятия зрителями различных видов рекламы на разных устройствах, результаты исследования лояльности потребителей контента к различным видам рекламы в эпоху digital-трансформации.

В целом форум прошел в позитивной атмосфере, был хорошо организован и имел злословную деловую программу.