



Hewlett Packard
Enterprise

Высочайшая надежность ленточных накопителей для архивирования данных в гибридных ИТ-инфраструктурах

Как спецификация и тестирование накопителей данных HPE LTO Ultrium позволяют обеспечить наивысший уровень качества и надежности

Содержание

Обзор	3
Спецификация накопителей данных HPE LTO Ultrium.....	3
Тестирование в реальных условиях для защиты данных в гибридных ИТ-инфраструктурах.....	3
Частота появления ошибок: лучший показатель качества носителей данных	4
Тестирование накопителей данных HPE LTO Ultrium на соответствие спецификации	5
Масштабная программа контроля качества.....	5
Тест «Green Tape»	5
Тест Full Volume Life.....	6
Тестирование на использование в жестких условиях эксплуатации	6
Жесткие испытания на ударную нагрузку	6
Интенсивное тестирование операций загрузки/выгрузки.....	6
Тестирование операций поиска/перемотки/добавления.....	7
Испытания при транспортировке и складские испытания.....	7
Ресурсные испытания для высокой автоматизации рабочего цикла.....	7
Тестирование стабильности архивного хранения.....	8
Гарантия долговечности.....	8
Архивирование в режиме реального времени с использованием LTO-1.....	8
Заключение.....	9

Обзор

По прогнозам компании IDC к 2025 году глобальный объем цифровой информации составит 163 зеттабайта, что в 10 раз больше 16,1 Збайт данных, сгенерированных в 2016 году¹. При этом независимые исследования² показывают, что полная стоимость системы ленточных накопителей с учетом всех скрытых расходов существенно ниже стоимости использования первичного или вторичного хранилища. Гибридные облачные ИТ-инфраструктуры и масштабируемые объектные системы хранения данных предоставляют клиентам гораздо больше возможностей архивирования, особенно для длительного хранения данных резервного копирования, однако использование исключительно облачной системы для архивирования может стать весьма дорогостоящим решением, особенно если принимать во внимание стоимость извлечения данных³. Согласно исследованию, проведенному Solutions North Consulting⁴, пользователи или администраторы ежемесячно извлекают в среднем 10–15 % данных из вторичной реплики архива, предназначенного для долговременного хранения. И поскольку поставщики облачных услуг обычно предлагают модели дифференцированного ценообразования, в ближайшем будущем можно ожидать, что стоимость системы хранения окажется ничтожной по сравнению со стоимостью извлечения данных из облака.

Поэтому когда период эксплуатационной пригодности данных подходит к концу (как известно, 80 % данных больше никогда не используются через 90 дней после их создания), имеет смысл перенести их в безопасное масштабируемое и экономичное хранилище наподобие ленточного накопителя HPE Linear Tape Open (LTO) Ultrium.

Кроме того, ленточные накопители вновь приобретают популярность в качестве дополнительного слоя защиты от кибератак и атак вирусов-вымогателей. Создавая «воздушный шлюз» для данных, ленточные накопители помогают снизить риск для центра обработки данных, предоставляя надежное автономное решение защиты данных, хранящихся за пределами организации.

Решения HPE LTO Ultrium на основе новейшей технологии 30 TB LTO-8 позволяют клиентам выгружать данные из первичного хранилища и редко используемые данные на ленточный накопитель для долгосрочного хранения, одновременно снижая общий уровень рисков и улучшая отказоустойчивость системы.

Спецификация накопителей данных HPE LTO Ultrium

HPE предлагает широкий спектр решений защиты данных для гибридной ИТ-инфраструктуры (традиционная ИТ-инфраструктура, частное и общедоступное облако), и компания превосходно знает, какие требования предъявляются к современным и будущим ленточным накопителям LTO Ultrium. В частности, HPE понимает, насколько важно, чтобы накопители данных, используемые для долгосрочного хранения архивных данных, обеспечивали высокую надежность и защиту данных в случае стихийных бедствий, отказов сети и перебоев электроснабжения, а также защиту от ошибок, вызванных человеческим фактором, и вредоносных действий.

В связи с этим компания HPE разработала для картриджей HPE LTO Ultrium уникальный набор жестких стандартов качества. Тесты HPE, в отличие от тестов логотипа LTO, оценивают производительность ленточных накопителей в «реальных» автоматизированных гибридных ИТ-инфраструктурах, которые служат основой и поддержкой для других решений хранения HPE.

Картриджи LTO Ultrium от Hewlett Packard Enterprise спроектированы, изготовлены и протестированы для обеспечения высочайшей надежности резервного копирования, архивирования и восстановления данных клиентов.

Текущие проверки устройств Hewlett Packard Enterprise и других производителей в реальных условиях дополняют обширное параметрическое тестирование, осуществляемое в рамках контроля качества, обеспечивая безупречную производительность независимо от сочетания устройств, рабочего цикла и среды.

Hewlett Packard Enterprise, являясь производителем и ведущим поставщиком накопителей данных LTO Ultrium, может воссоздавать различные сценарии, отражающие особенности применения картриджей пользователями.

В настоящем официальном документе представлено подробное описание тестов носителей данных и продемонстрировано, что в результате неизменной приверженности компании обеспечению качества накопители данных Hewlett Packard Enterprise являются лучшим решением для защиты данных клиентов.

Тестирование в реальных условиях для защиты данных в гибридных ИТ-инфраструктурах: сравнение Hewlett Packard Enterprise и логотипа LTO, или «промышленных стандартов»

Важнейшим фактором является то, что программа тестирования в реальных условиях, разработанная компанией Hewlett Packard Enterprise для накопителей данных LTO Ultrium, выходит далеко за рамки лабораторных испытаний, которые предназначены для обеспечения соответствия спецификациям формата Ultrium.

Требования формата LTO важны, однако очень часто их состав и назначение понимаются неверно. Формат LTO — это не стандарт качества. Он всего лишь указывает, как должны функционировать картриджи LTO Ultrium. Это гарантирует, что новый картридж будет работать в любом новом приводе.

Спецификация HPE для накопителей данных LTO Ultrium разработана как стандарт стабильного качества.

¹ Официальный документ IDC «Эпоха данных 2025», 2017 г. Документ подготовлен при поддержке Seagate. 1 зеттабайт = 1 триллиону гигабайт.

² <http://bit.ly/2zFX0Te>

^{3,4} <https://www.lto.org/resources/tcotool/>

Согласно строгому регламенту HPE проводит измерение наиболее важных переменных параметров процесса производства. Эти проверки строже, чем тестирование для размещения логотипа, и включают больше контролируемых параметров в таких важных областях, как изменение условий окружающей среды и загрузка/выгрузка. HPE также применяет более строгие инструменты управления процессом, включая регулярные текущие тесты «Full Volume Life» и «Green Tape», помимо длинного списка технических характеристик различных партий оборудования. В результате этого компания может с невероятной степенью точности оценить производительность ленточного накопителя и носителя данных в различных приложениях и средах.

В конечном счете, лучшим средством тестирования ленточных картриджей является ленточный накопитель, а точнее — тысячи ленточных накопителей, выполняющих те же задачи по резервному копированию и восстановлению, что и конечные пользователи. Будучи лидером в области оборудования и накопителей данных на основе популярных технологий ленточных накопителей, компания Hewlett Packard Enterprise использует комплексные программы для исследований и разработок и производства, цель которых — оценить производительность решений резервного копирования на ленточный накопитель при любой нагрузке.

Предсказать будущее не может никто, однако масштабное тестирование Hewlett Packard Enterprise для картриджей LTO Ultrium дает большую уверенность в том, что данные клиентов будут в безопасности на ленточных накопителях HPE независимо от того, в устройствах каких производителей они используются.

Частота появления ошибок: лучший показатель качества накопителей данных

Каким образом компании Hewlett Packard Enterprise удастся гарантировать настолько высокую надежность картриджей данных LTO Ultrium?

Ответ прост: компания проводит максимально комплексный анализ частоты появления ошибок, емкости и скорости обмена данными.

Частота появления ошибок на бит является важным показателем, поскольку она отражает эффективность совместной работы ленточного накопителя и картриджей данных. Она показывает надежность процессов записи (резервного копирования) и чтения (восстановления), а также допустимые отклонения для каждого процесса.

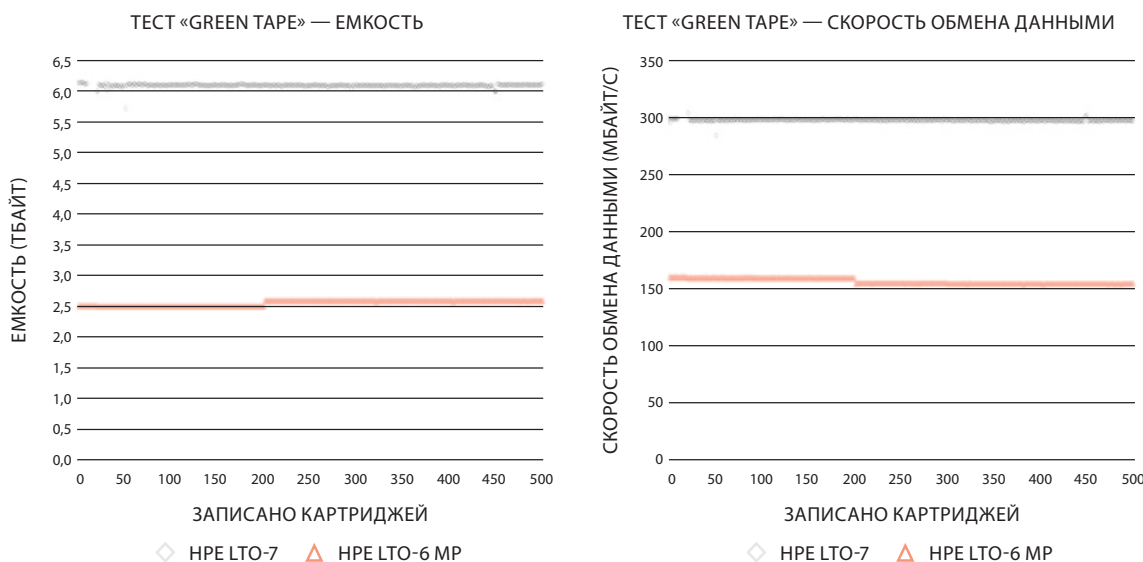
Высокая частота появления ошибок указывает на то, что операции резервного копирования или восстановления могут выполняться медленно или даже со сбоями, тогда как стабильно низкая частота ошибок является свидетельством оптимального процесса передачи данных и его превосходной производительности.

Высокая частота появления ошибок может быть обусловлена различными факторами, включая низкое качество изготовления, повреждение края ленты и загрязнение головки ленты. Однако какой бы ни была причина высокой частоты появления ошибок, она означает, что требуется больше попыток для успешной записи данных на ленту и проверки правильности выполнения операции. В результате увеличивается нагрузка на ленту, что снижает ее емкость и может даже приводить к повреждению ленты и потере данных резервного копирования.

Емкость и скорость передачи данных — это реальные показатели, и пользователи могут оценить их сами, когда производительность ленты ухудшается. Снижение емкости означает, что для резервного копирования того же объема данных требуется больше лент. Более низкая скорость передачи данных означает, что резервное копирование занимает больше времени, или происходит превышение лимита времени, выделенного на резервное копирование, что вызывает затруднения в работе и сбой.

В обоих случаях скрытая стоимость даже самого незначительного снижения производительности может в короткие сроки стать существенной статьёй расходов.

Ниже представлены графики емкости и скорости обмена данными для картриджей LTO-6 MP и LTO-7 по результатам тестов «Green Tape» для накопителей Hewlett Packard Enterprise LTO-7. В этих примерах все картриджи обеспечивают полную емкость благодаря низкой частоте ошибок носителей данных LTO от HPE.



Тестирование накопителей данных HPE LTO Ultrium на соответствие спецификации

Участие компании Hewlett Packard Enterprise в процессе контроля качества картриджей данных начинается с этапа исследований и разработки. HPE в сотрудничестве с ведущими производителями устанавливает параметры записывающих носителей данных в накопителях, включая физические характеристики (например, толщину ленты), плотность записи (например, число битов на дюйм) и качество сигнала (например, частота появления ошибок).

Программа тестирования продукции Hewlett Packard Enterprise охватывает четыре проблемные области, которые могут беспокоить конечных пользователей:

Восстановление

Удастся ли мне восстановить данные с ленты, когда в этом возникнет необходимость?

Срок хранения данных

Соответствует ли лента нормативным и корпоративным требованиям в отношении срока хранения данных?

Совместимость

Не просто «Совместима ли лента с...?», но «Гарантируется ли ожидаемый уровень производительности в моем ленточном накопителе независимо от того, кем он изготовлен?»

Повседневная эксплуатация

Выдержит ли лента интенсивную эксплуатацию в сложных условиях?

Масштабная программа контроля качества

В отличие от текущей спецификации LTO, которая требует проведения исходного тестирования на соответствие форматам от LTO-1 до LTO-8 с использованием ограниченного числа картриджей (повторное тестирование проводится с интервалом 12 месяцев), тесты Hewlett Packard Enterprise включают не менее 500 картриджей данных как минимум из двух разных производственных партий.

Для других носителей данных, сертифицированных по стандарту LTO, гарантируется совместимость с приводами HPE и других производителей, однако логотип LTO не гарантирует минимального стабильного уровня качества.

Тест «Green Tape»

Компания Hewlett Packard Enterprise осознает важность тестов «Green Tape», что отличает ее от других производителей. Этот специализированный тест разработан для поддержки все возрастающего числа клиентов, которые для каждой операции резервного копирования и восстановления используют абсолютно новый картридж.

Hewlett Packard Enterprise ежемесячно проводит тесты «Green Tape» для картриджей HPE LTO Ultrium на производственных объектах, а также дополнительные процедуры в лабораториях HPE. Это позволяет обеспечить полноценное тестирование всех характеристик и гарантирует, что отличия в конструкции приводов не оказывают влияния на производительность лент HPE. Тесты проводятся с использованием приводов HPE и других производителей. В процессе тестирования контролируются такие ключевые метрики, как емкость и скорость обмена данными, чтобы гарантировать неизменно высокий уровень производительности.

Число этих метрик продолжает расти, поскольку регулярное проведение тестов «Green Tape» является важным аспектом программы Hewlett Packard Enterprise по обеспечению стабильно высокого качества ленточных накопителей и расширению их роли в области архивирования данных. Например, тесты «Green Tape» имели критическое значение для испытаний на этапе исследований и разработки формата LTO-7, перед тем, как формат был выпущен официально:

- тесты «Green Tape» были проведены для более чем 1000 картриджей LTO-7;
- было протянута более 750 млн метров (462 000 мили) лент LTO-7.

Насколько масштабное тестирование было осуществлено инженерами HPE и при разработке формата LTO-8:

- было протестировано более 1000 картриджей LTO-8 (включая тесты «Green Tape»);
- было протянута более 1250 млн метров (776 000 миль) лент LTO-8.

Помимо этого также осуществляется регулярный контроль качества накопителей данных Hewlett Packard Enterprise LTO Ultrium предыдущих поколений. Ежемесячно для множества картриджей (поступивших непосредственно из производства) проводится серия тестов «Green Tape» с использованием приводов HPE и других производителей.

С начала 2016 года по жесткому протоколу «Green Tape» было протестировано свыше 8500 картриджей. Было протянута почти 950 млн метров (590 302 мили) лент. И было записано почти 55 млн гигабайт данных. Все эти текущие тесты разработаны для того, чтобы гарантировать пользователям максимально высокую надежность ленточных накопителей.

Тест Full Volume Life

В рамках теста для одного и того же картриджа выполняется многократная запись/чтение данных в объеме, соответствующем полной емкости накопителя. Требуется, чтобы в процессе теста не наблюдалось снижения емкости накопителя и существенного увеличения частоты появления ошибок. С помощью теста «Full Volume Life» компания Hewlett Packard Enterprise подтверждает стабильность демонстрируемой продуктом производительности в тех случаях, когда для всех операций резервного копирования и восстановления используется один и тот же картридж.

Тестирование на использование в жестких условиях эксплуатации

В отличие от традиционных испытаний, когда тестирование проводится для одного картриджа данных и одного привода при ограниченном числе условий эксплуатации, Hewlett Packard Enterprise проводит детальное тестирование накопителей данных с использованием множества лент и приводов при всех следующих условиях эксплуатации:

- 10°C/50°F и 80 % относ. влажн. (холодный и влажный)
- 10°C/50°F и 20 % относ. влажн. (холодный и сухой)
- 40°C/104°F и 20 % относ. влажн. (жаркий и сухой)
- 40°C/104°F и 35 % относ. влажн. (жаркий и умеренный)
- 29°C/84°F и 80 % относ. влажн. (жаркий и влажный)

При выполнении операций чтения и записи на полный объем частота появления ошибок не должна превышать жесткий лимит, установленный инженерами HPE. При всех условиях эксплуатации в течение 24 часов для лент осуществляется непрерывная запись и чтение данных. Данный тест позволяет гарантировать пользователям высокую надежность привода и картриджа и их пригодность к эксплуатации при любых условиях, а не только в контролируемой среде центров обработки данных. В тестах HPE на эксплуатацию при жестких условиях также оценивается широкий набор показателей производительности. При этом для обеспечения стабильности результатов для тестирования используются несколько дисков и несколько картриджей, тогда как ограниченные специализированные тесты проводятся для одного картриджа данных.

Жесткие испытания на ударную нагрузку

Формат LTO не включает требования к испытаниям на ударную нагрузку. Однако тесты Hewlett Packard Enterprise оценивают соответствие картриджей данных HPE LTO Ultrium минимальным стандартам прочности и подтверждают, что падение картриджа данных на бетонный пол с высоты 0,75 м не приводит к необратимой потере функциональности. Тест считается успешно пройденным, если требуемый результат продемонстрирован при испытании 20 картриджей данных, последовательно бросааемых на пол на все стороны и грани. При этом проводятся отдельные тесты, оценивающие ударную нагрузку непосредственно для картриджей данных, а также для картриджей данных в библиотечных блоках и различных упаковках.

Тест гарантирует пользователям, что картриджи данных способны выдержать повседневную эксплуатацию и транспортировку (например, во внешний центр хранения) без повреждений и потери данных.

Интенсивное тестирование операций загрузки/выгрузки

Спецификация формата LTO Ultrium не включает требования по загрузке/выгрузке. Компания Hewlett Packard Enterprise возглавляла разработку технологии LTO в этой области и предложила внести несколько изменений в формат для повышения надежности блока направляющего штифта, главного компонента, отвечающего за выполнение операций загрузки/выгрузки.

В этом тесте используется цикл работы автоматизированного механизма, включающий загрузку, захват блока направляющего штифта, втягивание (с намоткой нескольких метров ленты на приемный барабан), вытаскивание, паркование блока направляющего штифта и выгрузку. Каждый цикл повторяется не менее 20 000 раз.

В гибридных ИТ-инфраструктурах подавляющее большинство приводов HPE LTO Ultrium интегрируются в автоматизированные системы, такие как HPE StoreEver MSL, T950 и TFinity. В связи с этим производительность загрузки/выгрузки картриджей данных HPE оценивается в трех разных ориентациях привода: горизонтальной, тракт ленты сверху и тракт ленты снизу, — а не только в одной горизонтальной ориентации. Такая методика позволяет воссоздать условия эксплуатации приводов и лент в рабочей среде.

Тесты загрузки/выгрузки HPE позволяют гарантировать пользователям, что направляющий механизм картриджа достаточно надежный и будет эффективно работать в течение планируемого периода эксплуатации без поломок, которые могут привести к повреждению привода и сбоям при выполнении операций. Это, в свою очередь, исключает необходимость повторного выполнения резервного копирования и предотвращает дорогостоящие простои в период ремонта привода. Кроме того, гарантируется бесперебойная загрузка картриджа в привод без риска ошибок позиционирования, приводящих к дополнительным простоям (даже после тысяч операций загрузки).

Тестирование операций поиска/перемотки/добавления

Этот тест оценивает устойчивость фрагмента ленты к повторяющимся нагрузкам (например, операции поиска, извлечения и добавления файлов) в сложных условиях эксплуатации (29°C/84°F, 80 % относ. влажн.). Тест гарантирует пользователям, что картридж данных будет функционировать в максимально жестких условиях, что позволит снизить число ошибок при выполнении операций резервного копирования и восстановления и минимизирует риск возникновения сбоев в сети.

Испытания при транспортировке и складские испытания

Этот тест проводится с использованием одного картриджа данных и одного привода.

Программа сертификации Hewlett Packard Enterprise гарантирует, что накопители данных HPE LTO Ultrium способны выдержать многочисленные перевозки и эксплуатацию. Тест выполняется с использованием нескольких картриджей в климатической камере при следующих условиях окружающей среды:

- Хранение тестируемых картриджей данных в течение двух дней при температуре 10°C/50°F и относительной влажности 10 %.
- Хранение тестируемых картриджей данных в течение двух дней при температуре 49°C/120°F и относительной влажности 15 %.
- Хранение тестируемых картриджей данных в течение двух дней при температуре 29°C/84°F и относительной влажности 80 %.

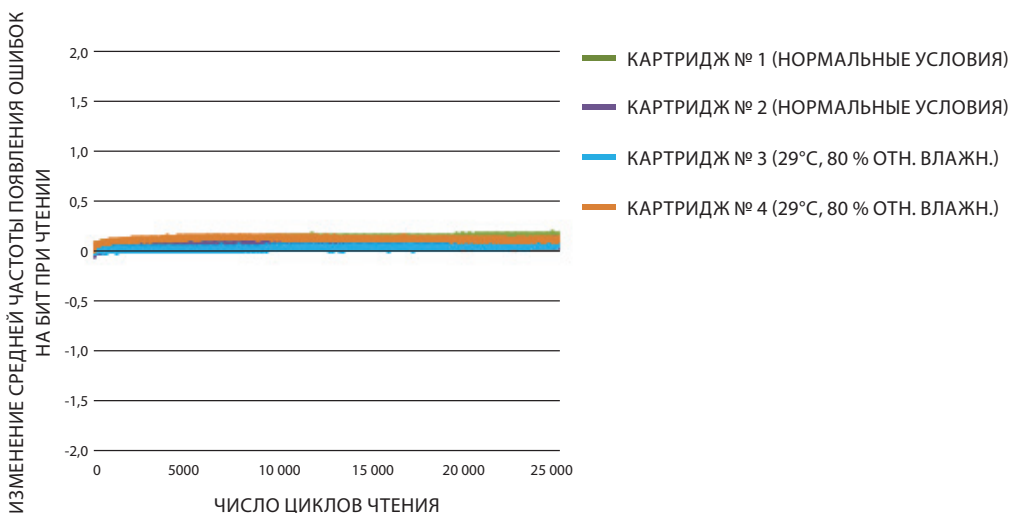
Прежде чем картриджи помещаются в климатическую камеру, для них выполняется операция записи с заполнением всего объема. После завершения периода хранения осуществляется операция считывания полного объема данных.

Ресурсные испытания для высокой автоматизации рабочего цикла

Процедуры контроля соответствия формату LTO не включают ресурсные испытания. Тест HPE оценивает способность носителя данных выдержать повторяющиеся операции перемещения головки ленты, что имитирует избыточную корректировку позиции или восстановление после отказа на небольшом фрагменте ленты.

Данные записываются на короткий фрагмент ленты. Осуществляется перемотка ленты, считывание данных и оценка частоты появления ошибок. Данная процедура «перемотка, считывание, проверка на наличие ошибок» повторяется до 20 000 раз, и после завершения теста не должно наблюдаться значительного снижения производительности.

Тест позволяет гарантировать, что лента способна выдержать интенсивную эксплуатацию, даже в случае использования только ограниченной части ленты. Наибольшую важность это представляет для пользователей библиотек, которые могут использовать специальные ленты для отдельных приложений, и запись при этом каждый раз осуществляется на один и тот же фрагмент ленты.



Тестирование стабильности архивного хранения

Если через десять лет после помещения ленты в архив возникнет необходимость предоставить содержащиеся на ней данные в суд, руководителю компании, издателю или журналисту, какова вероятность того, что за этот период не произошло потери или снижения качества данных?

В конечном итоге — это основная задача технологии архивного хранения в гибридных ИТ-инфраструктурах.

Тестирование лент в экстремальных условиях позволяет компании HPE с уверенностью сказать, что гарантийный срок службы картриджей данных составляет не менее 30 лет.

Гарантия долговечности

В металлосодержащих носителях данных, таких как LTO Ultrium, используется система связывающих веществ, предназначенная для закрепления частиц магнитного порошка и связывания их с подложкой. В первых системах связывающих веществ существовал риск гидролиза (например, связывающее вещество могло поглощать влагу и в конечном итоге распасться, приводя к образованию мусора). Однако современные усовершенствованные системы связывающих веществ, применяемые в носителях данных HPE MP и BaFe, намного устойчивее к условиям высокой влажности, благодаря чему гидролиз связывающего вещества больше не представляет высокой угрозы.

Искажение сигнала — это еще один фактор, который может влиять на срок хранения данных на ленте. В прошлом потеря сигнала могла происходить вследствие окисления магнитного порошка (например, химическая реакция приводила к уменьшению напряженности магнитного поля каждой частицы, в результате чего снижался уровень сигнала при считывании).

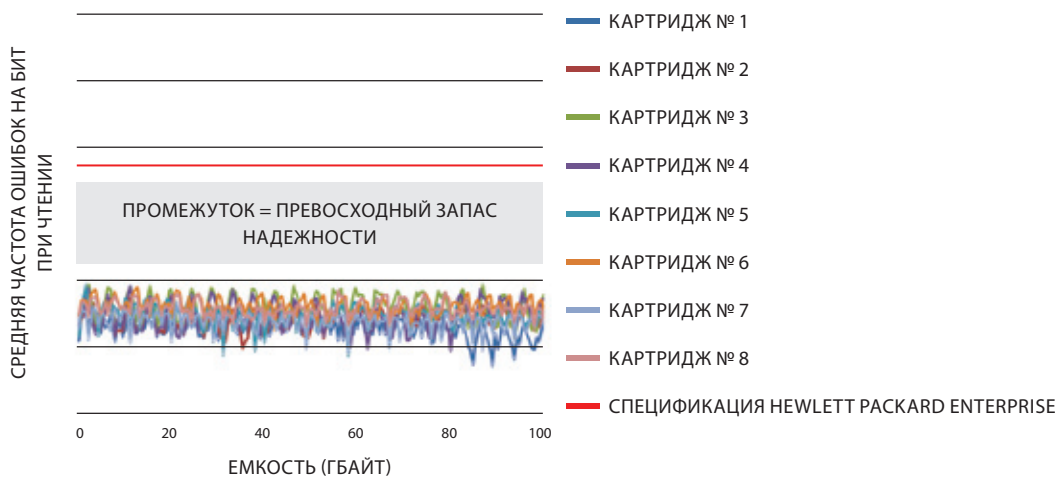
Однако за последние годы технология металлопорошка была значительно усовершенствована, и сейчас частицы магнитного порошка, используемого во всех лентах HPE LTO Ultrium, проходят этап нанесения крайне эффективного «армированного покрытия». Пассивирующий слой, покрывающий и защищающий частицы магнитного порошка, позволяет полностью исключить процесс окисления. Благодаря этому даже после продолжительного периода хранения при считывании данных (восстановлении) значительного снижения уровня сигнала не происходит. Частицы феррита бария более позднего поколения являются оксидами, которые по своей природе более стабильные и, как следствие, не требуют пассивирующего слоя. В картриджах данных Hewlett Packard Enterprise LTO Ultrium также применяются магнитно-жесткие частицы, в результате чего такие носители намного меньше подвержены воздействию магнитных полей рассеяния (что также способствует повышению целостности данных и надежности восстановления).

Любая существенная потеря намагниченности привела бы к снижению сигнала SNR и, как следствие, к повышению частоты появления ошибок на бит. В конечном итоге это могло бы отразиться на целостности резервной копии. Поэтому для архивного хранения крайне важно, чтобы ленты были устойчивы как к окислению частиц, так и к гидролизу связывающего вещества. Чтобы оценить срок хранения данных в архиве, необходимо провести тесты в условиях ускоренного старения. Подобные тесты позволяют получить представление о том, как с течением времени будет снижаться намагниченность, и оценить вероятность возникновения гидролиза.

Архивирование в реальном времени с использованием LTO-1

Современный уровень развития технологии LTO позволяет получить представление о производительности архивирования в реальном времени вместо того, чтобы полагаться исключительно на лабораторные экспресс-тесты. С первых дней появления технологии LTO компания HPE осуществляла мониторинг производительности 8 картриджей Hewlett Packard LTO-1, которые были помещены на архивное хранение. Эти картриджи были изготовлены в июне 2003 года, и в июле 2003 года на них с помощью привода HP LTO-1 было выполнено резервное копирование данных (100 Гб) с заполнение всего объема.

Картриджи хранились в рекомендуемых для архивов условиях в течение 14 лет, и недавно с них было произведено восстановление данных с использованием привода HP LTO-2. Результаты оказались поистине потрясающими, как показано на следующей странице.



Заключение

Инфраструктура типичного корпоративного пользователя может включать десятки или даже сотни ленточных накопителей. Однако это число все равно несравнимо меньше количества устройств, принимающих участие в тестировании HPE. В отличие даже от опытных конечных пользователей, компания HPE располагает ресурсами и обладает экспертизой, что дает ей возможность детально проанализировать все аспекты процесса производства накопителей данных, комплексного многоэтапного процесса, требующего производственного мастерства и превосходных знаний материалов.

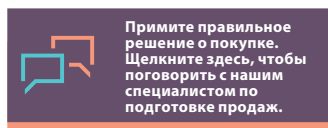
В результате такого анализа компанией HPE были получены, например, данные о качестве сервопривода, помехоустойчивости и даже характеристики абразивности ленты. На производственной линии или в центре обработки данных такую информацию напрямую получить невозможно.

Компания HPE не только прислушивается к мнению своих клиентов, но и обучается на опыте сотен тысяч пользователей лент HPE. Многие функции и характеристики современных продуктов компании были реализованы по результатам анализа отзывов клиентов. В их числе предварительное нанесение штрих-кодов на носители данных; антистатический корпус; улучшенная конструкция направляющего штифта для предотвращения повреждений; прочные картриджи, способные выдержать ударную нагрузку; и покраска картриджей в разные цвета, что позволяет избежать загрузки неверного носителя в привод. В конечном итоге ленточный накопитель — это лучший микроскоп для оценки качества картриджа данных.

Ваши данные уникальны. Это ДНК вашего бизнеса, и мы делаем все возможное, чтобы помочь вам снизить риск, сократить стоимость и организовать управление вашими данными. Мы стремимся к тому, чтобы доверяя свои данные лентам HPE LTO Ultrium, вы были абсолютно уверены в их полной безопасности.

Подробнее:

hpe.com/storage/storagemedia



Подписаться на обновления



© Hewlett Packard Enterprise Development L.P., 2012–2017 гг., 2018 г. Информация, содержащаяся в настоящем документе, может быть изменена без предварительного уведомления. Все виды гарантий на изделия и услуги компании HPE указываются в прямых гарантийных обязательствах, прилагаемых к указанным изделиям и услугам. Никакие сведения, содержащиеся в данном документе, не должны истолковываться как предоставление дополнительных гарантий. Компания HPE не несет ответственности за технические, редакторские и другие ошибки в данном документе.

a00039947rue, Февраль 2018 г., вер. 4.