

Надежная система хранения, каталогизации и управления медиаданными

Работа ленточных библиотек на примере Metus MAM

Семен Макаров, ведущий технический специалист SVGA

Хранение и каталогизация медиаданных в профильных компаниях всегда представляли собой непростые задачи, причем не только в плане организации размещения данных для удобства поиска, но и потому, что требовали достаточно большого пространства хранения. Сначала носителями служили видеокассеты форматов Betacam, DVCAM и др. Как правило, на одном носителе помещалось примерно 60 мин контента с прилагаемым описанием. Это описание имело принятую на предприятии структуру метаданных, а также было привязано к временному коду на ленте. В результате архив получался просто гигантским по размеру, а его стоимость из-за использования профессиональных носителей также получалась очень высокой. Когда появилась возможность представления медиаматериалов в виде цифровых файлов видео и звука, причем с качеством, соответствующим вещательным требованиям, начался процесс перевода архивов с видеокассет на цифровые носители информации. Если контент находился в работе, его хранили на дисковом массиве, позже переносили на DVD или видеокассету, а когда материал требовался снова, его копировали обратно на жесткий диск рабочей станции или сервера. Однако дисковые массивы все еще были дорогим удовольствием, поэтому широкого распространения на тот момент не получили.

Примерно в 2000 году началось широкое применение технологии LTO. Она была разработана в 1998 году и подразумевала хранение цифровых данных любых форматов на картридже с магнитной лентой. Картриджи поколения LTO-1 вмещали до 100 ГБ данных (примерно 10 ч в формате DV). Здесь не рассматривается вопрос стоимости хранения 1 ч материала на разных носителях. Но совершенно очевидно, что обычная видеокассета проигрывает по занимаемому пространству любому цифровому носителю примерно в 10 раз, а значит и помещение, которое занимает архив, может быть в 10 раз меньше. Таким образом, классическая видеокассета начала потихоньку уступать место более компактным носителям, не говоря уже о скорости чтения данных, которая для последних существенно выше, благодаря чему время помещения материала в архив и извлечения данных из него ограничено только скоростью считывания с носителя или записи на него.

Технология постоянно совершенствуется, и на сегодняшний день уже доступны картриджи LTO с емкостью до 6,25 ТБ (с компрессией) с поддержкой защиты от перезаписи, шифрованием данных и др. Параллельно развивались решения для работы с цифровыми архивами данных. Компания Metus Technology, основанная еще в 1998 году, занимается разработкой профессиональных систем для работы с цифровым контентом. Ниже рассматривается система управления медиаданными Metus MAM, ее возможности по хранению и обработке контента и интеграция с системами LTO.

Если объективно смотреть на проблематику хранения материалов на цифровых носителях, то кроме несомненных достоинств (скорость и компактность), у них всех есть и весьма существенный недостаток – в случае механического повреждения носителя может быть потеряно большое количество информации. Впрочем, проблема решается путем создания резервных копий. Хранение на DVD или Blue-Ray здесь даже не рассматривается, так как надежность этих носителей оставляет желать лучшего, да и выигрывает в стоимости хранения, как ни странно, не дает реальных преимуществ.

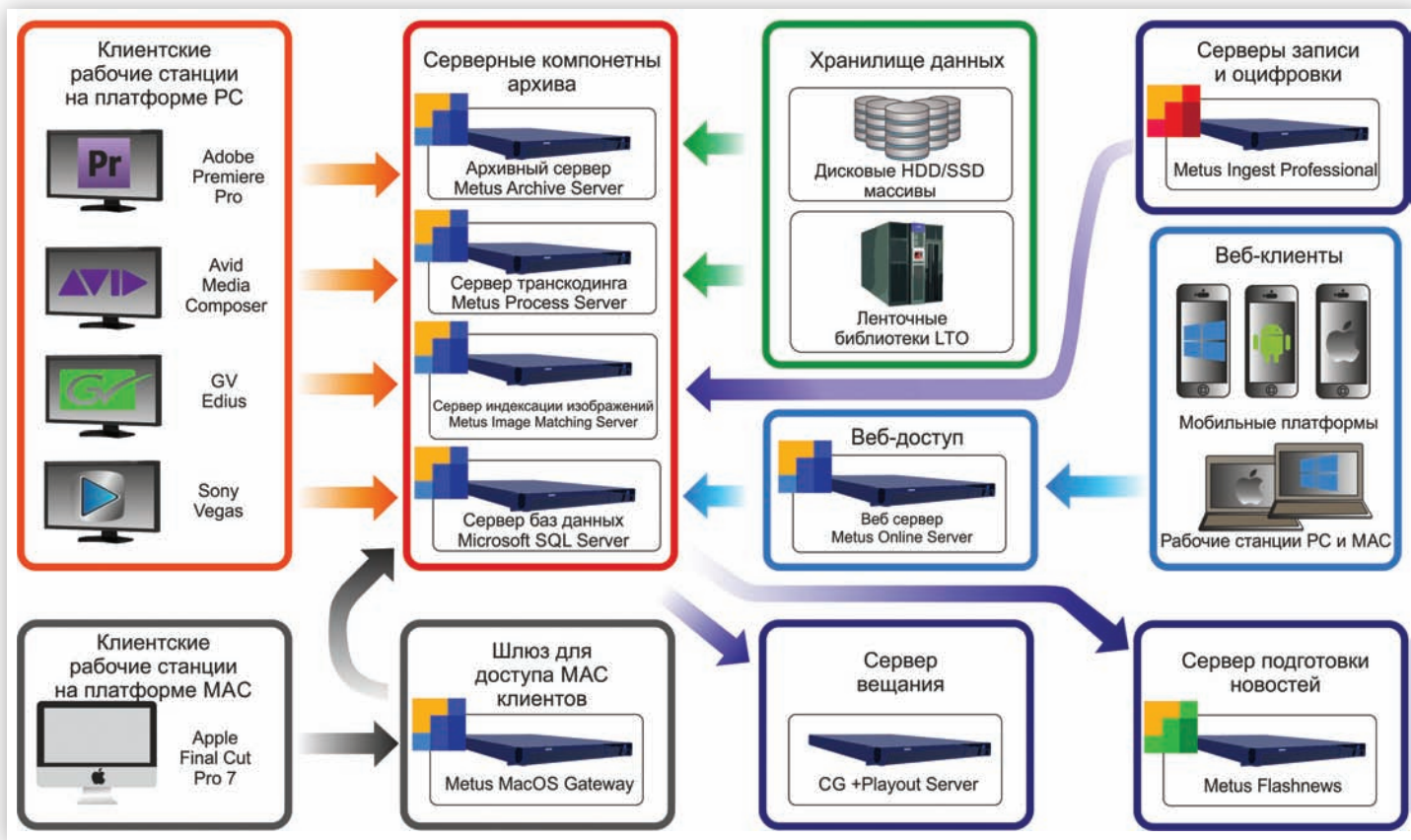
В основе решения Metus лежит использование цифровых носителей и дисковой подсистемы. Все материалы хранятся на сетевых или локальных дисковых массивах, а также могут быть перемещены или скопированы на ленточные LTO-носители. Первоначально материал копируется на дисковый массив архива, генерируется его ргоху-копия, заполняются поля метаданных. Таким образом, в медиаархиве появляется актив, состоящий из единицы медиаматериала с прикрепленными к ней данными. Вся описательная и текстовая часть сохраняется в базе данных MS SQL или Oracle, а вот прочие данные (видео, аудио и т.п.) могут быть размещены в различных местах согласно заранее определенным правилам. Материал по степени важности можно разделить на следующие группы:

- ◆ материал, который нужен в данный момент, он актуален и должен быть доступен для быстрого просмотра, редактирования и скачивания;
- ◆ материал, который временно помещен в архив и в скором времени будет удален;

- ◆ материал, ставший неактуальным после определенной даты или по окончании проекта, но удалять его нельзя в силу различных причин;
- ◆ материал, который можно спокойно удалить за ненадобностью.

Без сомнения, было бы просто замечательно сделать огромный дисковый массив на дисках SAS 15K или SSD-носителях, постоянно расширять его и постоянно обеспечивать доступ к материалу с высокой скоростью и для большого количества пользователей. В реальности же это будет очень сложно, так как потребует больших финансовых затрат и огромного объема работ по обслуживанию массива данных. Диски SAS 15K являются довольно дорогими, имеют подвижные механические части, а, следовательно, будут довольно часто выходить из строя при интенсивной эксплуатации. Что же касается SSD, то у них ограничено количество циклов чтения/записи. Но если нужна скорость, то без них не обойтись. Наиболее правильным в данном случае будет создание распределенного архива, в состав которого войдут различные хранилища, каждое из которых выполняет свою специфическую задачу.

Интерфейс Metus MAM позволяет использовать в рамках проекта различные тома, распределяя контент согласно заданным правилам. Например, весь материал не старше 6 месяцев хранится на быстром массиве SAS 15K и доступен одновременно для нескольких монтажных станций без необходимости копирования на локальный диск. Для этого разработаны программные модули, которые интегрируются в интерфейс монтажного ПО. На данный момент поддерживаются Adobe Premiere CS6 и выше, Sony Vegas, GV Edius, Final Cut Pro 7, а скоро добавятся и Avid Media Composer. Материалы переносятся на временную шкалу напрямую, а работать можно как с исходным видео, так и с ргоху-копией. В последнем случае по завершении черного монтажа происходит сборка исходного материала, просчет клипа и его помещение в MAM. Такой подход очень удобен, так как позволяет довольно большому количеству клиентов одновременно выполнять не только монтаж, но и другие действия, а пропускная способность быстрого массива при использовании ргоху даст возможность обработать десятки одновременных подклю-



Структурная схема медиаархива Metus MAM

чений. На схеме представлена организация дисковых томов Metus MAM. Может показаться, что интерфейс 1 Гбит/с представляет собой «узкое место», но это не так. Всегда можно установить дополнительный сетевой адаптер, применив соответствующую настройку агрегации портов, либо использовать адаптер на 10 Гбит/с. А ведь еще можно разместить материал не только на разных дисковых томах, но и на разных серверах, чтобы частично разгрузить конкретный сервер. В результате Metus MAM будет перенаправлять большинство запросов на дополнительный

сервер с проху-данными, тогда как работу с исходным материалом другая группа пользователей будет вести на отдельном сервере.

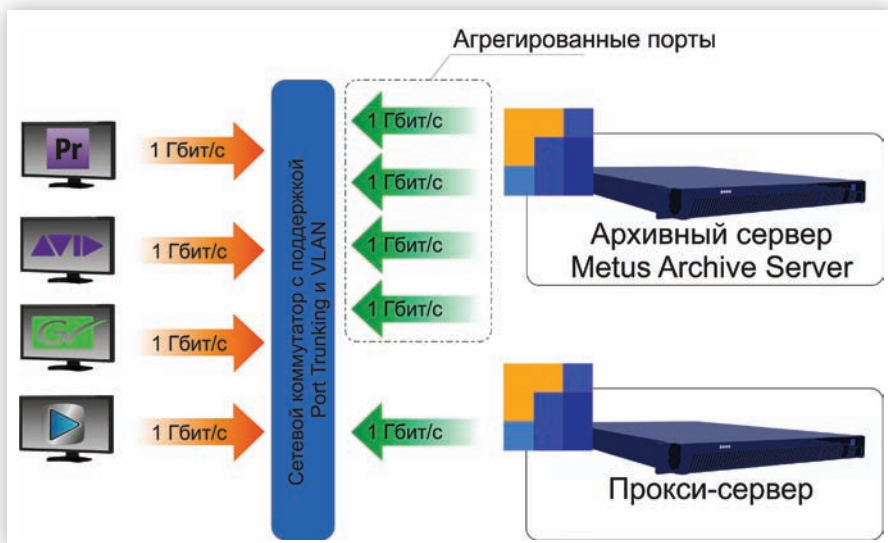
Так как актуальный контент все время обновляется, теряющие актуальность материалы следует переместить с быстрого дискового тома в другое место, чтобы освободить пространство для новых данных. Для этого можно создать дисковый массив большого объема – порядка 50...100 ТБ, но уже на более дешевых и емких SATA-дисках. Тут контент также остается доступным для всех пользователей, но стоимость его хранения существенно снижается.

В результате получается:

- ◆ дисковый том для проху-копий, построенный на дисках SSD/SAS15K общей емкостью около 3...5 ТБ;
- ◆ дисковый том для хранения материалов, находящихся в оперативном доступе, построенный на дисках SSD/SAS15K общей емкостью около 5...10 ТБ;
- ◆ дисковый массив большого объема для долговременного хранения материалов, чья емкость может составлять 50...100 ТБ или выше в зависимости от потребностей.



Схема организации дисковых томов Metus MAM



Организация работы сети

При этом база данных по контенту хранится отдельно на сервере MS SQL, она постоянно резервируется, а доступ к ней осуществляется практически мгновенно.

Также Metus MAM поддерживает еще одну интересную функцию – автоматическое распределение медиаданных между несколькими рабочими томами для обеспечения балансировки нагрузки. В качестве массивов хранения данных можно добавить несколько томов и настроить их так, чтобы материал всегда помещался на самый свободный том, либо тома заполнялись последовательно. Это даст возможность разгрузить аппаратные ресурсы согласно группам пользователей, которые решают разные задачи, и оптимизировать обращение к дисковой подсистеме.

Описанная выше структура легко обеспечивает работу до нескольких десятков пользователей одновременно (количество клиентов зависит от аппаратной конфигурации сервера), но обязательно настанет момент, когда даже 100 ТБ начнут заканчиваться, а удалять ничего ну никак нельзя. В этом случае есть два пути решения проблемы – добавление дискового массива каждый раз, когда заканчивается пространство хранения или использование библиотеки LTO.

Первый вариант, конечно, хорош в том плане, что весь контент всегда находится в оперативном доступе. Однако есть и существенные недостатки. Во-первых, по мере добавления новых дисков система становится все менее надежной и, соответственно, более сложной и дорогостоящей в обслуживании. Риск сбоев в работе контроллеров массива, нагрузка на сервер, растущее количество дисков – все это повышает вероятность выхода системы из строя. К тому же сильно растет энергопотребление.

Второй вариант исключает мгновенный доступ к любому материалу, но является ли

это критичным? Попробуем разобраться. Объем в 100 ТБ достаточно для хранения материалов как минимум за 6...12 месяцев работы, в зависимости от формата данных. Более старый материал находится на внешнем носителе, который требуется установить в привод, чтобы скопировать данные. Это 10 мин, если все делать вручную, либо в несколько раз меньше, если используется роботизированная библиотека. При этом материал хранится в исходном качестве.

Архив Metus работает с материалом следующим образом. Пользователь создает актив и формирует проху-копию, которая сохраняется в отдельном массиве. Такой материал накапливается, а когда его возраст становится, скажем, более 6 месяцев, он автоматически перемещается на LTO-картридж со сменой статуса Online на Near line. Это значит, что контент находится на ленточном носителе, который в данный момент расположен внутри ленточной библиотеки, либо на картридже, находящемся в приводе LTO Single Drive. Кроме того, можно настроить работу архива так, что весь поступающий туда контент будет сохраняться на основном массиве, а также копироваться (вместе с проху-копией) на картридж LTO. Но емкость библиотеки тоже не бесконечна. И придет время, когда картриджи нужно будет извлечь из робо-

та и положить на полку. В этом случае активу присваивается статус Offline. Его проху-копия может как оставаться в онлайн-доступе, так и последовать вслед за оригиналом. Все это происходит автоматически или по командам пользователя. Таким образом архив можно наполнять практически бесконечно.

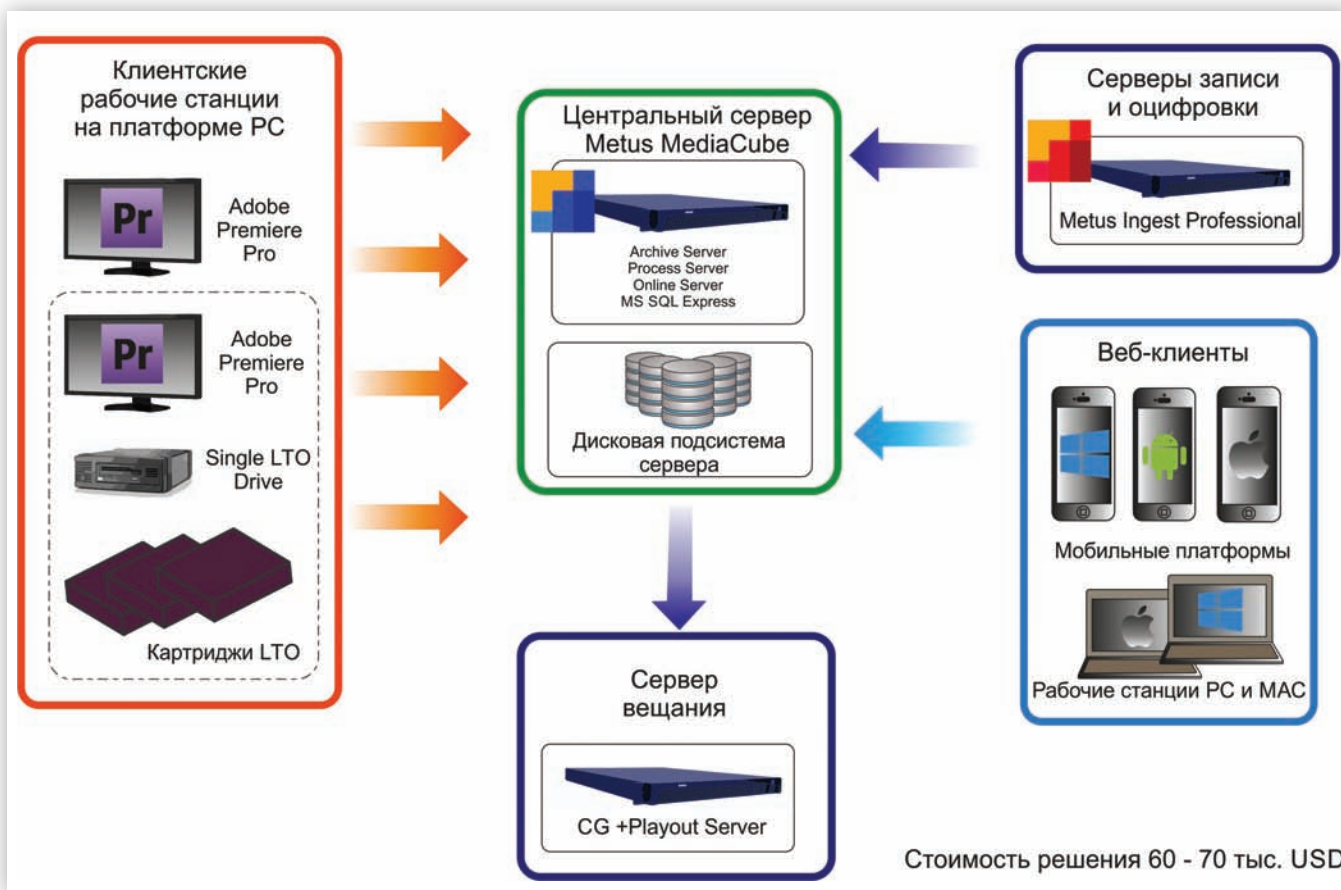
Теперь следует рассмотреть, как это работает на уровне перемещения файлов. Есть два сценария построения рабочих процессов: использование ленточных библиотек LTO и отдельных приводов LTO Single Drive. Выбор одного из вариантов зависит от того, насколько требуется автоматизировать рабочий процесс, и как быстро пользователь хочет получить запрашиваемые данные.

Для телеканала оптимальным будет использование варианта с ленточной библиотекой, поскольку несколько минут могут быть критичны. Стало быть, требуется максимальная автоматизация получения информации из архива.

В интерфейсе пользователя Metus MAM при получении материала после двойного щелчка на активе будет показано сообщение, что данные находятся на ленте и могут быть при необходимости скопированы в архив. Это занимает какое-то время, зато само действие выполняется автоматически. На файловом уровне работа с библиотекой осуществляется через стороннее приложение XenData. Оно позволяет представить библиотеку в виде жесткого диска, с которым работает операционная система, распознавая его как один из локальных томов. Далее служба XenData перехватывает подобные запросы, определяет местоположение запрашиваемого файла и инициирует установку в слот нужного картриджа. Запрашиваемый материал копируется в буфер, представляющий собой жесткий диск такого же объема, что и картридж. Данный материал может быть уже в буфере, если он недавно был перемещен на ленту. В этом случае клиент мгновенно получает доступ к материалу. Если картриджа в работе нет, то Metus выдаст сообщение, что его нужно установить, указав и номер носителя. Но так бывает редко, так как обычно библиотека содержит



Иерархия архива



Структурная схема Metus MediaCube

до сотни носителей. А при необходимости ее всегда можно увеличить.

В данном случае, в отличие от дискового массива, вероятность потери данных уже меньше, а энергопотребление ниже. Безусловно, требуется вручную добавлять новые картриджи, а старые извлекать и хранить в соответствующих условиях. Но емкость картриджей постоянно растет, равно как и скорость чтения/записи. Так, например, стандарт LTO-6 – это до 6,25 ТБ сжатых данных и скорость обмена данными до 400 МБ/с, скорость для LTO-7 повышается почти вдвое, а LTO-8 уже обеспечит 1180 МБ/с при емкости до 12,8 ТБ. Важно, что добавление библиотеки нового стандарта не составит проблемы. Администратор просто подключает ее через SAS или оптический контроллер к серверу, а сервис XenData уже создаст дополнительный дисковый том и будет его обслуживать. Для пользователя Metus MAM ничего не изменится ни в плане работы с активами, ни в смысле организации процесса обслуживания архива.

В качестве примера можно рассмотреть небольшую студию создания контента. Ее сотрудники совместно работают с большими объемами данных. Часто сохраняется не только готовый сюжет, но и исходные материалы. В первую очередь здесь нужен быстрый доступ именно к тем данным, которые используются в текущем проекте. Безусловно, ис-

пользуются и старые наработки, но если возможности получить их максимально быстро нет, то рабочий процесс это не остановит – можно взять в архиве нужный картридж, скопировать с него материалы и начать работу с ними, ведь счет на секунды не идет – это не эфир. Так что вполне достаточно будет привода LTO Single Drive, устанавливаемого на одном из клиентских рабочих мест, например, на рабочем месте архивариуса. Он и будет заниматься сменой картриджей, а по мере их заполнения перемещать уже заполненные в архив и ставить на их место пустые, либо устанавливать тот, что содержит нужный материал. Процесс очень прост, не требует ни специальных знаний, ни дополнительного ПО XenData. А по стоимости вообще получается очень эффективное и недорогое решение – пользователь приобретает одну из лицензий MediaCube, лицензию поддержки Single LTO, сервер и дисковый массив нужного объема. Сервер баз данных не требуется, так как вполне достаточно версии MS SQL Express, установленной на том же сервере. Расходы составят примерно 30...50 тыс. долларов США.

Кроме использования картриджей LTO, у Metus MAM есть еще одна интересная особенность, позволяющая эффективно использовать ресурсы не только серверов, но и клиентских рабочих станций. Дело в том, что материалы не обязательно добавлять в

архив с непременным их перемещением в защищенную рабочую среду. Они могут располагаться там, где и находятся, то есть в сетевых папках общего доступа или на локальном диске пользователя. Архивное место при этом вообще не расходуется, а возможность доступа к контенту, работа с ним, редактирование метаданных остаются без изменений. Для этого существует свой тип архивного проекта Library, представляющий собой каталогизатор медиаактивов и хранение описаний к ним. При этом такой проект всегда может быть преобразован в полноценный защищенный архив, равно как и наоборот, архивный проект может стать общедоступным.

Подводя итог, можно сказать, что построение медиаархива на базе Metus MAM выходит далеко за рамки одного сервера и простого каталогизатора с доступом по паролю. Фактически, можно спроектировать систему любой сложности, которая позволит работать с громадными объемами данных, распределять нагрузку, управлять правами доступа, оптимизировать обращения к дисковой подсистеме и т.д. Архив представляет собой гибкое решение с распределенной отказоустойчивой архитектурой. Кроме того, с помощью SDK, предоставляемого разработчиками, он может быть легко интегрирован в системы автоматизации и сторонние комплексы любой сложности и на любой стадии их развертывания. ▶