

Видеопотоки

Майк Морган

В этой главе...

Видеопотоки	2
RealVideo	7
Формат ASF	17
StreamWorks и XingMPEG фирмы Xing	19
Технология QuickTime фирмы Apple	20

Видеопотоки

Из всего, что в настоящее время можно размещать на Web-странице, видеопотоки являются наиболее капризными. Несмотря на огромный прорыв в технологии, видеопотоки предъявляют очень большие требования к серверу и его Internet-соединению, а также к машинам пользователей и их соединениям с сетью.

В этой главе описаны требования к передаче высокоскоростных видеопотоков, наподобие телевизионных, и показано, как с помощью современной технологии можно пересылать видеопотоки через Internet.

На
заметку

Некоторые предсказывают, что к двухтысячному году телевизор, компьютер и телефон будут объединены в одно устройство. Они также заявляют, что интеграция видеопотоков в Internet является одним из самых значительных достижений двадцатого века.



www

<http://www.hypertech.co.uk/video/digvid.htm> — в этом “Руководстве по цифровому видео” представлена новейшая информация о цифровом видео. Основное внимание уделяется локальным сетям и компакт-дискам, но имеются ссылки и на Web-серверы, где можно найти описание различных аспектов размещения видеопотоков в Web.

Телевещание

Изображение, которое вы видите на экране телевизора, состоит из кадров, сменяющихся около тридцати раз в секунду (на самом деле все несколько сложнее — один кадр состоит из двух чересстрочных полукадров, а между кадрами имеется краткий промежуток задержки. Американское телевизионное изображение создается шестьюдесятью полукадрами в секунду, каждый кадр содержит 525 строк. В европейском стандарте пятьдесят полукадров в секунду и 650 строк в кадре). Полный кадр содержит около 600 000 точек, по 200 000 на каждый из трех основных цветов — красный, зеленый и синий.

Наряду с этой информацией пересылается информация о яркости (*luminance*) и насыщенности (*chroma*) каждой точки (насыщенность характеризует степень разбавленности цвета белым цветом). Помимо этого в телесигнале присутствует информация о синхронизации, определяющая для получателя время начала нового полукадра, и один или два аудиоканала. В современном телевидении цветной телевизионный сигнал занимает полосу 6 МГц.

Для того чтобы упаковать такое огромное количество информации и передать ее по коммутируемым линиям Internet, следует произвести в ней некоторые изменения. В следующих двух разделах описаны способы изменения видеосигнала (и Internet) для осуществления передачи видеопотока.

Сжатие сигнала

Самым легким способом улучшения качества видеопотока является передача меньшего количества информации. Это можно сделать при помощи методик, применяемых для изображения: уменьшение размера изображения и уменьшение количества цветов. Имея дело с изображением часто приходится проверять, какой из форматов — GIF или JPEG — дает лучшее качество при меньшем размере файла. Так и в случае видеопотока для сжатия видеоданных можно выбирать одну из множества кодирующих методик (осуществляемых *кодеками* (компрессор-декомпрессор)).

В следующем разделе описаны различные методики, применяемые для уменьшения полосы пропускания, которая требуется для передачи видеопотоков.

Кодеки

Первое инженерное решение, используемое для передачи видеопотоков, основано на предположении о большой избыточности сигнала. Большая часть телесигналов мало меняется от кадра к кадру. Кодек сжимает сигнал более чем в 25 раз.



На Web-сервере фирмы Microsoft по адресу:

<http://www.microsoft.com/netshow/codecs.htm> находится хорошее учебное пособие по методике кодирования. На Web-сервере www.codeccentral.com в одном месте собрана вся информация по кодекам мультимедиа.

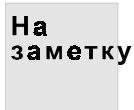
Большинство возможностей современных кодеков связано с их способностью менять скорость оцифровки во время работы. Если о кодеке сказано, что у него “фиксированная скорость”, — значит, это кодек раннего поколения. Его, конечно, можно использовать, но у него нет таких компрессионных возможностей, как у кодеков с переменной скоростью оцифровки.



При размещении видеопотока на Web-сервере следует тщательно выбирать кодек. Выбор кодека определяет необходимую полосу пропускания для передачи данных.

Следует помнить, что какая-то часть полосы пропускания расходуется на непроизводительные издержки. Если содержимое должно передаваться по коммутируемой линии со скоростью 28,8 Кбит/с, то общая полоса пропускания для видео- и аудиопотоков составит не более 22 Кбит/с, а все остальное достанется на долю накладных расходов.

Для работы с видеопотоками существует много кодеков, поддерживающих международные стандарты. Например, стандарты видеокодирования H.261 и H.263 разработаны международным союзом телекоммуникаций International Telecommunication Union/Telecommunication Standardization Sector (ITU-T). Стандарт H.261 разработан для видеоконференций и видеофонов. Он поддерживает скорости передачи от 64 Кбит/с до 1920 Кбит/с. Стандарт H.263 разработан для передачи видео на низких скоростях. Его основные принципы кодирования базируются на стандарте H.261.



Иногда можно услышать, как стандарт H.261 называют стандартом “P*64”, поскольку скорость передачи в нем определяется как число p , принимающее значения от 1 до 10, умноженное на 64 Кбит/с.



<http://rice.ecs.soton.ac.uk/peter/h261/h261.html> — глядя на размещенные на этой странице видеоклипы, можно сравнить различные параметры настройки кодеков стандарта H.261. Аналогичная страница для стандарта H.263 находится по адресу

<http://rice.ecs.soton.ac.uk/peter/h263/h263.html>.

Некоторые эксперты выражают беспокойство по поводу того, что кодекам на основе стандарта H.261 не хватает мощности для полноценной работы с видеопотоками. Ведь стандарт H.261 разработан для телеконференций, где кадры мало отличаются друг от друга — изображение говорящего человека почти не меняется от кадра к кадру (в отличие, например, от футбольной игры, которая характеризуется высокой динамичностью — там изображение существенно меняется за короткий промежуток времени).

Группа экспертов Moving Pictures Expert Group (MPEG) разработала стандарт кодирования как для аудио-, так и для видеопотоков. Формальное название этого стандарта — ISO/IEC JTC1 SC29 WG11, что означает, что это продукт 11-ой рабочей группы (Work Group) 29-го подкомитета (Subcommittee) первого объединенного технического комитета (Joint Technical Committee 1) международной организации по стандартизации и международной электротехнической комиссии (International Organization for Standardization/International Electro-technical Commission). Все называют этот стандарт MPEG. В настоящее время большая часть видеопотоков создается на основе

стандарта MPEG-4, предназначенного для низких скоростей передачи. Параметры MPEG-4 приблизительно можно определить так: это видеоклип размером 176×144 пикселей, с частотой 10 кадров в секунду, кодированный для скоростей передачи от 4800 до 64000 бит/с (что как раз и представляет диапазон соединений по коммутируемым линиям).



WWW

<http://www.crs4.it/HTML/LUIGI/MPEG/mpegfaq.html> — хотя эта страница немного устарела, на ней имеется хороший обзор стандарта MPEG.



Если вы обслуживаете аудиторию с очень разными скоростями соединения — от 28,8 Кбит/с и кончая высокими скоростями intranet, следует кодировать содержимое несколькими различными кодеками — отдельно для каждой скорости соединения.

Чтобы выяснить, какие аудио- и видеокодеки установлены на конкретной машине (Windows 95 или Windows NT), можно открыть панель управления мультимедиа и выбрать вкладку Devices (Устройства) (рис. 28.1). Там среди прочего представлен и список кодеков.

Изображения небольшого размера

Другое инженерное решение основано на том, что в большинстве случаев необходимый размер изображения видеопотока не превышает размера почтовой открытки. Когда человек смотрит телевизор, он обычно сидит на расстоянии нескольких метров от экрана размером в 19 дюймов. Компьютерные пользователи сидят на расстоянии полуметра от экрана. Изображение размером в пять сантиметров в этом случае выглядит так же, как изображение на большом экране телевизора.

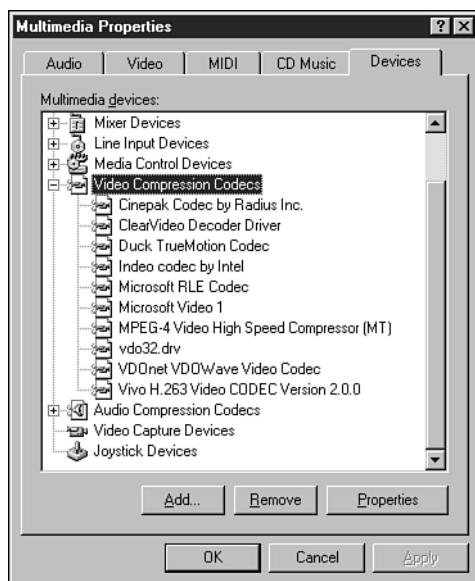


Рис. 28.1. Чтобы выяснить, какие кодеки установлены на данном компьютере, следует воспользоваться вкладкой Devices

Уменьшение числа цветов

В третьих, многие технологии передачи видеопотоков жертвуют количеством передаваемых цветов. Обычное телевизионное изображение может состоять из тысяч цветов и оттенков, но для распознавания изображения хватает шестнадцати.

Уменьшение частоты кадров

Наконец, большинство технологий передачи видеопотоков очень сильно уменьшают частоту отображения кадров. При низкой пропускной способности 28,8 Кбит/с по коммутируемой линии эта скорость может уменьшиться до одного кадра в две-три секунды.

На заметку

При низкой динамике изменения кадров видеоклипов многие кодеки могут предсказать большую часть следующего кадра, используя при этом только небольшую часть полосы пропускания. Эта способность позволяет программам воспроизведения буферизовать несколько последующих кадров. Если уровень шума в соединении увеличится или ускорится действие в видеоклипе, то пользователь этого не заметит, так как программа воспроизведения пользуется кадрами из буфера. Поскольку даже у клипов с высокой динамикой изменения кадров эта скорость велика не все время, то у программы, чуть задерживающей отображение видеопотока по отношению к его загрузке, всегда есть возможность пополнить буфер прежде, чем он совсем опустеет.

Увеличение полосы пропускания

Следующим из основных технологических новшеств, позволивших передавать видеопотоки, является революция в производительности соединений. Хотя многие компании передают информацию в intranet со скоростями более 10 Мбит/с, скорость соединения с Internet редко превышает 1,54 Мбит/с (линия T1). Причем эта скорость обычно делится между десятками пользователей.

Большинство пользователей, подсоединяющихся к Internet из дому, работают с еще более низкими скоростями передачи (хотя им и не приходится делить свою полосу пропускания). Старые модемы со скоростями 14,4 Кбит/с и 28,8 Кбит/с постепенно сменяются более быстрыми модемами (33,6 и 57,6 Кбит/с). Обещают стать доступными для многих пользователей и еще более высокоскоростные технологии — двухканальные линии ISDN и линии ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line) со скоростями 1,5 Мбит/с.



<http://www.coe.uga.edu/resources/gams/onramp/adsl.html> Некоторые телефонные компании предлагают линии ADSL за \$100 в месяц. Если такое соотношение цена/производительность устраивает пользователя, то ему стоит посетить этот сервер, чтобы узнать побольше о высокоскоростных соединениях. Тем, кто находится в зоне обслуживания Pacific Bell, можно обратиться по адресу

<http://www.pacbell.com/products/business/fastrak/adsl/index.html>.

Популярный видеоклип на Web-сервере может стать стихийным бедствием. Предположим, Web-страницу каждый день посещают 100000 человек. Размер страницы, включая графику, составляет 60 Кбайт. Если средний пользователь получает данные со скоростью около 30 Кбит/с, а запросы равномерно распределены по времени, то для обслуживания такой нагрузки должны быть одновременно открыты 23 соединения со скоростью 30 Кбит/с. Поскольку на самом деле запросы страницы распределены неравномерно по времени суток, то для оценки лучше удвоить эту пропускную способность. Как можно подсчитать, для этого потребуется T1-соединение со скоростью 1,54 Мбит/с.

Теперь предположим, что на Web-странице разместили скромный видеоклип, загрузка которого на скорости 22 Кбит/с занимает 5 минут. Если каждый посетитель

будет загружать этот клип, то первоначальную пропускную способность потребуется увеличить в 90 раз. Вместо одного T1-соединения потребуется от 30 до 60 T3-соединений. Стоимость коммуникаций станет поистине ошеломляющей, не говоря уж о стоимости дополнительных компьютерных мощностей.

Передача видеоклипа по требованию, когда каждый пользователь осуществляет отдельное соединение с сервером, осуществляется по технологии *unicast*. Альтернативное решение называется технологией *multicast*. Вместо того, чтобы отсылать видеоклип на каждый запрос, его (или даже непосредственно прямой эфир) непрерывно воспроизводят по определенному IP-адресу (называемому адресом класса D). Каждый желающий может подключиться к этому адресу (первые цифры адресов класса D лежат между 224 и 239. Например, адрес 225.1.2.3 является адресом класса D).

На заметку

Подробно технология multicasting описана в RFC 1112, "Host Extensions for IP Multicasting". RFC означает "Request for Comments" (Запрос комментариев). Многие такие комментарии описывают стандарты Internet. Можно загрузить RFC 1112 с адреса <http://ds.internic.net/rfc/rfc1112.txt> или из любого более близкого архива RFC.

При использовании технологии multicast для видеоклипа серверу потребуется только одно добавочное соединение в дополнение к соединениям, обслуживающим обычные запросы HTML-документов. Это соединение может осуществляться даже на низкой скорости порядка 22 Кбит/с. Поддержку такой дополнительной нагрузки осуществить несложно — для этого можно обойтись минимальными изменениями в конфигурации соединений или вообще без таковых.

Огромная часть подготовительной работы по технологии multicast была выполнена с помощью Virtual Internet Backbone for Multicast IP (MBONE). В то время многие маршрутизаторы, управляющие передачей пакетов по сети, не были приспособлены для этой технологии. Целью MBONE было обеспечение базы для технологии multicast в небольших областях и соединение центров этих областей обыкновенными соединениями типа unicast, называемыми туннелями (*tunnels*).

Сейчас многие маршрутизаторы поддерживают технологию multicast, поэтому потребность в технологии MBONE уменьшается. С другой стороны, возрастание количества видеопотоков увеличивает требования к полосе пропускания. Многие наработки MBONE применимы к серверам и сетям, поддерживающим видеопотоки.



По адресу: <http://www.best.com/~prince/techinfo/mbone.html> можно узнать о приложениях MBONE и получить дополнительную техническую информацию.

РЫНОК

Возможность высокого сжатия видео и увеличение пропускной способности соединений сделали возможной передачу видеопотоков. Киты компьютерной индустрии, включая Microsoft и Oracle, делают огромные капиталовложения в технологии видеопотоков, желая привлечь к ней внимание пользователей и провайдеров. В этом разделе описаны известные видеоформаты и продукты.

- **RealNetworks.** Фирма, предложившая стандарт аудиопотоков (RealAudio), является лидером и в работе с видеопотоками. Новейшие программы-серверы и программы воспроизведения, разработанные фирмой RealNetworks, поддерживают как аудио-, так и видеопотоки. В главе 27, "Аудиопотоки", подробно рассказывается об этой фирме (следует отметить, что фирма RealNetworks сначала называлась Progressive Networks — время от времени с этим именем вам еще придется встречаться).

- **VDOnet.** Корпорация VDOnet известна на рынке видеоконференций своим продуктом VDOPhone. Это союзник фирмы Microsoft в области разработок технологий видеопотоков, применяющий для хранения мультимедиа формат Active Streaming Format (ASF), разработанный фирмой Microsoft. Фирма VDOnet совместно с Microsoft работает над тем, чтобы встроить программу-клиент продукта VDOLive в NetShow, продукт, разработанный Microsoft.
- **Vivo.** Одна из первых программ-клиентов, появившихся на рынке видеопотоков. Vivo сильно связана с Microsoft и NetShow.
- **Vxtreme.** Еще одна серьезная программа воспроизведения видеопотоков. Эта компания недавно куплена фирмой Microsoft.
- **Microsoft.** Производит инвестиции в компании, занимающиеся технологией видеопотоков. Ей принадлежат 10% фирмы RealNetworks, создателя RealVideo; ей полностью принадлежит фирма Vxtreme, а фирму VDOnet она называет “первым поставщиком технологий широкополосного видео в сети”. Продукт фирмы Microsoft, NetShow, поддерживает собственный формат ASF.
- **Xing Technology.** Подход этой фирмы отличается от подходов фирм Microsoft и RealNetworks. Она предлагает эффективные MPEG-компрессоры и технологию потоков.
- **Apple Computer.** Фирма Apple была лидером в технологии мультимедиа после введения своего формата QuickTime вслед за появлением компьютеров Macintosh. Была разработана экспериментальная версия QuickTime для потоков, реализация которой задержалась вследствие реорганизации фирмы в начале 1997 года. Apple объявила об интеграции видеопотоков в формат QuickTime в 1998 году.



<http://www.vdo.net/cgi-bin/press?54> — в этом пресс-релизе можно узнать о стратегическом альянсе между Microsoft и VDOnet.

Далее подробно рассказано о каждой из этих технологий.

RealVideo

Фирма RealNetworks, разработавшая технологию аудиопотоков, в начале 1997 года предложила технологию видеопотоков. Сейчас она объединила два протокола: клиент RealPlayer и сервер, принадлежащий к семейству RealServer. Сейчас этой фирме принадлежит львиная доля этого еще небольшого рынка. Ее конкуренту, фирме Microsoft, принадлежат 10% ее акций. Microsoft приобретает и другие компании, работающие над аналогичной технологией. Ей принадлежит доля VDOnet и полностью — фирма Vxtreme.

Далее описан процесс разработки видеоклипа и его передачи.



Детальное описание RealVideo можно найти по адресу:

<http://www.real.com/products/realvideo/index.html>.

Прежде чем начать: общие сведения

Большинство вопросов, связанных с созданием видеоклипов, не имеют отношения к технологии. Ниже приведен перечень мероприятий, необходимых при подготовке к созданию видеоклипа.

1. Сцену за сценой разработать сценарий видеоклипа. Не следует усложнять сценарий — лучше меньше, да лучше.
2. Проработать каждую сцену. И опять, чем проще и короче сцена, тем лучше.
3. Выбрать актеров, место съемки, прочие необходимые ресурсы. По возможности использовать профессиональных актеров — качество игры сказывается на конечном продукте.
4. Приобрести качественную видеокамеру. Профессиональное оборудование не обязательно, но тем не менее нечего пытаться проделать профессиональную работу с камерами VHS или с портативными восьмимиллиметровыми видеокамерами. Лучше приобрести или одолжить камеру Hi8, такую как Sony TR400.
5. Выделить средства на качественные микрофоны, микшеры и плату оцифровки звука. Плохой звук загубил гораздо больше проектов, чем плохое изображение.
6. Во время съемки двигаться должны актеры, а не камера. Оставьте кадры, сделанные движущейся камерой, профессионалам — это требует сложной техники. Съемку следует производить с близкого расстояния, поскольку видеоклип будет воспроизводиться на очень маленьком экране.
7. Проследите за светом. Пусть уж клип будет чересчур темным — это лучше, чем чересчур светлым.

Можно выбирать любой из имеющихся видеоформатов. Ниже перечислены самые известные форматы в порядке убывания качества.

- Betacam-sp (или Beta)
- Спутниковое телевидение (например, Direct TV)
- Лазерные диски
- S-VHS (Super-VHS)
- VHS

Следует также отметить, что часто приходится выбирать между видеооборудованием, имеющим выходы форматов S-Video и Composite. Первое дает лучшее качество.



http://www.yahoo.com/Business_and_Economy/Companies/Entertainment/VideoProduction/ — обратитесь к этой странице, если для создания видеоклипа вы намерены нанять профессионалов. Следует, однако, дополнительно убедиться, что у компании имеется опыт создания видео для Internet.

Оборудование для оцифровки видеоизображения

При создании клипа RealVideo следует сначала оцифровать видеоизображение и звук, сохранив результаты на диске компьютера. Для этого потребуются две вещи (помимо осветителей, камеры и прочего оборудования для съемок клипа):

- плата оцифровки видеосигнала (Video Capture Card);
- специализированный быстродействующий Seagate A/V Professional Disk Drive.

На заметку

Если видеоклип уже перекодирован в формат QuickTime или AVI, то этот этап можно пропустить.

Плата оцифровки видеоизображения

На видеокарте можно сэкономить. Диапазон предлагаемых видеокарт огромен — от простых видеокарт ценой в несколько сот долларов, до профессиональных стоимостью в несколько тысяч. Если снимается фильм для записи на компакт-диск или другие несетевые носители, то разница в качестве будет весьма заметна. Но если видеофрагмент будет размещаться в Web, то не имеет смысла использовать дорогие видеокарты. Кодеки настолько снижают качество видеоизображения, что разница между продукцией, сделанной с помощью высококачественной карты и без таковой, — не заметна.



Большинство видеокарт могут записывать клипы на видеопленку. После редактирования видеоклипа и подготовки к оцифровке его следует записать и на видеопленку — эту запись можно будет использовать в качестве демонстрационной, чтобы показывать свою работу, не имея доступа к Internet.



Прежде чем приобретать видеокарту, ознакомьтесь с обзорной информацией по этому вопросу по адресу:

http://www.yahoo.com/Computers_and_Internet/Information_and_Documentation/Product_Reviews/Peripherals/Video_Cards/Video_Capture/.

Как и прочее компьютерное оборудование, купленная видеокарта может быстро устареть. Тем не менее перечисленные далее компании в настоящее время популярны и имеют хорошую репутацию.

- **Quadrant International** (<http://qi.com/>). Если ваш бюджет весьма ограничен, можно приобрести Q-Motion P100. Этот продукт больше не выпускается, но на складах фирмы Quadrant они еще есть. Можно также найти бывший в употреблении экземпляр. Наиболее дешевые модели семейства Q-Motion 200 стоят всего несколько сот долларов (цены на продукцию этой фирмы можно уточнить на странице <http://qi.com/products/retail/index.html>).
- **Truevision** (<http://www.truevision.com>). Эта фирма производит популярную серию Targa, представляющую собой продукцию для профессионалов. На Web-сервере этой фирмы можно ознакомиться с ценами на продукцию и ее качеством. Следует отметить, что фирма Truevision использует чип Zoran, поэтому получаемое видеоизображение имеет формат типа AVI, называемый Motion-JPEG. Полученный результат до передачи его кодеку RealVideo надо масштабировать и приводить к формату Video For Windows.
- **FAST** (<http://www.fast-multimedia.com/>). Эта фирма предлагает продукцию, конкурирующую с продукцией фирм Quadrant и Truevision.
- **miro** (<http://www.miro.com/>). Video DC30 представляет собой мощную видеосистему, предлагаемую по разумной цене. Как и Truevision, эта фирма использует чип Zoran, что приводит к необходимости дополнительной обработки видеоклипа перед кодированием.

Постоянно обновляющийся список видеокарт, протестированных фирмой Net-Works, можно найти по адресу:

<http://www.real.com/products/realvideo/reviewg/rvencoding.html>. В целом приемлема любая видеокарта, работающая с форматом Video For Windows.

Жесткий диск Seagate A/V Professional

Хотя, строго говоря, диск A/V Drive не обязателен, следует подумать об использовании специальных носителей. Процесс оцифровки видеоданных создает высокую нагрузку на диск. Многие диски, нормально работающие с другими типами данных,

не успевают записывать видеофайлы. Серия A/V Professional фирмы Seagate специально создана для записи видеофайлов.

На заметку

Причина того, что большинство дисков не могут обеспечить необходимой надежности при оцифровке видеоданных, заключается в том, что у них бывают моменты, когда они временно отказываются принимать данные для записи в связи с необходимостью рекалибровки. Для большинства приложений эта задержка неощутима — передача данных приостанавливается, и приложение ждет возобновления работы диска. Во время передачи видеоданных видеокарта и соответствующие программы не могут ждать: любая остановка приводит к исчезновению кадров.

О конфигурировании диска A/V Professional для записи оцифрованного видеофайла можно узнать по адресу:

http://www.seagate.com/support/disc/AV_pro.shtml.

Редактирование видеозаписей

Для редактирования видеоклипов большинство профессионалов предпочитает редактор Adobe Premiere (<http://www.adobe.com/prodindex/premiere/main.html>). Возможно, в комплекте с видеокартой уже имеется свой редактор и его будет достаточно.

На заметку

Несколько ведущих компаний в области технологий видеопотоков, включая RealNetworks, предлагают модули-приложения для Adobe Premiere, с помощью которых можно экспортировать данные непосредственно из Premiere в необходимый формат. Подробнее об этом можно узнать по адресу:

www.adobe.com/prodindex/premiere/streamvid.html.



Многие начинающие чрезмерно увлекаются редактированием видеоклипов, вводя эффекты плавного появления, исчезновения изображения и сложные переходы. Лучше сделать клип, текущий как спокойная музыка, чем демонстрирующий буйную фантазию его редактора.

Кодирование видеосигнал

В разделе “Видеопотоки” рассказывалось, что процесс преобразования широкополосного видеосигнала в поток бит, который можно передавать через Internet, связан со сложными вычислениями. Этот процесс называется *кодированием* (*encoding*). Для его проведения нужно много вычислительных ресурсов.



С Web-сервера фирмы RealNetworks можно загрузить справочник разработчика (в формате PDF), находящийся по адресу:

http://205.1587.51/docs/ccguide_rv10.pdf. В нем рассказано, как создать высококачественные видеопрезентации и эффективно их передавать.

Кодирование ранее записанного клипа

Во многих случаях автор создает оцифрованный видеоклип, редактирует его и затем передает кодировщику RealVideo. Для такой ситуации не требуется высокопроизводительное оборудование, поскольку на кодировщик не налагаются временные ограничения — ведь ему не требуется обрабатывать данные в режиме реального времени.

Пользователю Windows для выполнения несложных задач кодирования достаточно процессора 486 с тактовой частотой 66 МГц. Для обработки сложных видеоизображений кодеком, предназначенным для низких скоростей передачи, потребуется дополнительная вычислительная мощность, поэтому лучше использовать более скоростной процессор. RealNetworks рекомендует Pentium 120. При этом достаточно 16 Мбайт памяти, но лучше все же иметь 32 Мбайт.

Пользователю Mac достаточно PowerPC и 16 Мбайт оперативной памяти, хотя рекомендуется Power PC 604 и 32 Мбайт.

Кодирование в режиме реального времени

При кодировании “прямого эфира” кодировщик не имеет возможности остановиться и тщательнее проработать сложную последовательность — он непрерывно принимает данные. Для этого требуется высокоскоростное оборудование.

Если планируется кодировать видеоклип со скоростью больше двух кадров в секунду, то RealNetworks рекомендует использовать Dual Pentium 200 и по меньшей мере 64 Мбайт оперативной памяти, а также Windows NT. Для меньших скоростей можно ограничиться процессором Pentium 166 и 32 Мбайт оперативной памяти.

Масштабирование и вырезание

Кодировщик RealVideo принимает кадры любого размера, кратного 16, лучше всего размер кадра 176×144. Большинство видеокарт создают кадры несколько большего размера. Например, наименьший размер кадров, создаваемых miro DC30 и Truevision Bravado 1000 составляет 320×240 пикселей. Прежде чем передать такие кадры кодировщику, надо изменить их размер и обрезать. Эти изменения можно произвести в видеоредакторе.

Выбор кодека

Главной задачей кодека является сжатие первоначальной видеоинформации так, чтобы программа воспроизведения могла предсказать большинство точек следующего кадра. Задача создания потока цифровых данных для передачи по коммутируемой линии связи бросает вызов существующим технологиям. Можно выделить три фактора, влияющих на результат:

- звуковой кодек;
- скорость передачи видеоданных;
- частота кадров.

Даже с видеоизображением низкого качества следует предоставить пользователю возможность слышать неплохой звук. В табл. 28.1 представлены несколько правил для выбора аудиокодека при создании клипа для скорости передачи 28,8 Кбит/с (для более высоких скоростей передачи можно использовать более качественные кодеки).

Таблица 28.1. Выбор аудиокодека на основе требуемого качества звука

Тип звука	Рекомендуемый кодек	Скорость передачи, Кбит/с
Голос	6,5 Кбит/с для голоса	6,5
Фоновая музыка	RealMedia 8 Кбит/с для музыки	8,0
Музыка переднего плана	RealMedia 12 Кбит/с для музыки	12,0

Типичное соединение по коммутируемой линии с низкой скоростью передачи — это 28,8 Кбит/с. Какая-то часть этой полосы требуется для нужд сети, видеоклипу остается не более 22 Кбит/с. Следует рассчитывать на еще меньшее число — скажем, 19 Кбит/с. Из них надо выделить аудиопотоку столько, сколько ему потребуется, а остальное оставить видеопотоку. В табл. 28.2 приведены рекомендуемые RealNetworks скорости передачи для различных скоростей соединения.

Таблица 28.2. Выбор скорости передачи на основе полосы пропускания, доступной пользователю

Скорость соединения Кбит/с	Скорость передачи данных Кбит/с
28,8	19
56,0	44
64,0	56
128,0	105

После выбора аудиокодека и скорости передачи видеоданных следует выбрать частоту кадров. При этом можно воспользоваться следующими правилами.

- Фрагмент, снятый неподвижной камерой, слабое движение в кадре — частота от 4 до 10 кадров в секунду.
- Фрагмент, снятый неподвижной камерой, среднее движение в кадре — частота падает до 2 кадров в секунду.
- Фрагмент, снятый неподвижной камерой, сильное движение в кадре — частота падает до 1 кадра в секунду.
- Фрагмент, снятый перемещающейся камерой, слабое движение в кадре — ожидаемая частота 2 кадра в секунду.
- Несколько сменяющихся фрагментов со слабым движением — частота около 1 кадра в секунду.
- Несколько сменяющихся фрагментов с сильным движением — частота менее 1 кадра в секунду.



Если видеоклип нельзя закодировать со средней частотой кадров выше 1 кадра в секунду, следует использовать режим “показа слайдов” (“slide show mode”). На рис. 28.2 в таком режиме показана часть видеоклипа с музыкой Элтона Джона (ramhurl1.real.com/cgi-bin/ramhurl1.cgi?ram=eltonj20_12_5.rm).

Можно указать кодировщику опцию оптимизации частоты кадров. Тогда частота будет зависеть от сложности видеоклипа. Если при этом не удастся уложиться в отведенную ширину полосы пропускания, можно уменьшить размер кадра и попытаться еще раз.



Не следует выбирать кодек методом проб и ошибок. Следует начать с шаблонов, сопровождающих кодировщик RealVideo, и найти наиболее подходящий клип. Если ни один из шаблонов не подходит, то переключившись в режим Advanced можно на основе наиболее подходящего создать собственный шаблон.

Можно выбирать между двумя видами видеокодеков: стандартным и фрактальным. Для низких скоростей лучшие результаты получаются с применением стандартного кодека. При высоких скоростях имеет смысл поэкспериментировать с обоими видами. Большинство клипов лучше получаются с применением стандартного кодека.

Размещение видео на сервере

Обслуживание видеопотоков сервером не требует таких больших вычислительных ресурсов, как их кодирование, но в качестве сервера все же лучше иметь компьютер с высокой тактовой частотой. RealNetworks рекомендует использовать процессор 486 с тактовой частотой 66 МГц или выше — но лучше, конечно, Pentium. RealNetworks предлагает версии сервера для наиболее общеупотребительных систем UNIX, включая Solaris и SunOS, IRIS фирмы Silicon Graphic, DEC UNIX и AIX фирмы IBM.

Требования к оперативной памяти — около 3 Мбайт плюс 60 Кбайт на каждого из одновременно подсоединенных пользователей.



Рис. 28.2. Если “на переднем плане” должна быть музыка, то лучше перейти в режим показа слайдов

Серверы RealVideo работают с разными протоколами передачи. Они используют наиболее эффективный из доступных протоколов, выбирая по порядку из следующих:

- Multicast
- UDP
- TCP
- HTTP

См. в главе 27 на с. 2 раздел “Как работает RealAudio”

Распространение при помощи RealPlayer

Готовая HTML-страница должна включать ссылку на <http://www.real.com/products/player/index.html>. Отсюда пользователь сможет загрузить бесплатную копию программы RealPlayer или копию RealPlayerPlus с ограниченным сроком действия.



Совет

Для того чтобы находящаяся у пользователя копия RealPlayer и сервер определили оптимальную полосу пропускания, следует использовать Bandwidth Negotiation (подробно описанный в главе 27 “Аудиопотоки”). На рис. 28.3 показано интервью актера Джона Туртурро (John Turturro). Этот клип, созданный кодеком для скорости соединения 36,4 Кбит/с, передается со скоростью 28,8 Кбит/с с адреса: `ramhurl.real.com/cgi-bin/ramhurl.cgi?ram=tutn.rm`.

Когда клиент RealPlayer осуществляет соединение с сервером, он использует для пересылки серверу информации о соединении протокол TCP/IP. Клиент и сервер договариваются о ширине полосы пропускания, и сервер начинает передавать версию видеоклипа, созданную соответствующим кодеком. Если версии для низких скоростей нет, то клиент не сможет получить клип.

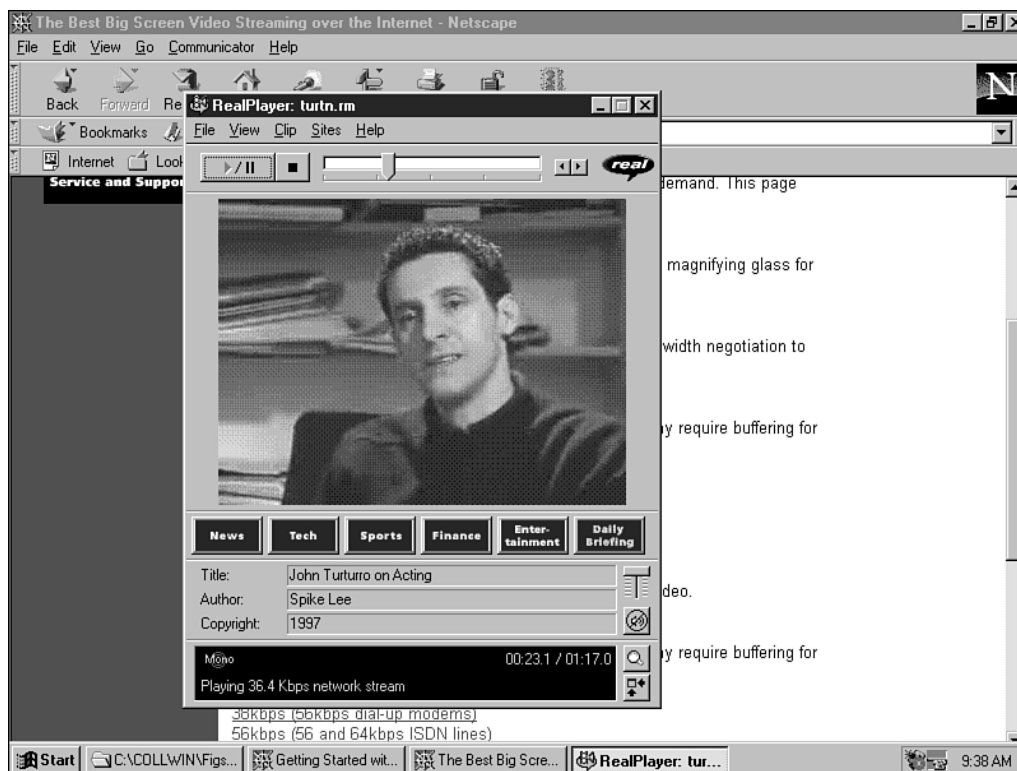


Рис. 28.3. Сервер совместно с клиентом выбирает оптимальную полосу пропускания

Другие программы воспроизведения

В течение 1997 года фирма Microsoft вышла на рынок технологий видеопотоков. Она купила около 10% фирмы RealNetworks, образовала стратегический альянс с фирмами Vivo и VDOnet и полностью купила права на одну из основных программ воспроизведения видеопотоков, Vxtreme.

Фирма Microsoft, по-видимому, убеждена, что видеопотоки станут существенной частью Web. Она может объединить вокруг своего стандарта (Active Streaming Format) основные программы воспроизведения, внося тем самым в нарождающийся рынок некоторую стандартизацию. Эти действия гарантируют, что ее продукт NetShow сохранит сильные позиции.

VDOLive

Этот продукт фирмы VDOnet характеризуется тем, что в нем достаточно закодировать видеоклип один раз. Видеофайл, закодированный с применением технологии VDOnet, будет максимально использовать доступную полосу передачи. Его дизайн позволяет создавать видеофайлы, доступные по одной ссылке для разных скоростей соединения. Пользователь со скоростью соединения 28,8 Кбит/с увидит медленное, довольно неприятное изображение. Пользователь линии ADSL или с более высокой скоростью соединения увидит изображение, по качеству близкое к телевизионному (на скоростях от 512 Кбит/с становится возможной передача четкого изображения с частотой 30 кадров в секунду). RealNetworks рекомендует несколько раз кодировать

файл — для каждой из возможных полос пропускания. Таким образом, при использовании Bandwidth Negotiation пользователи с разными скоростями соединения, обращаясь по одной ссылке, увидят разные версии клипа.

VDOnet утверждает, что в идеальных условиях пользователь, работающий на скоростях около 56 Кбит/с, может видеть изображение размером 320×240 пикселей и с частотой от 15 до 19 кадров в секунду. Конечно, эти цифры уменьшаются вместе с уменьшением скорости передачи. На рис. 28.4 показана работа продукта VDOLive.

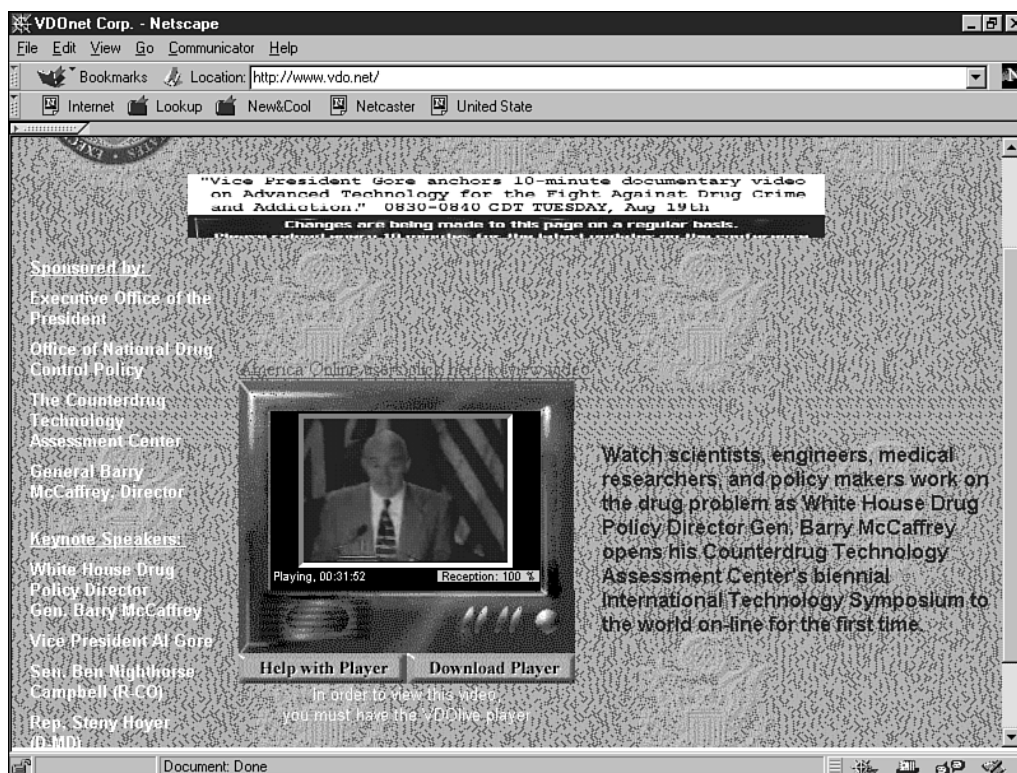


Рис. 28.4. Передача с использованием VDOLive



С начальной страницы Web-сервера VDOnet (<http://www.vdo.net/>) можно загрузить программу воспроизведения, щелкнув на разделе Download Software. Затем можно ознакомиться с руководством VDO Guide и посетить страницы Site Gallery и Best of VDO.

VXtreme

Продукт Web Theater фирмы VXtreme поддерживает видеопотоки на низких скоростях передачи. Целью фирмы является создание технологии для полосы пропускания 56 Кбит/с. Начиная с версии Web Theater 2.2 можно получить высококачественное изображение размером 320×240 пикселей. На рис. 28.5 показано меньшее изображение, размером 150×154 пикселей.

Приобретя фирму VXtreme, фирма Microsoft получила в свое распоряжение ее технологии, заказчиков и служащих. Заказчиками VXtreme являются, в частности, компании CNN Interactive, Warner Brothers, CNNfn и General Electric. Можно посетить Web-серверы некоторых из них: <http://cnnfn.com/fnonair/vxtreme/index.html> и <http://www.warnerbros.com/vxtreme/>.

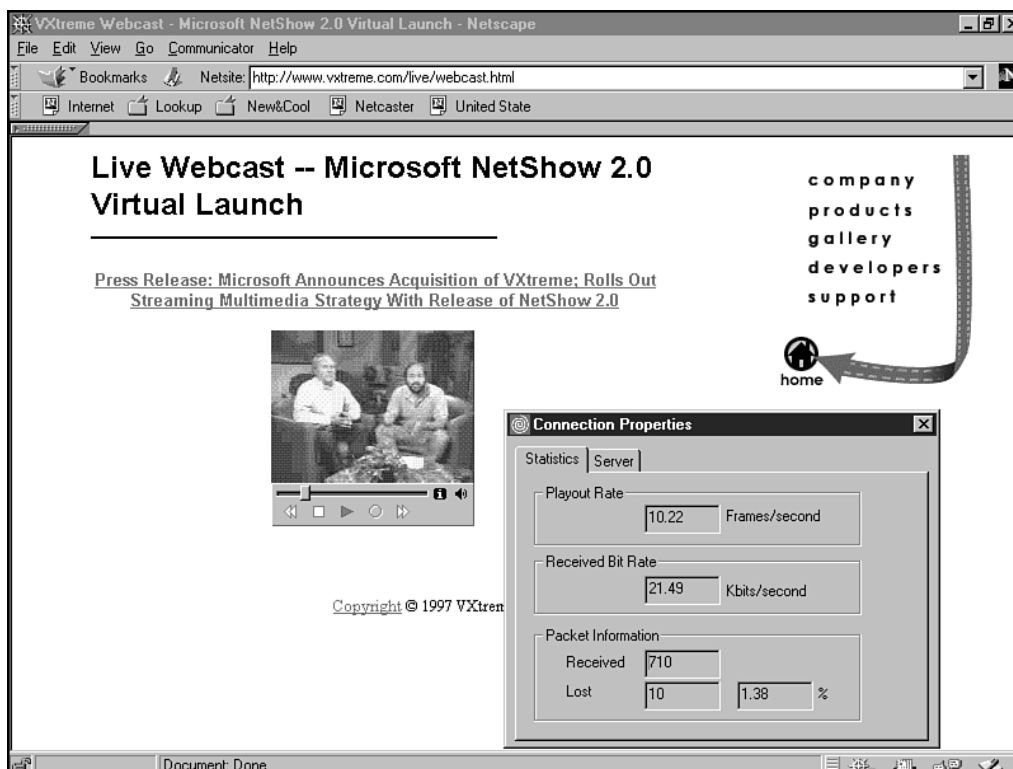


Рис. 28.5. На Web-сервере фирмы Vxtreme используется технология Microsoft video



<http://www.vxtreme.com/> — здесь можно получить более подробную информацию о фирме Vxtreme и ее приобретении фирмой Microsoft.

Vivo

Vivo Software была одной из первых компаний, завоевавших рынок видеопотоковых технологий. Она тесно сотрудничает с Microsoft, поддерживает стандарт ASF и ее продукты могут воспроизводить видеоклипы, созданные с помощью продукта NetShow от Microsoft. Программа VivoActive Producer создает ASF-файлы, совместимые как с собственной программой воспроизведения, так и с NetShow. На рис. 28.6 показана программа VivoActive Player. Это кадр программы *Nova*, проекта PBS, созданной вещательной компанией WGBH. Аналогичные программы можно найти по адресу: <http://www.pbs.org/wgbh/pages/nova/avalanche/previews.html> (Vivo предлагает также непотоковые версии этих клипов в формате AVI и QuickTime и версию формата RealAudio).



<http://www.vivo.com/index.html> — отсюда можно загрузить программу VivoActive Player. По этому же адресу находится и галерея Vivo Software.

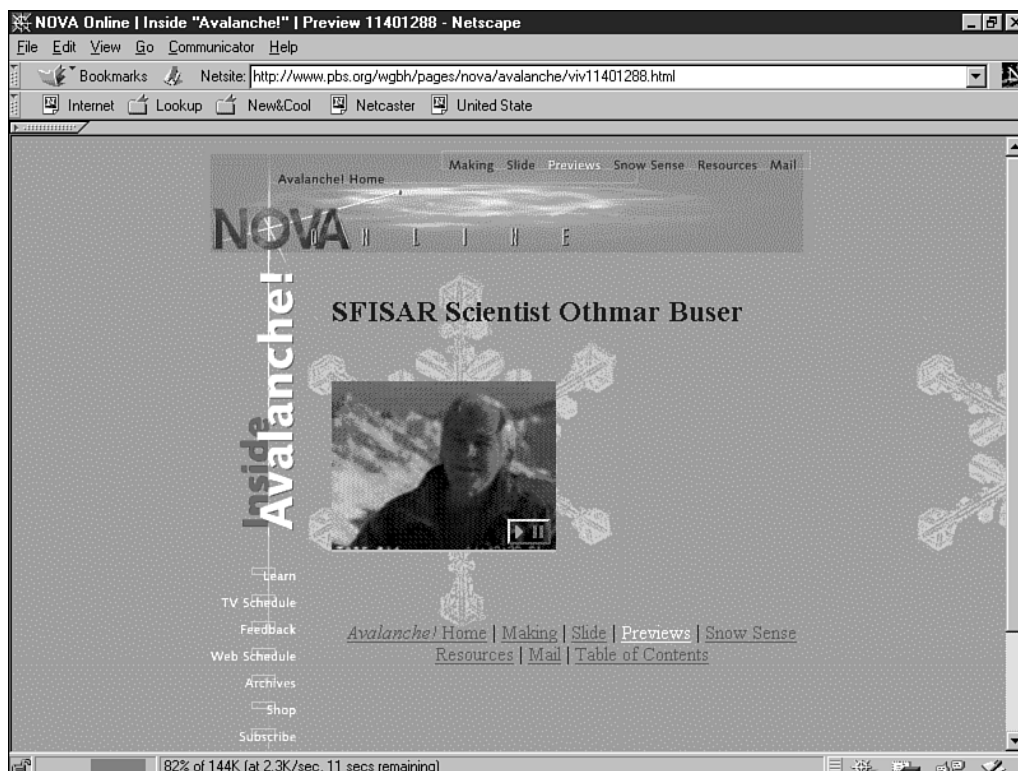


Рис. 28.6. В программе Nova Отмар Бюзер (Othmar Buser) рассказывает о снежных лавинах

Формат ASF

Приобретая пакеты акций многих компаний, являющихся основными производителями продуктов воспроизведения видеопотоков, фирма Microsoft надеется сделать свой формат ASF (Active Streaming Format) стандартом видеопотоков де-факто. В таком случае продукт Microsoft в области видеопотоков NetShow мог бы оспорить лидирующую роль RealVideo.

На заметку

Фирма Microsoft представила унифицированную технологию DirectX. Видимо, этот стандарт будет играть важную роль в мультимедиа-технологиях Internet. Узнать о нем можно по адресу: <http://www.microsoft.com/directx/default.asp>.



О продукте NetShow можно прочитать на Web-сервере Microsoft по адресу: http://www.microsoft.com/products/prodref/201_ov.htm. Техническая информация представлена на странице www.microsoft.com/netshow/.

Кодирование видео в NetShow

Инструменты NetShow приводят видеофайлы, включая фильмы формата AVI и QuickTime, к формату ASF. Microsoft предлагает десять кодеков, но допускает использование и других кодеков, выбранных пользователем.



Если выбранный кодек не входил в комплект программы воспроизведения NetShow, следует предоставить посетителям ссылку на Web-сервер, с которого можно этот кодек загрузить. Microsoft предоставляет образцы кода для этой задачи по адресу: <http://www.microsoft.com/netshow/codecs.htm#install>. Недостаток такого метода в том, что он зависит от параметра CODEBASE дескриптора <ОБЪЕКТ>, характерного для Microsoft Internet Explorer.

Выбор кодека

Microsoft включает в основной инсталляционный пакет NetShow пять кодеков:

- MPEG Layer-3 — для аудиопотоков со средней и низкой скоростями передачи;
- Lernout & Hauspie CELP 4.8 kbit/s — речевой кодек;
- Microsoft MPEG-4 — для видео со скоростью передачи от 28,8 Кбит/с до 300 Кбит/с;
- Vivo H.263 — используется для совместимости с продуктом VivoActive Producer;
- Vivo G.723.1 и Vivo Siren — используется для совместимости аудиоклипов с продуктом VivoActive Producer; скорости передачи, соответственно, 6,4 Кбит/с и 16 Кбит/с.

Продукт NetShow совместим со всеми ACM-кодеками с фиксированными скоростями.

Если пользователь выбирает полную инсталляцию программы воспроизведения NetShow или у него инсталлирован Microsoft Internet Explorer 4.0, можно рассчитывать еще и на следующие кодеки:

- Duck TrueMotion RT — видеокодек для средних и высоких скоростей передачи;
- ClearVideo — видеокодек для средних и низких скоростей передачи, предназначенный для совместимости с платой оцифровки видео Osprey 1000 (<http://www.osprey.mmac.com/products.html#o1000>);
- VDOnet VDOwave — видеокодек для средних и низких скоростей передачи от 28,8 Кбит/с до 150 Кбит/с, частота кадров видеоклипа до 15 кадров в секунду;
- Voxware Metasound и VoxWare Metavoice RT24 — Metavoice RT24 используется только для кодирования речи, скорость передачи 2,4 Кбит/с. Содержит четыре кодека Metasound: AC8, AC10, AC16 и AC24. Цифры в названии соответствуют полосе пропускания. Например, Metasound AC8 предназначен для скорости передачи 8 Кбит/с.

У пользователей Internet Explorer 4.0 имеется также кодек Intel H.263, неплохо работающий при низких и средних скоростях передачи данных.



www

Дополнительная информация о NetShow и кодеках приведена по адресу <http://www.microsoft.com/netshow/codecs.htm>.

Системные требования

Требования инструментов NetShow (включая кодировщик) к оборудованию приблизительно такие же, как и требования RealVideo: процессор 486 с тактовой частотой 66 МГц и 16 Мбайт оперативной памяти (хотя гораздо предпочтительнее процессор Pentium Pro с тактовой частотой 200 МГц и 32 Мбайт оперативной памяти).

ВНИМАНИЕ!

В большинстве примеров, приведенных на Web-сервере Microsoft, посвященном NetShow, используются сценарии VBScript или другие нестандартные расширения, которые доступны только пользователям Microsoft Internet Explorer. Если Web-страницы должны быть доступны и для пользователей с Netscape Navigator, следует избегать специфических расширений Microsoft.

Сервер NetShow

Вполне естественно, что сервер NetShow устанавливается на платформе Windows NT. Он поддерживает как unicast, так и multicast-соединения. Чтобы слишком большое количество соединений unicast не исчерпало ресурсы сервера, в NetShow имеется возможность управления сервером, что позволяет ограничивать число одновременных соединений или даже ограничивать количество данных, отправляемых сервером. При создании узла, содержащего несколько параллельно работающих серверов, можно организовать их так, чтобы поступающие запросы распределялись между ними, для того чтобы нагрузка на каждый сервер оставалась в пределах допустимой.

На заметку

NetShow предлагает режим “иллюстрированного аудио” (“illustrated audio”), при котором аудиоклип синхронизирован с показом изображений. Этот режим соответствует режиму показа слайдов RealVideo, описанному в разделе “RealVideo” этой главы.



Если кому-то потребуется помощь в создании и размещении видеопотоков NetShow, то можно обратиться к списку провайдеров по адресу:

<http://www.microsoft.com/netshow/provider/webcstrs.htm>.

Загрузка NetShow Player

Программы воспроизведения NetShow имеются как для Windows 95, так и для Windows NT. Microsoft разрабатывает версии и для Macintosh, Windows 3.1 и различных платформ UNIX. На рис. 28.7 показан файл формата ASF, в котором демонстрируется автодорога от аэропорта Сизл-Такома (SEATAC) до главного кампуса Microsoft в Редмонде, штат Вашингтон.



Если направлять посетителей на страницу <http://www.microsoft.com/netshow/download/player.htm>, они смогут загрузить с нее программу воспроизведения NetShow.

StreamWorks и XingMPEG фирмы Xing

Как говорилось в главе 27 “Аудиопотоки”, корпорация Xing Technology поддерживает стандарты, разработанные группой Moving Pictures Experts Group (MPEG). XingMPEG включает в себя кодировщик и программу воспроизведения. Другой продукт, StreamWorks, позволяет загружать файлы, созданные XingMPEG в форме видеопотока. Если посетить страницу фирмы (http://www.xingtech.com/content/sw2_content.html), можно найти свыше 80 ссылок на Web-серверы, содержащие аудио и видео. На рис. 28.8 показано, как StreamWorks может увеличивать изображение до размеров экрана — с определенной потерей разрешения: vidoe.aquarius.com/jason/j6.xdm.

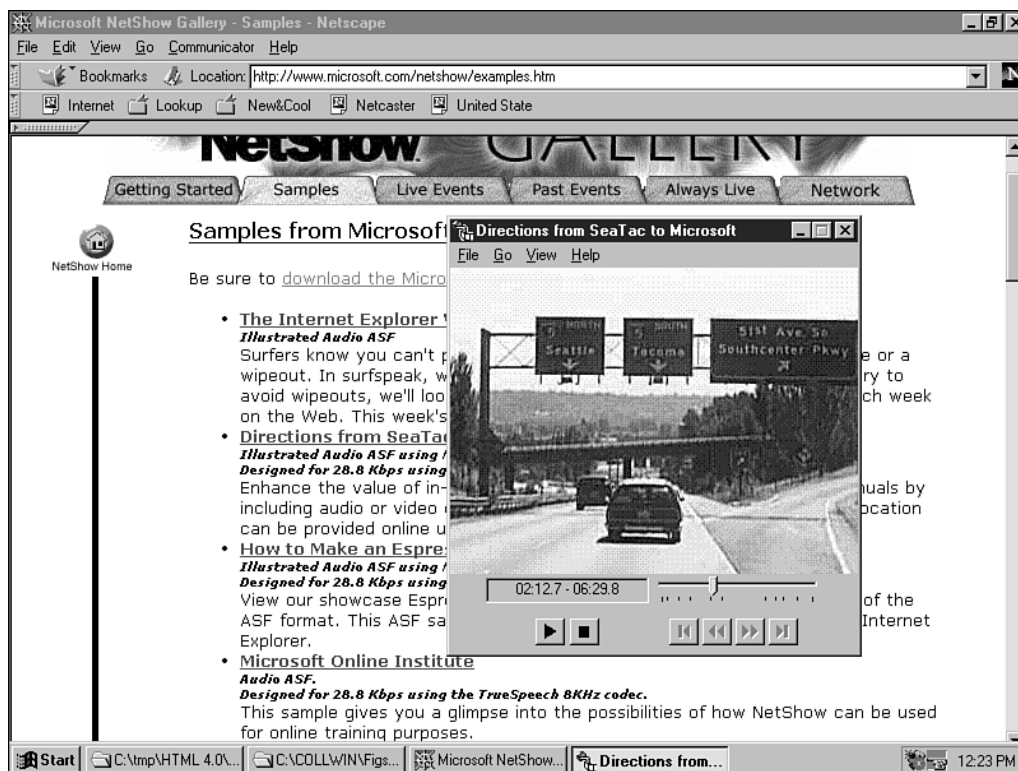


Рис. 28.7. Если основным является звук, а не изображение, то следует использовать режим иллюстрированного аудио



Подробная информация о продуктах корпорации Xing и страница загрузки бесплатных программ воспроизведения видеопотоков имеются на сервере <http://www.xingtech.com/>.

См. в главе 27 на с. 20 раздел “StreamWorks фирмы Xing”

Технология QuickTime фирмы Apple

Фирма Apple разработала технологию QuickTime на заре появления Macintosh. Были быстро разработаны версии программ просмотра для Windows и для Macintosh. Неудивительно, что QuickTime становится стандартом де-факто синхронизируемого видео. Фирма Griffin Dix Research Associates, занимающаяся исследованием рынка, обнаружила, что на рынке технологий цифрового видео и мультимедиа операционная система Mac занимает первое место (информация об этом приведена по адресу http://product.info.apple.com/press_releases/1997/q4/970805.pr.rel.griffindex.html).

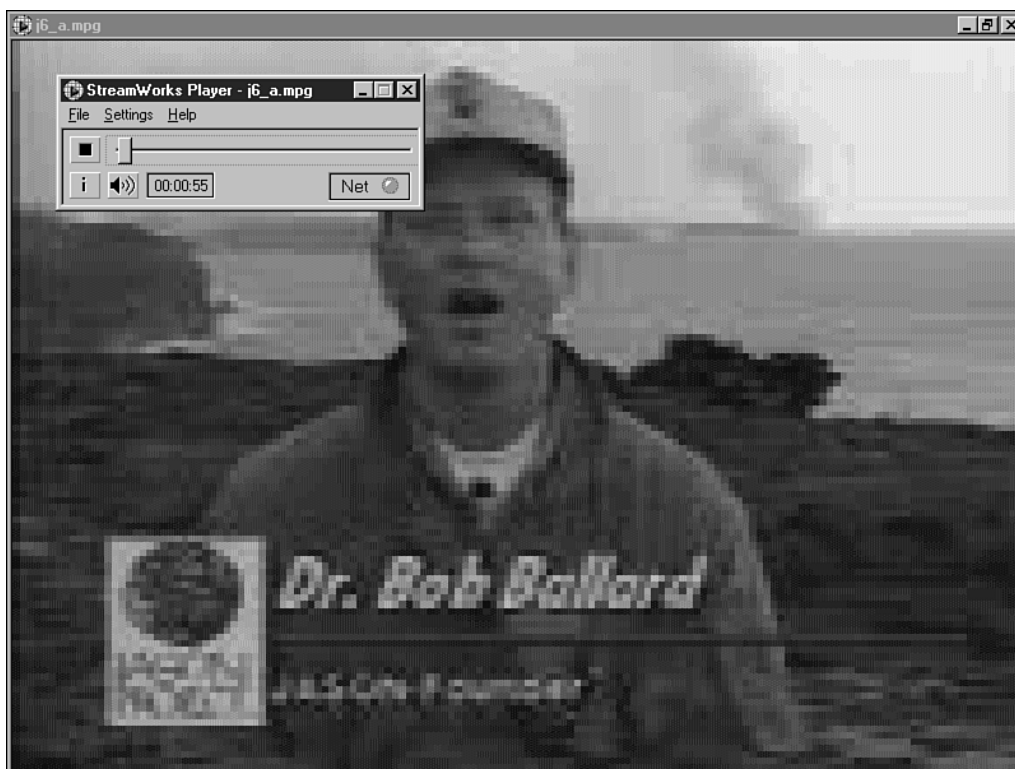


Рис. 28.8. Боб Баллард (Bob Ballard) представляет видеоклип путешествия на Гавайи

Сейчас фирма Apple предлагает, в частности, следующие продукты семейства QuickTime.

- QuickTime VR позволяет создавать из последовательности изображений панорамы. С его помощью пользователь может устанавливать направление обзора как сверху, так и снизу, давать сцену крупным планом и панорамно, а также взаимодействовать с объектами, применяя щелчки мыши и перетягивание.
- QuickTime IC предназначен для оцифровки изображений.
- QuickTime Conferencing предназначен для аудио- и видеоконференций в режиме реального времени.
- QuickTime Live
- Дополнительный программный MPEG кодек.
- QuickTime 3D (поддерживает формат 3DMF (3D Metafile)) позволяет представлять сложную трехмерную анимацию.



Apple называет комбинацию средств технологии QuickTime "QuickTime Media Layer". По ссылкам, находящимся на странице <http://quicktime.apple.com/qtsites.html>, можно посетить Web-серверы, использующие технологию QuickTime.

Помимо видеоданных формата 3D QuickTime может содержать также оцифрованные аудиоданные и музыкальную дорожку, содержащую высококачественную MIDI-партитуру.

На заметку

Кодеки MPEG фирмы Apple позволяют вырезать, копировать и вклеивать MPEG-файлы. Эта способность редко встречается у программ воспроизведения видео.



WWW

<http://quicktime.apple.com/> — здесь можно узнать о технологии QuickTime. Из документа в формате PDF под названием “QuickTime and Internet Fact Sheet” можно узнать о том, как включать фильмы QuickTime в Web-страницы.

Фирма Netscape встроила модуль-приложение QuickTime в свой браузер, так что Web-дизайнеры могут размещать фильмы QuickTime на своих страницах. На рис. 28.9 показан сложный пример использования QuickTime, в котором имеются звуковые MIDI-файлы, 16-битовый цвет, MIDI-музыка, наложение голоса и другие спецэффекты. Приложение MovieWorks для Macintosh позволяет с легкостью интегрировать текст, звук, графику и видео.

Быстрый старт

Как и фильмы формата AVI, фильмы QuickTime следует сначала загрузить на компьютер клиента, и только потом воспроизводить. Для пользователей Web порядок расположения информации в файле QuickTime был модифицирован. Эта модификация называется “быстрым стартом” (fast-start). Модуль-приложение QuickTime определяет продолжительность и размер фильма, а также определяет, какую часть файла следует загрузить, прежде чем начинать воспроизведение. Даже при соединении по коммутируемым линиям воспроизведение фильма QuickTime можно начинать уже через несколько секунд.

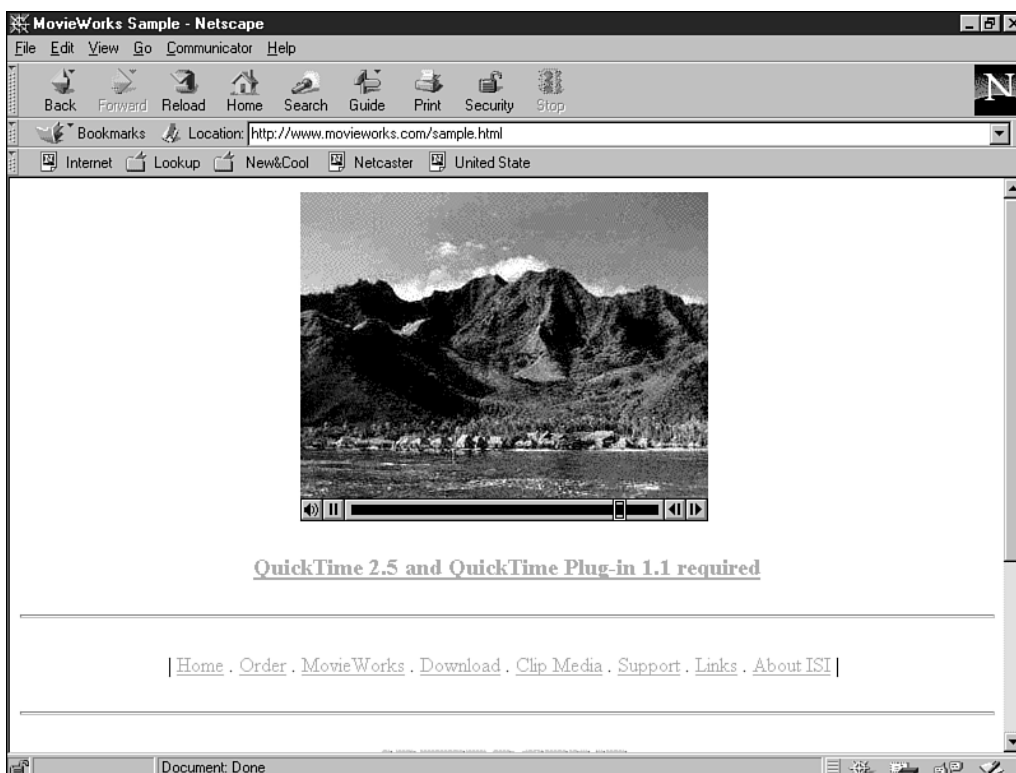


Рис. 28.9. Образец фильма QuickTime, созданный при помощи приложения MovieWorks Interactive



Если вам захочется применить методику быстрого старта для фильмов QuickTime, воспроизводимых на платформе Windows или UNIX, то следует воспользоваться программой MovieScreamer фирмы DigiGami (обратитесь к странице по адресу: <http://www.digigami.com/moviescreamer/>). Пользователям Mac будет достаточно QuickTime 2.5 (который можно загрузить с адреса quicktime.apple.com/sw/sw.html). В этой программе достаточно отметить флажки Make movie self-contained и Make movie playable в диалоговом окне Save As.



Если требуется сделать из фильмов QuickTime видеопоток, то следует воспользоваться кодировщиком RealVideo, преобразующим такой фильм в формат RealVideo.

QuickTime для видеопотока и QuickTime TV

Методика быстрого старта внесла в QuickTime некоторое улучшение, однако технология QuickTime по-прежнему основана на работе с файлами. Apple хочет предложить настоящую технологию видеопотоков. Ее первая версия, “streaming QuickTime”, описана на странице <http://streaming.quicktime.apple.com>. Демонстрационная версия приложения называется QuickTime TV. Это технология, передающая исключительно видеопоток в режиме реального времени, в противоположность обычной технологии QuickTime.

В марте 1997 года фирма Apple заморозила проект видеопотоков, но собирается возобновить его, чтобы готовая версия QuickTime для видеопотоков появилась в 1998 году. Тем временем все инструменты, программы воспроизведения и файлы образцов доступны по адресу: <http://streaming.quicktime.apple.com>. На рис. 28.10 показан кадр видеоклипа QuickTime, созданного станцией общественного телевидения Калифорнии (KCAT).

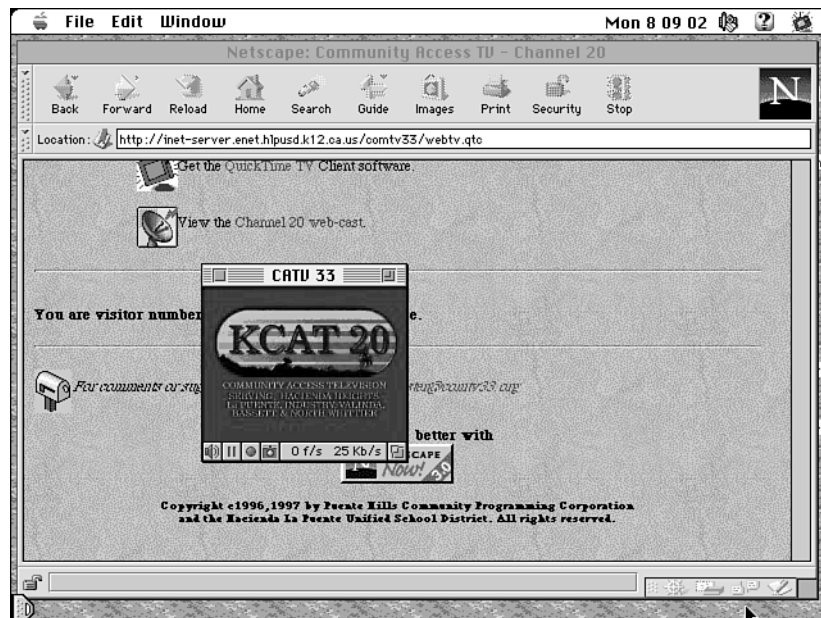


Рис. 28.10. Видео на Web