



FireWire

Видео по огненному проводу

Практически у каждого обладателя стандартного набора домашней мультимедийной техники (телевизор, видеокамера, аудиосистема, компьютер) хотя бы раз в жизни возникало желание объединить их. Обычно это случается тогда, когда вы понимаете, что количество отснятого материала превысило некую «критическую массу» и требует обработки.

Все начиналось с яблока...

Возможно, именно библейская история о Еве и Змие вдохновила некогда Стива Джобса, и он назвал свою компанию Apple. С тех пор повелось так, что большинство хорошо знакомых всем нам продуктов, ставших сегодня символами компьютерной эры, например персональный компьютер или операционная система Windows, корнями своими уходят в прототипы, впервые появившиеся под логотипом Apple. В 1992 году в недрах этой знаменитой компании, успевшей к тому времени стать не только мощной корпорацией, но и одним из «стол-

пов» современного IT-мира, начал свое существование проект, которому сегодня многие пророчат роль «четвертого кита» (наряду со SCSI, USB и PCI) интерфейсов, связывающих системные и периферийные устройства.

Безусловно, даже сейчас, когда спецификация IEEE-1394 начала свое победное шествие по миру информационных технологий, роль ее пока еще сводится к универсальной шине, связывающий компьютер с DV-видеокамерами. Однако потенциал, заложенный в этой технологии, гораздо мощнее.

» Между видео и компьютером

Основная проблема, с которой столкнулись в свое время разработчики компьютеров Macintosh, заключалась в том, что существующая на тот момент технология SCSI не удовлетворяла требованиям, предъявляемым компанией к своей продукции. Требовалось спроектировать интерфейс, достаточно производительный для работы с большими массивами данных. При этом он должен был допускать «горячее» подключение внешних устройств и иметь в своем составе шину питания. Но самое главное — габариты разъемов должны были быть такими, чтобы их можно было встраивать в цифровые камеры.

Задача по созданию нового интерфейса, названного позже FireWire, усложнялась еще и тем, что необходим был не просто скоростной канал связи, а гарантированная полоса пропускания, которая бы не изменялась в процессе работы. Решение этой проблемы было найдено в 1994 году. В 1997 году поддержка шины FireWire появилась в составе операционной системы Mac OS, а в 1999 году она была реализована уже полностью в составе компьютеров Mac G3 и G4.

Примерно тогда же на шину IEEE-1394 обратила свое внимание корпорация Sony, успешно осваивающая рынок домашней видеоаппаратуры. Эта корпорация зарегистрировала свой товарный знак для стандарта IEEE-1394, и весь мир узнал новое имя — iLink.

С этого момента судьба шины IEEE-1394 стала неразрывно связана с цифровым стандартом DV. С легкой руки Sony во всем мире сложилось мнение, что шина IEEE-1394 предназначена исключительно для того, чтобы дать возможность обывателю почувствовать себя Джорджем Лукасом и попробовать смонтировать свои «Звездные войны» с помощью DV-камеры и компьютера.

Снаружи...

Спецификация IEEE-1394 представляет собой уникальное явление на фоне всех современных технических усовершенствований и открытий. Во-первых, был реализован высокоскоростной последовательный интерфейс. Стандарт USB появился немного позже, да и по скоростным характеристикам уступает FireWire. Во-вторых, схема подключения устройств в IEEE-1394 может быть абсолютно произвольной — от «классической» общей шины до мало используемой «звезды».

Однако в этой цепочке всегда должно присутствовать одно «корневое» устройство,



Стандарт OHCI

Open Host Controller Interface

OHCI представляет собой универсальный набор требований к реализации физического уровня для различных интерфейсов. В число их входят и IEEE-1394 и USB. Целью создания была стандартизация процесса написания программного пользовательского интерфейса для контроллеров разных производителей. Спецификацией описываются требования к программной реализации регистров, к их отображению в памяти. Кроме того, стандарт задает требование соответствия управления питанием спецификации ACPI. В силу ряда причин производителям не удалось добиться единообразия в этом вопросе, поэтому иногда используется другой стандарт — UHCI (Universal Host Controller Interfa-

ce), который является разработкой Intel.

В ОС Windows 2000 и Windows Me поддерживаются только OHCI-совместимые контроллеры IEEE-1394. Любые другие должны быть снабжены драйверами. Однако и в этом случае корректная работа с рядом устройств (ZIP-диски, внешние CD и т. п.) не гарантируется. Замечено также, что при совпадении некоторых условий возможна ситуация, названная «утечкой памяти из резидентного пула»: память не освобождается во время асинхронных операций записи, когда превышаются некоторые пороговые значения. Microsoft выпустила «заплатку», и пользователям необходимо установить версию драйвера ohci1394.sys от 24 апреля 2000 года.

выступающее в роли инициатора и организатора шины. Как правило, в роли корневого устройства выступает контроллер IEEE-1394, который, кроме всего прочего, выполняет еще ряд специфических функций (например, будучи мостом с шиной PCI). Остальные устройства в сети IEEE-1394 могут подключаться в горячем режиме без выключения питания. Каждому новому участнику сети автоматически назначается 6-разрядный идентификатор, а сама шина переконфигурируется автоматически. Всего цепочка устройств IEEE-1394 может включать до 63 узлов, каждый из которых, в свою очередь, может представлять собою разветвитель еще на 63 устройства. А всего в системе могут одновременно присутствовать до 1023 шин.

В качестве соединителя используется тонкий кабель, специально разработанный для этой спецификации. Его оригинальность состоит в том, что две пары экранированных

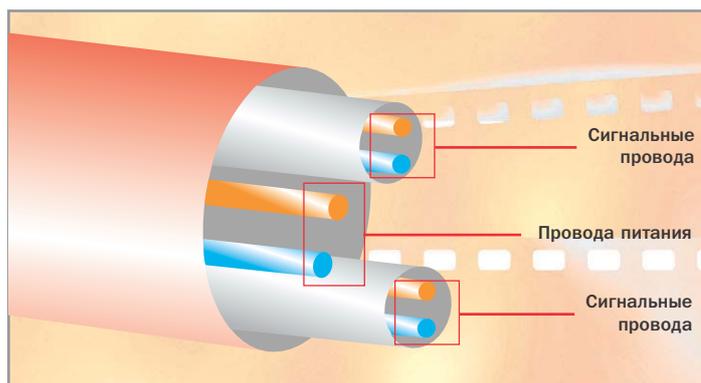
сигнальных проводов успешно соседствуют с двумя силовыми проводами, рассчитанными на ток в 1,5 А при напряжении от 8 до 40 В. Устройства, потребляющие небольшое количество энергии, таким образом могут вполне использовать именно это напряжение.

Особого упоминания заслуживают разъемы шины FireWire. Они представляют собой либо шестиконтактные коннекторы, в которых есть линии питания, либо четырехконтактные. Последние используются в аппаратуре компании Sony, поскольку весьма удобны для монтажа в миниатюрные устройства.

...и изнутри

При этом скоростные характеристики остаются неизменными на всей протяженности линии.

Достигается это за счет использования в протоколе передачи специального «менеджера шины»; ему доступны для управления три



◀ Кабель IEEE-1394 в разрезе. Две пары сигнальных проводов экранированы от пары силовых

Формат DV

Особенности цифрового видео

Формат DV (DV, Mini-DV, Digital8) предназначен для записи видеоизображения на разные носители (лента, Flash-память видеокамеры). Форматы Mini-DV и Digital8 суть одно и то же, различие лишь в типе носителя данных.

Высокая плотность и профессиональное качество записи достигаются за счет снижения уровня цветоразрядности вместе с гибким алгоритмом компрессии изображения (дискретно-косинусное преобразование — DCT). Формат гарантирует неизменную скорость потока (3,6 Мбайт/с).

В DV-потоке используются так называемые опорные кадры, несущие полную информацию об изображении, и кадры, сохраняющие информацию об отличиях от предыдущего и последующего изображений.

Кадр состоит из последовательности так называемых DIF-серий, каждая из которых содержит 150 DIF-блоков размером по 80 байт. Из них 6 блоков используются для передачи вспомогательной и управляющей информации, 9 блоков содержат аудиоданные (DV-поток может нести одну или две аудиодорожки) и 135 блоков — видеоданные. Именно к видеосегментам применяется алгоритм компрессии DCT, который, в отличие от формата сжатия MPEG-2, применяемого для видеодисков, использует пятикратное сжатие данных и обеспечивает разрешение 720x489 точек.

В компьютере DV-запись представляется в виде AVI-файла форматов Type-1 или Type-2. Различие их состоит в способе записи звуковой информации. В Type-2 звуковая информация расположена отдельно, тогда как в Type-1 она «смешана» с картинкой. В ОС Windows 9x есть ограничение на размер файла — он не может превышать 2 Гбайт. Однако за счет использования в Windows 2000 файловой системы NTFS это ограничение не критично, и под управлением программы-редактора могут находиться файлы практически неограниченного размера.

» нижних уровня ISO-OSI — физический, канальный и сетевой, — на которых, собственно, и работает IEEE-1394. «Менеджер шины» осуществляет непосредственное управление не только самим процессом передачи, но и конфигурацией шины, в том числе синхронизацией передачи, управлением потребления питания и обработкой ошибочных ситуаций.

Способов передачи данных два — синхронный и асинхронный. При асинхронной передаче данные передаются пакетами, где кроме данных содержатся адреса отправителя и получателя. Источник может, не дожидаясь подтверждения приема, послать до 64-х пакетов. Если время ожидания подтверждения истекло или пришло сообщение об ошибке, передача потока повторяется.

Гораздо интереснее выглядит передача в синхронном режиме. В этом случае отправитель требует от шины предоставить ему полосу частот, соответствующую скорости передачи. После предоставления каждый синхронный канал (всего их может быть 64) получает собственный идентификатор, который «встраивается» непосредственно в пакет. Приемник, получив предварительно идентификатор, анализирует полученное значение и принимает лишь те данные, которые предназначены непосредственно ему.

Скорость передачи, допустимая в шине IEEE-1394, варьируется от 100 до 400 Мбит/с. (Существует модификация стандарта IEEE-1394b, допускающая скорости передачи 800 и 1600 Мбит/с.) При этом устройства, связываемые, например, на скорости 100 Мбит/с, могут функционировать одновременно с устройствами, работающими на скорости 400 Мбит/с.

Но есть и недостатки

Известно, что за все надо платить. Высокие скоростные характеристики шины IEEE-1394 — это лицевая сторона медали. Обо-

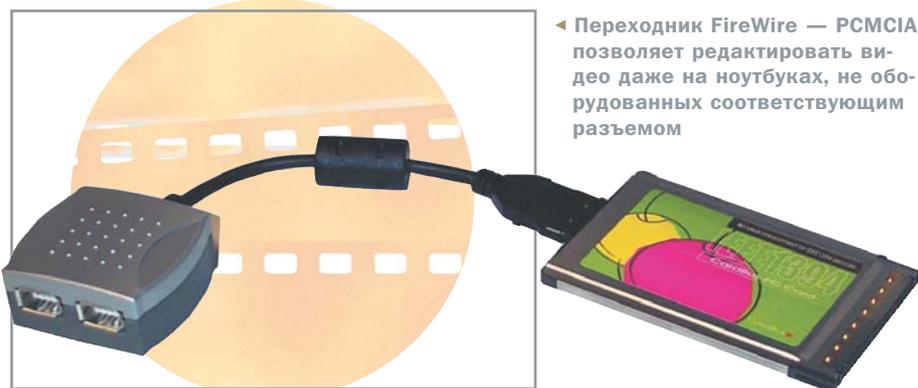
ротная же состоит в том, что максимальное расстояние, допустимое между двумя узлами, не может превышать 4,5 м. Конечно, для «домашних» нужд это ограничение не важно — редко когда бытовые приборы бывают разнесены по квартире на большие расстояния. Однако справедливости ради стоит отметить, что, например, построение компьютерных сетей на основе IEEE-1394 сегодня тормозится лишь из-за ограничения по расстоянию.

Строим простую студию

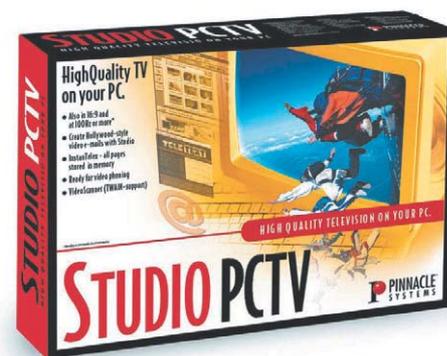
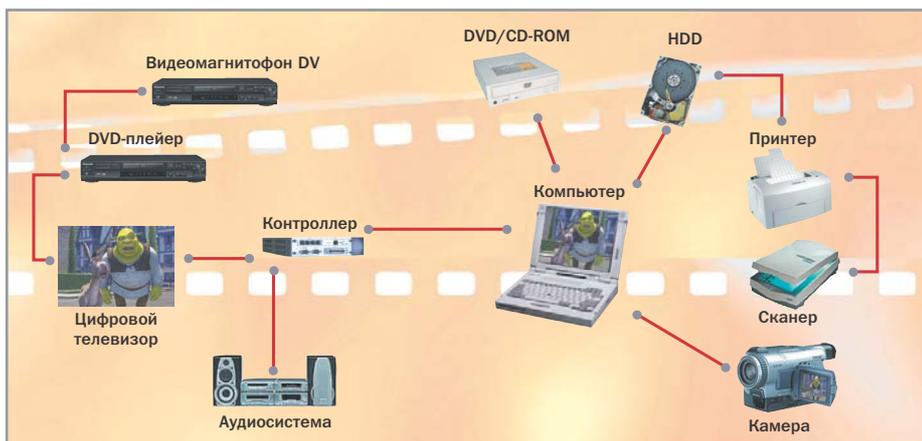
Абсолютное большинство пользователей домашних компьютеров не являются системными администраторами, и вопросы построения быстродействующих сетей от них достаточно далеки. А вот создание домашней видеостудии — дело возможное и не требующие ни специальных знаний, ни больших вложений.

Прежде всего — компьютер. Как правило, на начальном этапе вполне может хватить конфигурации Celeron 500 МГц/128 Мбайт RAM/10 Гбайт/Video 32 Мбайт. Марка видеоплаты, как правило, роли не играет, а вот версия Windows должна определяться типом используемой файловой системы (FAT32 или NTFS).

Если идти самым простым путем, то кроме компьютера и видеокамеры вам необходим только контроллер IEEE-1394. Желательно, чтобы он был совместим со стандартом OHCI, но может подойти и любой. Главное — наличие корректных драйверов для используемой вами операционной системы и возможность «захвата» не отдельных кадров, а всего потока. Еще неплохо иметь телевизор или иное устройство отображения видеосигнала. Использование в этом качестве компьютерного монитора неудобно, поскольку монтаж картинки и отображение готового ролика — разные процессы, каждый из которых для получения качественного результата требует полноэкранного режима. »



◀ Переходник FireWire — PCMCIA позволяет редактировать видео даже на ноутбуках, не оборудованных соответствующим разъемом



▲ Все многообразие устройств, которые можно связать между собой по протоколу IEEE-1394

▲ Профессиональная телестудия в одной коробке: контроллер и ПО от Pinnacle

» Контроллер IEEE-1394 подключается на материнскую плату, как правило, в разъем PCI. Процедура инсталляции драйверов достаточно тривиальна. После чего вы можете подсоединить вашу камеру к гнезду на установленном контроллере.

Если вы работаете в Windows, то операционная система сама найдет вашу камеру и поместит ее в апплет «Устройства ввода изображений» на Панели управления.

Для начального знакомства с процессом видеомонтажа можно использовать программу Ulead Video Studio. Ее возможности, конечно, весьма далеки от возможностей профессионального ПО, однако вы вполне сможете смонтировать, скажем, новогоднее поздравление жене. Только следует помнить, что все то, что вы создали с помощью своей маленькой студии, вы сможете просматривать лишь на тех устройствах, которые поддерживают формат DV (Digital8).

...и студию посложнее

Через некоторое время, после того как вы попрактикуетесь в монтаже Home Video, наступает период, когда начальный уровень вас уже не устраивает. Выясняется, что места на жестком диске постоянно не хватает, полное управление камерой с компьютера невозможно, да и вообще появляется чувство, что потенциал IEEE-1394 вами реализован далеко не полностью. Значит, настала пора переходить на новый уровень — уровень профессионального оборудования.

Для реализации самых смелых идей вам будет в первую очередь необходим контроллер с расширенными функциями, специально адаптированный для видеоприложений. К таковым сегодня относят контроллеры

компании Pinnacle. И если модели DC-30, DV-200 еще можно отнести к аппаратуре полупрофессиональной, то есть немного не дотягивающей до самого высокого уровня, то модель DV-500 — устройство, позволяющее реализовать практически все функции, присущие высококлассной монтажной аппаратуре, а потом легко переписывать все это на стандартный VHS-видеомагнитофон. Достигается это за счет того, что на плате DV-500 объединены цифровой и аналоговый интерфейсы. Кроме того, монтаж и воспроизведение клипов осуществляются в реальном времени.

Что же касается программного обеспечения, то, если вы хотите почувствовать себя профессионалом монтажа, вам необходим «джентльменский» набор из Adobe Premier (в шестую версию включена поддержка формата DV, используемого в цифровых камерах), Adobe After Effect, набора плагинов и какого-нибудь графического редактора.

Большой выбор устройств

Несмотря на то, что громадное ускорение развитию IEEE-1394 придали именно устройства захвата и монтажа видео, сам по себе этот интерфейс весьма привлекателен для разработчиков устройств, требующих надежной и высокоскоростной записи информации — внешних HDD, пишущих CD и т. п.

Например, если вы, работая с видео, испытываете проблемы с наличием свободного места на жестких дисках, то вам просто необходимо воспользоваться радикальным способом решения этой проблемы и подключить «винчестер», совместимый со стандартом IEEE-1394 непосредственно на контроллер: специально для этого предназначенный разъем располагается прямо на плате. В ре-

зультате вы получите не только устройство, которое будет использоваться лишь для видеомонтажа, но и дополнительный диск.

Более того, линейка устройств, совместимых с FireWire, сегодня настолько широка, что у вас есть возможность подключать и другие внешние устройства хранения информации — записывающие CD, магнитооптику и т. п. Полный список устройств можно посмотреть по адресу: <http://www.askfor1394.com/index.htm>.

В заключение

Давайте будем справедливы. Пользователю, решившему связать свою работу с шиной IEEE-1394, необходимо предварительно хорошенько взвесить все за и против. При этом на другую чашу весов необходимо положить все еще малую распространенность этого стандарта, а значит — пока еще сравнительно высокие цены на эту аппаратуру и наличие серьезного конкурента в лице USB 2.0. Однако, несмотря на то, что поддержку USB компания Intel включает сегодня практически в каждый свой чипсет, а контроллеры IEEE-1394 существуют только в виде автономных устройств, по скоростным характеристикам USB остается в роли догоняющего IEEE-1394. Если же вспомнить тот факт, что корпорация Sony сейчас обращает пристальное внимание на спецификацию Bluetooth, то становится очевидным, что реализация мечты об объединении всех бытовых устройств в единую сеть не может обойтись без IEEE-1394.

А для работы «бытовых» студий видеомонтажа шина IEEE-1394 на сегодня единственный разумный выбор.

■ ■ ■ Сергей Кондращев