Лекция 8. Установка сетевых плат и кабелей.

На протяжении трех последних лекций обсуждались теоретические вопросы. Вам же, вероятно, не терпится запачкать себе руки. Наконец в этой главе рассматривается установка сетевых плат и кабелей сети, которая объединит ваши компьютеры.

Подготовка к прокладке кабелей.

Большинство вопросов, которые я хочу обсудить, касаются подготовки к приему представителей фирмы-подрядчика и всего того, что вам необходимо знать о физической установке сети до начала прокладки кабелей Это отнюдь не полное руководство по монтажу и прокладке кабелей. Во-первых, для этого здесь не хватит места. Во-вторых, трудно создать такие инструкции, если не известна среда, в которой будет прокладываться кабель. В-третьих, сложную кабельную разводку обычно выполняют специалисты. Поэтому я собираюсь обсудить только основные вопросы, чтобы вы могли самостоятельно выполнять простейшие работы по прокладке кабелей или квалифицированно присматривать за нанятыми специалистами. Изучив эту главу, вы сможете объяснить монтерам, чего вы от них хотите. Такие работы стоят недешево, во время их проведения будет "щелкать счетчик", поэтому подготовьтесь к ней как можно лучше.

Разработка перспективного плана.

Вот самый очевидный совет (которым обычно пренебрегают): думайте не о сегодняшних нуждах, а о том, что вам понадобится через 5 или 10 лет. Прокладка кабеля в здании не такая уж простая работа, чтобы выполнять **ее** дважды. Поэтому разработайте перспективный план.

Во-первых, изучите обстановку. Поднимите синьки с планировкой здания и внимательно просмотрите их. Где проходят кабельные каналы? Где проложены электрические провода и как они экранированы? Какие сюрпризы вас ожидают? К какому классу с точки зрения пожарной безопасности относятся помещения? Где можно обойтись кабелем в поливинилхлоридной оболочке, а где следует воспользоваться специальным кабелем?

Используйте кабель с максимальной пропускной способностью в пределах ваших возможностей. Пусть даже сейчас он не нужен. Однако весьма вероятно, что рано или поздно такой кабель пригодится, например, тогда, когда ваша фирма начнет использовать настольные базы данных, видеоклипы и тому подобное. Купите, если можете, кабель категории 5 на 100 Мбит/с или даже оптоволоконный — впоследствии вы сэкономите немало средств, избежав повторной прокладки кабелей.

Предусмотрите резервы.

Никогда не планируйте закупку кабеля "в обрез". Напротив, предусмотрите некоторый его запас. Во-первых, он понадобится просто потому, что вы не сможете громоздить компьютеры один на другой для подключения к сети. Если сеть имеет физическую шинную

топологию, вам понадобится примерно через каждые 10 футов делать отводы для подключения компьютеров.

Совет

Коаксиальные кабели некоторых типов выпускают с отметками через каждые 10 футов. Это очень удобно, поскольку позволит вам точнее определить, на каком расстоянии следует делать подключения.

Кроме того, запас никогда не помешает. Если кабель закуплен точно в соответствии с вашими нуждами, рано или поздно какой-нибудь агрессивный пользователь захочет передвинуть компьютер на пять футов влево. Если не Предусмотреть этого сразу, ваша сеть разрушится. Прокладывая кабель по потолку или полу, оставьте несколько петель (2—3 м для магистрального кабеля) в каждом углу помещения либо у двери, или в любом приметном месте здания, чтобы впоследствии их можно было найти. Закрепите петли изолентой (electrical tape), чтобы они имели аккуратный вид и не мешали работе. Когда вам понадобится удлинить кабель, вы сможете ими воспользоваться. В противном случае вам придется наращивать кабель самостоятельно либо приглашать для этого монтера. Как правило, подрядчики оценивают стоимость работы не по длине проложенного кабеля, а по числу отводов (terminations). Наращивание кабеля означает оплату двух бесполезных разъемов, которые нужны только для удлинения, что можно было бы запланировать с самого начала. Точно так же, прокладывая отводы от магистрали или концентратора, оставьте про запас 3—5 м, с тем чтобы впоследствии при необходимости можно было переставить компьютер.

Предупреждение

Если вы просчитались при планировании и теперь вам необходимо удлинить кабель, его следует наращивать, а не *пытаться вытянуть.* Вытягивание может повредить кабель, особенно многожильный, а поврежденный кабель в значительно большей степени подвержен внешним помехам.

Чтобы сделать комнату более свободной, используйте также кабельные каналы (conduit). В крупных сетях с высоким уровнем защиты нередко создается центральная магистраль (central backbone), проходящая по широкому кабельному каналу, от которого ответвляются кабельные каналы меньшего размера. Такая конфигурация стоит очень дорого, а крупногабаритные отводы удорожают ее еще больше. Тем не менее, обязательно предусмотрите установку кабельных каналов большего размера, пусть даже сейчас это и не нужно. Например, если увеличение ширины канала на 1/2 дюйма позволяет сделать два отвода от центральной магистрали, увеличьте ширину на 3/4 дюйма, что позволит при необходимости дополнительно проложить 3—4 отвода. Даже если сейчас это кажется слишком дорогим, в будущем такая возможность наращивания сети сохранит вам немалые средства, избавив от прокладки новых кабельных каналов и "выброса на слом" уже оплаченной проводки.

Точность расчетов.

Не забывайте ни на секунду, что после прокладки кабеля вам придется работать с ним. Поэтому по возможности облегчите к нему доступ. Например, если кабель планируется прокладывать по потолку, вы можете попробовать проложить его прямо по полу, поскольку это менее трудоемко.

Действительно, поначалу это так. Однако впоследствии вам вряд ли понравится спотыкаться о кабель, лежащий на полу. Чтобы избежать этого, прикрепите кабель к чему-нибудь вроде креплений каркаса подвесного потолка. Для этой цели выпускают специальные крепления, но можно использовать обычную изоленту. Кроме того, можно прикрепить кабели к трубопроводам системы кондиционирования или отопления.

Если вы оставили все кабели на "полу" (т.е. наверху) подвесного потолка, то, по крайней мере, свяжите их в пучки, чтобы они находились вместе. Тогда, если понадобится убрать их, вам достаточно будет удалить единственный пучок, а не шесть различных кабелей, перепутанных друг с другом.

Примечание

Отнюдь не все подвесные потолки выдерживают вес кабельной разводки, так что, возможно, вам придется прикрепить их к каким-либо опорам или вентиляционным каналам.

Прокладка кабелей под полом тоже требует планирования. Опять-таки, прокладывайте кабели аккуратно, чтобы их можно было легко найти. Если вам позволяют средства, проложите кабели в специальных туннелях, чтобы они оставались в одном и том же месте. Кроме того, постарайтесь проложить кабели так, чтобы к ним можно было добраться *после* расстановки мебели в помещении. Может показаться, что удобнее всего проложить кабели вдоль стены. Однако весьма вероятно, что там будут расставлены шкафы или очень тяжелые столы. Лучше всего использовать середину комнаты — маловероятно, что в ней расставят мебель.

Если вы прокладываете кабели *поверх* пола, то требования несколько иные. В этом случае предпочтительно прокладывать именно вдоль стен и подальше от прохода. Тогда на них не будут слишком часто наступать проходящие мимо служащие, нанося вред себе и сети. Кроме того, менее вероятно и повреждение сети излишне старательной уборкой помещения Прикрепите кабели как можно тщательнее — тогда они не перепутаются, и люди не будут спотыкаться.

И, наконец, снабдите *все* надписями. Во время аварии необходимо знать, куда идет каждый кабель Иначе вы когда-нибудь увидите такую сцену "Вася (или Джон), когда я крикну "Давай'", дерни кабель, чтобы я смог найти нужный конец!". Как правило, далее следует: "Не, это не тот... Когда крикну, дергай следующий...".

Чтобы избежать подобных сцен, можно пометить концы кабелей разноцветной изолентой либо приклеить к ним небольшие бирки с номерами, либо (если у вас бездонный карман) использовать разноцветные кабели. Это поможет вам узнать, какой кабель вы держите в руках, а какой тянете, когда работаете, согнувшись в три погибели под потолком Я не рекомендую использовать надписи от руки, поскольку иногда их трудно разобрать Но если только вы прокладываете не слишком сложную кабельную систему, которая требует подробного описания, лучше всего используйте условные обозначения Вы можете распознать их с первого взгляда, без расшифровки чьего-нибудь неразборчивого почерка либо вращения кабеля, чтобы прочесть всю надпись. Помните также и еще об одном' около 10 % мужчин не могут

отличить красный цвет от зеленого. Поэтому рекомендуем избегать использования зеленого или красного кабелей.

Совет

Поместите описания кодов кабелей на видном месте, чтобы сотрудники могли разобраться в них, даже если вас нет в офисе

Другие проблемы

Наконец, продумайте, что еще будет находиться в том месте, где проходит ваш сетевой кабель Если вокруг расположено множество устройств, генерирующих помехи, применяйте кабель с дополнительным экранированием, такой как коаксиальный или STP, или, лучше всего, оптоволоконный, совершенно нечувствительный к RFI.

Совет

Флуоресцентные лампы генерируют значительные ЕМ1, поэтому не прокладывайте кабели непосредственно над ними

Если в помещении уже проведена электропроводка, не прокладывайте сетевые кабели параллельно ей, особенно вблизи крупных пучков проводов, ведущих к щитку электропитания. Если после установки сети начнется прокладка нового кабеля электропитания, вы можете избежать проблем с помехами, используя бронированный кабель (в металлической оболочке) вместо обычного в пластиковой оболочке. Опять-таки, поначалу это влетит в копеечку, но впоследствии такая предосторожность сбережет ваши деньги.

Что следует выяснить заранее.

Я рассказала о некоторых специфических проблемах, о которых следует знать перед прокладкой кабелей. Ниже приведено несколько вопросов, которые вы должны выяснить вместе с вашим подрядчиком. Это нужно сделать с самого начала, и вы сбережете немало времени, денег и избавитесь от головной боли.

Есть ли у вас кабельные каналы? Во многих зданиях предусмотрены встроенные в стены и потолки ниши (каналы), в которых вы можете проложить кабель. Часто в этих кабельных каналах предусмотрена специальная защита. Это также означает, что вы сможете использовать дешевый кабель в поливинилхлоридной оболочке.

Как вы проверяете ваши кабели? Вам необходимо знать точный метод • тестирования кабелей после их прокладки. В этом следует больше полагаться на здравый смысл. (Помните, однако, что здравый смысл иногда подводит.) Потребуйте письменное описание метода проверки и убедитесь, что полностью его понимаете.

Как вы документируете ваши действия? Убедитесь, что кабельная система документирована, а кабели помечены в соответствии со стандартом, принятым в вашей фирме. Если же ваша фирма не использует внутренние стандарты подобного рода, то вы должны их принять. А также должны быть уверены, что понимаете систему маркировки кабелей. Поэтому я рекомендую, чтобы стандарт на маркировку устанавливала ваша фирма, а не подрядчик.

Каковы условия ремонта кабельной сети? Потребуйте от подрядчика прибытия по вызову на место ремонта не более чем через 24 часа. Многие подрядчики согласятся с этим, имея в виду ответ по телефону, но не реальное прибытие на место (которое в действительности может затянуться на неделю). Вам, однако, нужно не это: компьютерные проблемы с кабельной разводкой требуют *немедленного* решения.

Есть ли у подрядчика не менее трех рекомендаций местных фирм? Вы должны получить от подрядчика не менее трех рекомендаций от местных фирм, чтобы воочию убедиться в качестве его работы и документирования. Большинство фирм не откажут в просьбе посмотреть на их кабельные системы, если они довольны проделанной работой. Не забудьте и вы в дальнейшем отплатить любезным согласием на просьбу потенциальных клиентов вашего подрядчика осмотреть вашу квалифицированно спроектированную и установленную кабельную разводку.

Соблюдаете ли вы строительные нормативы и требования пожарной охраны? Чтобы гарантировать безопасность служащих, соблюдайте местные строительные нормы и требования пожарной безопасности. Необходимо выбрать подрядчика, который может на практике показать, что хорошо знаком с местными правилами. Если у вас возникли сомнения, проконсультируйтесь сами с местными властями.

Должны ли вы извещать о своих планах других обитателей здания и окрестностей? Возможно, вам следует проконсультироваться с прочими обитателями вашего здания и убедиться, что установка кабельной системы не помешает их работе. Это не столько обязанность, сколько правила приличия. Нередко администрация здания сама извещает его обитателей.

Каков гарантийный срок работы кабельной системы? Узнайте у подрядчика гарантийный срок на выполненные работы и самих кабелей. Желательно заключить, по крайней мере, годичный контракт на обслуживание. Разумная сумма контракта на годичное обслуживание не должна превышать 12 процентов обшей стоимости работ.

Беспроводные сети.

Подготовка к развертыванию беспроводной сети (или, вероятнее, беспроводной части сети) мало отличается от подготовки прокладки проводной сети. Вы точно так же должны проанализировать окружающие факторы и методы передачи данных из пункта А в пункт В.

В локальных сетях используют два типа беспроводных сетей. Чаще всего используют радиочастотные (RF) беспроводные сети, которые позволяют соединять компьютеры и серверы на огромной территории. Однако скорость передачи данных по таким сетям невелика (около 1 Мбит/с). В специализированных устройствах, таких как беспроводные принтеры или клавиатуры используется инфракрасная (IR) связь, позволяющая создавать высокоскоростные соединения на небольших расстояниях.

Наиболее значительной проблемой беспроводных сетей, с которой вам, вероятно, придется столкнуться, будут помехи. В инфракрасной связи используются чрезвычайно высокие частоты, поэтому, чтобы использовать

ее, отправитель и получатель должны находиться рядом — в зоне прямой видимости. Если вы не протянете прямую "нитку" между принимающим и передающим устройствами, они не смогут связаться. Поэтому, если вы приобрели IR-принтер, желательно поставить его в таком месте, где пользователи портативных компьютеров с IR-портом могли бы получать к нему беспрепятственный доступ, а это значит, что другие люди не должны ходить между этими устройствами.

Примечание

Как показано в лекции 7, рабочая частота определяет количество данных, которые можно передать в течение заданного промежутка времени.. При этом высокочастотные системы связи более чувствительны к помехам, чем низкочастотные.

RF-устройства в меньшей степени чувствительны к помехам, поскольку используемые в них низкочастотные (по сравнению с инфракрасными системами) сигналы в большей или меньшей степени способны огибать препятствия и, следовательно, не блокируются ими. По этой причине радиус действия IR-устройств ограничен комнатой, в которой они установлены, в то время как RF-устройства можно устанавливать на расстоянии 300—500 футов (100—150 м) от источника в пределах помещения и 800—1000 футов (250—300 м) — вне помещения. Сигналы ослабляются толстыми стенами и металлическими барьерами, но в прочих отношениях они неуязвимы.

Установка и конфигурирование сетевых плат.

Итак, кабели проложены. Теперь можно их к чему-нибудь присоединить. Если вы не знакомы с монтажом и конфигурированием кабельной сети, продолжайте читать далее и узнайте о том, как в компьютер устанавливается сетевая плата, как затем она конфигурируется для работы с другими сетевыми платами, если они там уже есть.

Установка сетевых плат.

Если у вас есть хотя бы небольшой опыт установки в компьютер различных плат, техника установки сетевых плат для вас не будет неожиданной. Выключите компьютер, наденьте антистатический браслет, снимите крышку с корпуса компьютера и найдите на материнской плате свободный слот, соответствующий типу сетевой платы.

Совет

По возможности, выберите слот, рядом с которым нет другой платы - это улучшит вентиляцию корпуса компьютера

Если для установки новой платы необходимо сначала вынуть старую плату, выполните следующие действия.

1. Убедитесь, что от извлекаемой платы отсоединены все внешние кабели.
2. Открутите небольшие винты, соединяющие металлическую планку платы с корпусом компьютера, и отложите их в сторону.

Совет

Для хранения винтиков я использую коробку для яиц Она превосходно подходит

для этой цели -дешевая, удобная, в ней множество небольших гнезд, куда можно складывать винты разного размера Кроме того, ее можно закрыть, и если вы уроните коробку со стола, винтики не разлетятся по всей комнате Единственный недостаток заключается в том, что кто-либо (из благих побуждений), не разобравшись, зачем тут кругом лежат эти коробки, может выбросить их в мусор.

3. Осторожно потяните плату обеими руками, слегка раскачивая вперед и назад, чтобы высвободить ее из слота. Это требует некоторых усилий, однако если плата не выходит легко, остановитесь и убедитесь, что действительно отсоединили металлическую планку платы от корпуса компьютера.
4. Отложите снятую плату. Если вы планируете использовать ее впоследствии, то поместите плату в собственную упаковочную коробку (если она сохранилась). Не касайтесь позолоченных контактов платы пальцами: потожировые выделения на вашей коже способствуют коррозии даже золотого покрытия и таким образом, ухудшают качество контактов платы.

Установка платы — почти такой же процесс, только выполняется в обратном порядке.

1. Отключите компьютер и снимите с корпуса крышку.
2. Извлеките плату из упаковки, стараясь не касаться руками позолоченных контактов.
3. Найдите на материнской плате свободный слот, соответствующий шине, для которой предназначена плата. Для плат ISA используют слот ISA, а для PCI - слот PCI.

Примечание

Вероятнее всего, вам придется работать с платами ISA и PCI. Платы MCA и EISA встречаются редко. Маловероятно, что вам встретятся сетевые платы, рассчитанные на шины подобного типа Иногда встречаются EISA, но это бывает еще реже.

4. Отвинтите на задней панели компьютера заглушку, закрывающую щель свободного слота, и отложите заглушку и винты в сторону. Возможно, заглушка понадобится впоследствии, а винты мы вскоре используем.
5. Приставьте сетевую плату к слоту материнской платы и осторожно, но в то же время с усилием, нажмите на нее так, чтобы плата плотно вошла в слот. Возможно, для этого понадобится значительное усилие, величина которого, если у вас нет навыка установки плат, вызывает некоторые опасения. Если вы правильно выбрали слот и вставляете плату точно в него, то плата должна надежно в нем зафиксироваться.
6. Используя винты, отложенные ранее (п. 4), привинтите планку платы к небольшим отверстиям в корпусе, чтобы зафиксировать ее. Если плата вставлена правильно, это действие практически не изменит ее положения, однако предохранит плату от перекосов или расшатывания.
7. Наденьте крышку на корпус и, если кабели уже подведены, соедините **их** с платой.

Установка драйверов сетевых плат.

Процесс установки драйверов плат зависит от операционной системы. Подобно всем дополнительным платам, сетевые платы поступают вместе с

диском (дискетой или CD-ROM), содержащим нужные драйверы. Для правильной установки этих драйверов следуйте инструкциям, которые прилагаются к сетевой плате. Процесс установки, как правило, инициируется достаточно простыми операциями, наподобие запуска программы INSTALL с устройства A. В такого рода установочных программах используется интерфейс, подобный приведенному на рис. 8.1.

Совет

Драйверы плат могут входить и в состав операционной системы, однако если операционная система установлена более года назад, то с сетевой платой, вероятно, поступят более новые драйверы

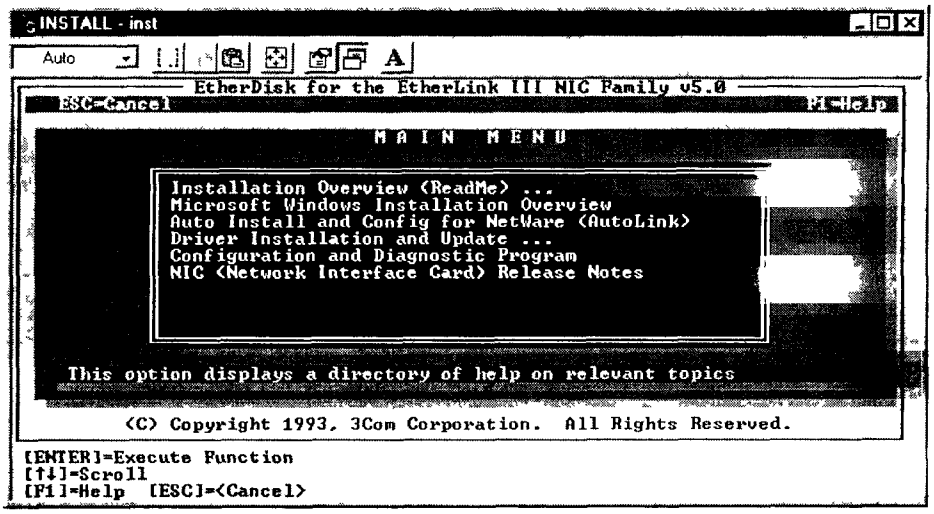


Рис. 8.1. Установка сетевых плат с гибкого диска.

В состав новейших версий операционных систем могут входить драйверы плат. Их загружают, используя интерфейс самой операционной системы. Например, в Windows95/98 есть мастер установки нового оборудования (Add New Hardware Wizard), который используют для обнаружения платы и автоматической загрузки нужного драйвера. В то же время, вы по-прежнему можете загружать драйверы с гибкого диска, если там записана новая или оптимизированная для данной платы версия. Рассмотрим, например, сетевую плату 3Com EtherLink III NIC, описанную в предыдущем примере (рис. 8.1). Если плата устанавливается для использования в среде операционной системы Windows NT, то использовать драйверы, входящие в состав операционной системы, нежелательно. Вместо этого следует вручную выбрать тип платы и установить драйвер с гибкого диска. Если же вы не знаете, как поступить, ознакомьтесь с документацией, прилагаемой к сетевой плате, либо поищите ее на Web-узле производителя.

Раз уж разговор пошел о Web-узлах, то учтите: имея доступ к Internet, вам нет нужды использовать драйверы, находящиеся на прилагаемом к плате гибком диске *или* входящие в состав операционной системы, — скорее всего, они уже устарели. Вместо этого войдите в Web-узел производителя сетевой платы и найдите раздел, относящийся к загрузке программного обеспечения. Выберите тип и модель вашей платы. Чаще всего откроется страница, подобная показанной на рис. 8.2. С нее можно перейти к загрузочным страницам данной модели платы.

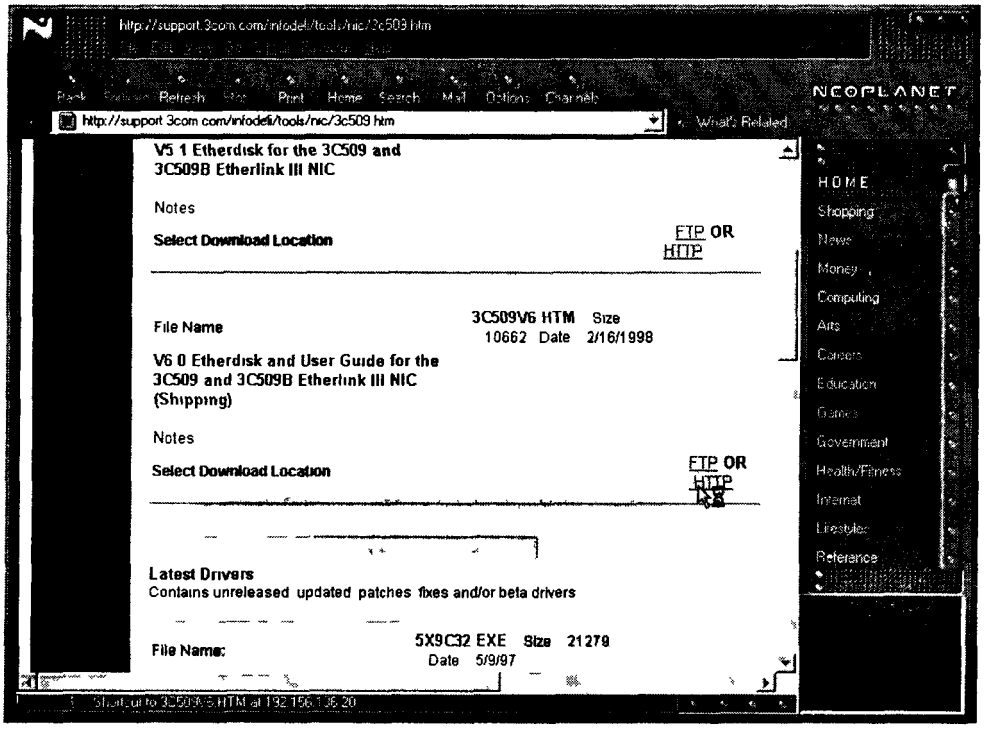


Рис. 8.2. Загрузка из Web обновленных драйверов (авторские права принадлежат NeoPlanet и Bigfoot).

Сейчас, когда вы читаете эту книгу, драйверы, выпущенные в феврале 1998 г., уже устарели. Тем не менее, сравнив их с драйверами, записанными на гибкий диск в 1993 г, вы сможете оценить преимущества обращения к Web- или FTP-узлам за новейшими версиями драйверов плат (Учтите также, что плата была куплена в 1996 г, когда драйверы *уже* устарели)

Совет

Наш совет по загрузке драйверов через Internet применим не только к сетевым платам, но и к любым устанавливаемым устройствам Разумеется, не все драйверы часто обновляются, однако в целом это дело стоящее.

Конфигурирование ресурсов платы.

Во многом физическая установка платы — простейшая задача" вы вставляете ее и система готова продолжать работу. Конфигурирование же сетевой платы — совершенно особое дело В лекции 9 рассмотрены логические адреса, используемые платами. Кроме того, отмечено, почему эти адреса должны быть уникальными во всей сети. Все это, однако, несложно Сложность заключается в обеспечении гарантированного доступа сетевой платы к процессору, а также места для хранения ее данных, ожидающих обработки процессором. Иными словами, сетевая плата должна иметь собственное прерывание, адрес буфера ввода/вывода и (изредка) каналы DMA.

Совет

В современных платах значения прерываний, буферов ввода/вывода и DMA задаются либо программным путем, либо программой SETUP, либо

автоматически определяются операционной системой. В платах старых образцов некоторые установки следует выполнять с помощью перемычек или переключателей, расположенных на самой плате. Поэтому до установки платы в машину, определите метод конфигурирования платы: программный или аппаратный.

Если вам знакомы эти термины, то можете пропустить несколько следующих страниц. На них я собираюсь объяснить, что означают установки и зачем они нужны.

Совет

Если вы используете только платы PC1, а ваша операционная система поддерживает стандарт Plug-and-Play (подключи-и-работай), то можно не беспокоиться о проблемах конфигурирования, рассматриваемых далее в этой главе. Платы PC1 поддерживают стандарт Plug-and-Play, т.е. конфигурируются автоматически. Они используют те же ресурсы, которые здесь описываются, - просто вам не придется конфигурировать их вручную.

Привлечение внимания процессора - запросы прерывания.

Сетевая плата предназначена для передачи и приема информации. И в то же время, она ничего не может с ней *сделать.* Все "перемалывание" чисел, передача их в основную память или манипулирование данными должно осуществляться процессором.

Это, конечно, прекрасно, однако все остальные устройства внутри компьютера, а также подсоединенные к нему — клавиатура, жесткий диск, видеоплата, звуковая плата и т.п. — тоже конкурируют за доступ к процессору. Периферийные устройства могут получить доступ к CPU одним из двух методов. Первый: каждые несколько миллисекунд (тысячных долей секунды) процессор может обратиться к сетевой плате и спросить: "Прошу прощения, мистер NIC, нет ли у вас информации, которую необходимо обработать?". Этот метод периодического "обращения" к плате, установленной в системе, называется *опросом* (polling). Его работа показана на рис. 8.3.

Так все это работает, и, действительно, некоторые устаревшие сетевые платы требуют, чтобы процессор опросил их для определения их статуса. Недостаток метода заключается в том, что такой процесс крайне неэффективен. Если бы процессор работал подобным образом, ему приходилось бы постоянно прекращать обработку данных, только для того, чтобы запросить у сетевой платы информацию, которой у нее может и не быть. Это привело бы к значительной бесполезной трате времени работы процессора, особенно, если в компьютере установлено множество других устройств, которые также необходимо опросить. Если в компьютере используется только метод опроса, может случиться так, что процессор фактически будет затрачивать все свое время на переходы между устройствами и выполнение запросов: "У вас есть что-нибудь для меня?". Это не оставит ему времени на обработку данных, для чего, собственно говоря, и предназначен процессор.

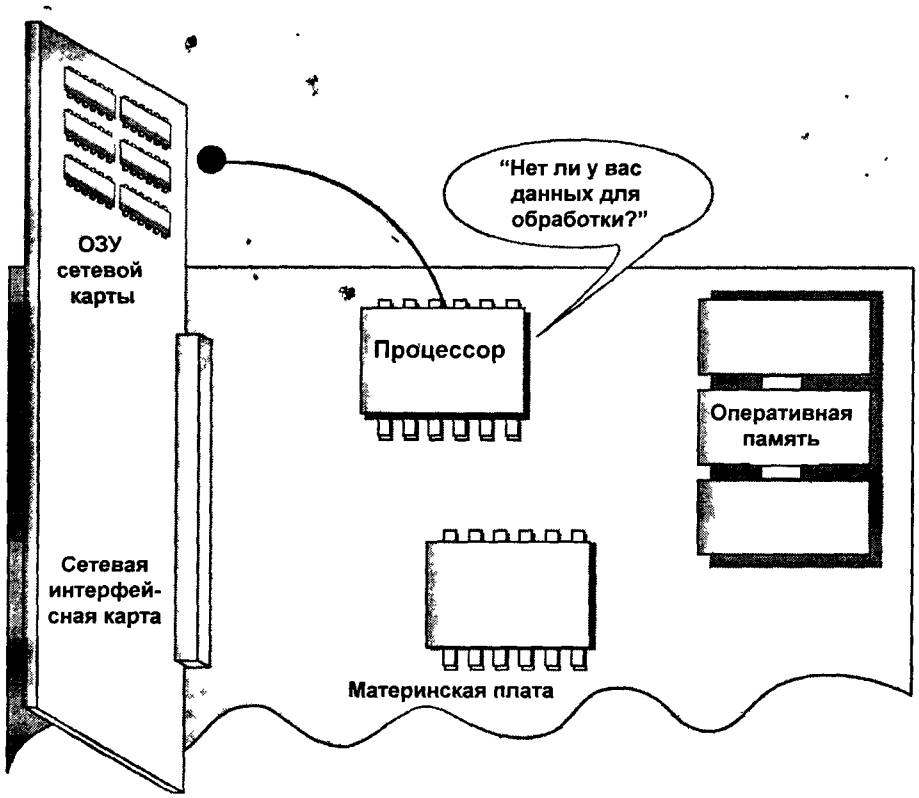
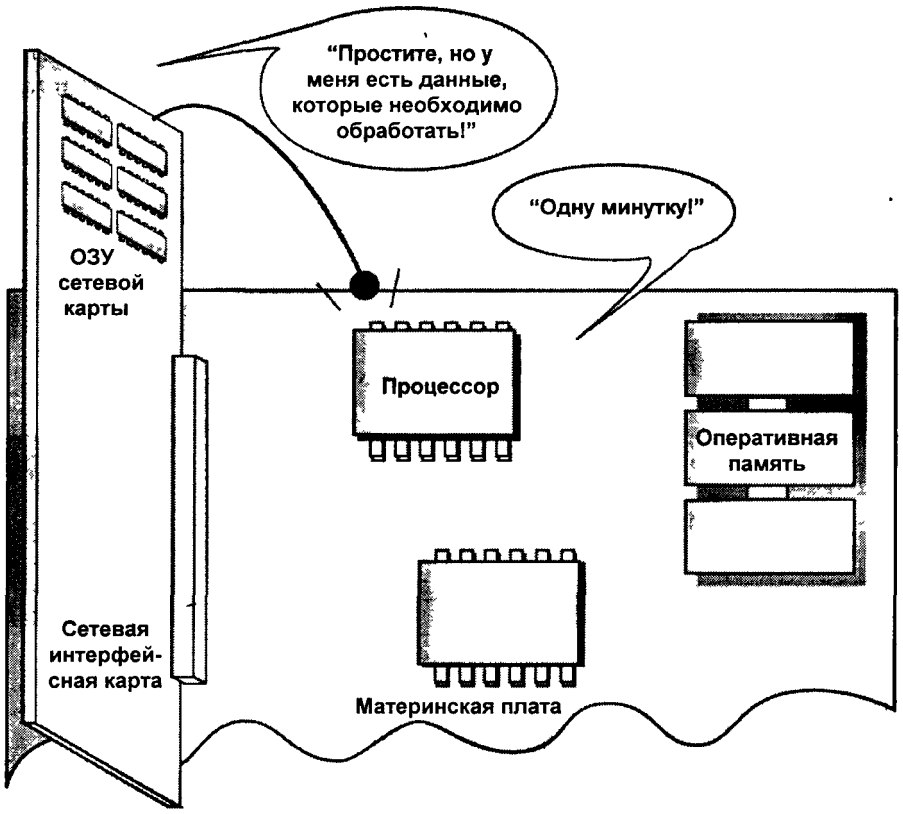


Рис. 8.3. Процессор запрашивает данные у сетевой платы

В современных системах чаще используют альтернативный метод: *прерывание (interrupt).* Если у сетевой платы есть пакеты, которые ожидают обработки (рис. 8.4), то они сохраняются в памяти сетевой платы. Когда пакет прибывает в "зал ожидания", т.е. в память сетевой платы, она подходит к процессору, хлопает его по плечу и говорит: "Прошу прощения, мистер процессор, но в памяти мистера NIC есть некоторая информация. Когда вы улучите момент, прервите, пожалуйста, вашу работу и обработайте эту информацию или передайте ее в основную память". То, что делает сейчас сетевая плата, называют *запросом прерывания (interrupt request).*

Получив запрос, процессор продолжает работать. Однако, улучив момент, он обращается к плате и начинает обработку информации или перемещает ее из буфера платы в основную память.

Вам трудно представить все это? Тогда вообразите, что процессор — это "главный администратор" вашего компьютера, а каждое периферийное устройство — начальник отдела. Дверь кабинета "CPU" закрыта, однако на его столе стоит множество разноцветных телефонов, так что он может отвечать по каждому отдельно. Телефон — линия горячей связи с соответ-



Более эффективный процесс, при котором сетевая плата уведомляет процессор о том, что у нее есть данные, которые необходимо переслать в память

Рис. 8.4. Сетевая плата просит процессор переместить данные.

ствующим отделом. Скажем, если звонит розовый телефон, значит поступил запрос от жесткого диска поместить в основную память данные из кластера 492. Звонит зеленый, — клавиатура настаивает на регистрации нажатых клавиш в ее буфере прежде, чем они будут потеряны. А если звонит черный телефон... ну, в общем, вам понятна идея. Каждое устройство использует собственную горячую линию связи с процессором, с тем чтобы попросить его сделать что-нибудь для себя. Когда звонит какой-либо конкретный телефон, процессор может немедленно определить, кому необходима помощь, а если он уже работает с каким-то другим запросом, то может назначить ему приоритет. При этом процессор ориентируется на важность запросов, ассоциированных с данным телефоном.

Единственный недостаток метода — ограниченность числа телефонов. Действительно, в большинстве случаев каждому периферийному устройству нужна собственная телефонная линия — совместное их использование невозможно. Некоторые же устройства вообще могут использовать только один телефон из нескольких имеющихся. Так, ваша сетевая плата может работать только с голубым и оранжевым телефонами, а с пурпурным и черным — нет. Таким образом, вы должны назначить по одному телефону каждому устройству, которое необходимо использовать, причем эта линия

должна быть одной из тех, с которыми может работать каждое конкретное устройство. Если вас когда-либо удивляло, почему многие сетевые администраторы преждевременно седеют или лысеют — это одна из причин.

Как все это работает? Аналогия с телефонами недалека от истины. В системной плате предусмотрены печатные проводники, которые работают как линии связи различных плат (установленных в слоты на шинах) с процессорами. Некоторые из этих линий называют *линиями запросов прерывания* (IRQ). Каждый слот системной платы содержит 16 линий IRQ, пронумерованных от 0 до 15.

Вообще говоря, каждому сетевому устройству, которому необходимы прерывания, следует назначить особую линию IRQ. Почему? Вернемся к аналогии с телефонами и предположим, что на столе у процессора стоят два красных телефона. Если они зазвонят одновременно, процессор не сможет установить, какому устройству следует уделить внимание. В таком случае одно из устройств, а возможно и оба, просто не будут работать. Когда звонит красный телефон, процессор не в состоянии установить, какое именно устройство обращается к нему. Поэтому он может игнорировать обе линии, а иногда отвечать только по одной из них. Так, если назначить одинаковое IRQ сетевой плате и порту LPT2, иногда не будет работать плата, иногда — порт, а иногда и оба сразу.

Как определить, какие прерывания может использовать ваша сетевая плата, и какие из них свободны? Ответ на первый вопрос вы найдете в документации на сетевую плату. В ней обязательно должен быть список поддерживаемых прерываний. Большинство сетевых плат поддерживают два или три прерывания, одним их которых, вероятно, будет **IRQ 5.**

Совет

Если прерывания, поддерживаемые вашей платой, недоступны, а доступны другие прерывания, попробуйте найти в вашей системе устройство, которое можно переключить на свободное прерывание. Предположим, например, что сетевая плата поддерживает IRQ 5 и 10, однако свободно только IRQ 7. Если же звуковая плата использует IRQ 5, но может поддерживать и IRQ 7, то переключите вашу звуковую плату на прерывание 7.

На второй вопрос можно ответить двояко. Один из методов заключается в тщательном документировании каждого прерывания, области буфера ввода/вывода (I/O buffer area), а также используемых каналов **DMA.** Запишите **их** на листе бумаги и храните этот лист в конверте, приклеенном к корпусу компьютера. Этот метод имеет два преимущества. Во-первых, вы всегда можете узнать конфигурацию компьютера, даже если он выключен. Во-вторых, можно с одного взгляда просмотреть всю конфигурацию компьютера, что не всегда возможно при работе с диагностическими программами Единственный недостаток такого метода — необходимость постоянного обновления информации. Если этого не делать, все погибнет.

Ну, вообще-то, не совсем погибнет Хотя исторически сложилось так, что диагностические программы не всегда оказываются на высоте, когда необходимо корректно идентифицировать ресурсы (в том числе IRQ), используемые каждым устройством, в Windows 95 ситуация изменилась. На вкладке **Устройства (Device Manager)** апплета **Система (System) в Панели**

управления Windows 95/98, указываются ресурсы, используемые каждым устройством. Как показано на рис. 8.4 8.5, достаточно выбрать устройство, о котором вам необходимо получить информацию, а затем щелкнуть на кнопке **Свойства (Properties).** На экране появится окно, содержащее значения параметров устройства. Выберите вкладку **Ресурсы (Resources)** и просмотрите список системных ресурсов, используемых конкретной сетевой платой (рис 8.6).

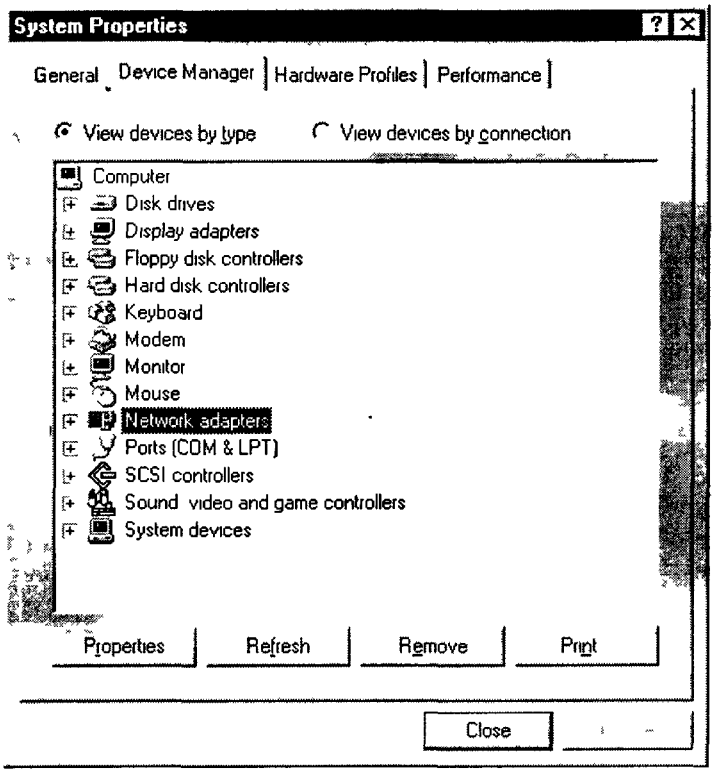


Рис. 8.5. Вкладка Устройства (Device Manager) Windows 95.

На вкладке **Устройства (Device Manager)** можно не только увидеть текущую конфигурацию системы, но и провести ее реконфигурацию. Для изменения используемого устройством прерывания, щелкните на кнопке **Изменить настройку (Change Setting)** вкладки **Ресурсы (Resources)** окна свойств и введите новый номер прерывания из соответствующего диапазона. Если вы выберете номер прерывания, не поддерживаемый данным устройством, Windows 95 укажет вам на это и предложит иное значение. Если же выбранное прерывание поддерживается, но уже используется иным устройством, система предупредит вас о конфликте (рис. 10.7). Если же вы допускаете конфликт устройств, Device Manager отобразит конфликтное устройство в списке прочих устройств, отметив его восклицательным знаком (рис. 10.8).

Восклицательный знак возле значка устройства в списке установленных устройств не обязательно означает конфликт ресурсов. Он может извещать об иных проблемах устройства, которые не позволяют ему нормально работать.

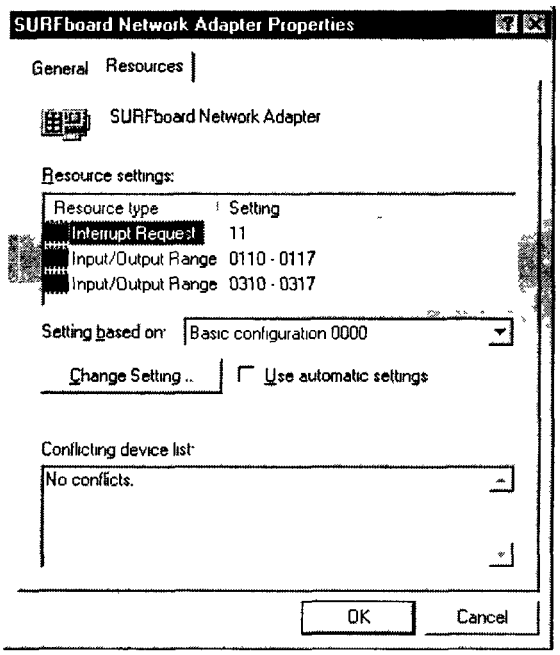


Рис. 8.6. Окно свойств сетевой платы.

Предупреждение

Пользователи Microsoft Windows могут использовать основанную на DOS программу MSD, как инструмент получения системной информации. Ее можно использовать для вывода информации о конфигурации системы. Однако чтобы эта информация была точна, программу следует запускать из DOS (но не из окна DOS е *Windows).*

Обратите внимание: в предыдущем примере сетевой адаптер использует прерывание 11. После запуска на том же компьютере MSD, он сообщил, что IRQ 11 свободно и доступно для использования. Таким образом, вас ждет кошмарная работа по поиску неисправностей.

Куда направляются данные? Выбор базовых адресов ввода/вывода.

Теперь вы знаете, каким образом сетевая плата привлекает внимание процессора, когда у нее есть информация, которую следует передать. Где же хранится эта информация? И (вопрос, связанный с предыдущим) где хранятся инструкции, которые процессор передает периферийным устройствам?

Ответ на оба вопроса лежит в адресах ввода/вывода. По существу, это просто адреса почтовых ящиков, которые процессор может использовать как для размещения данных, ожидающих обработки, так и инструкций устройству, которому принадлежит адрес (диапазон адресов ввода/вывода).

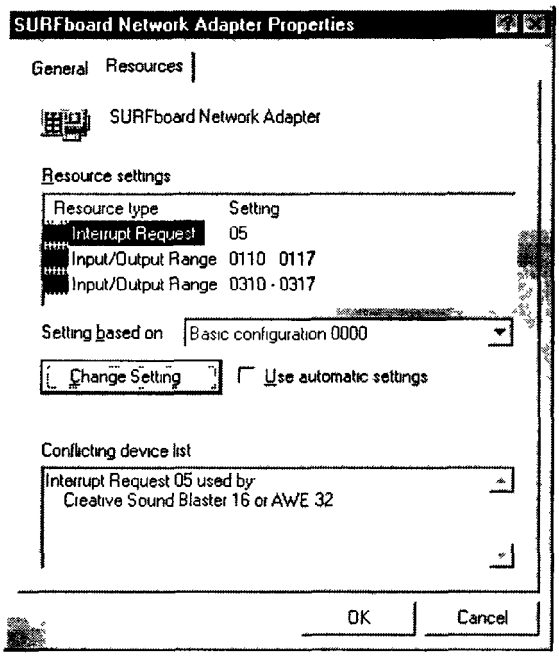


Рис. 8.7. Если вы назначите устройству прерывание, уже используемое другим устройством, Device Manager предупредит вас об этом.

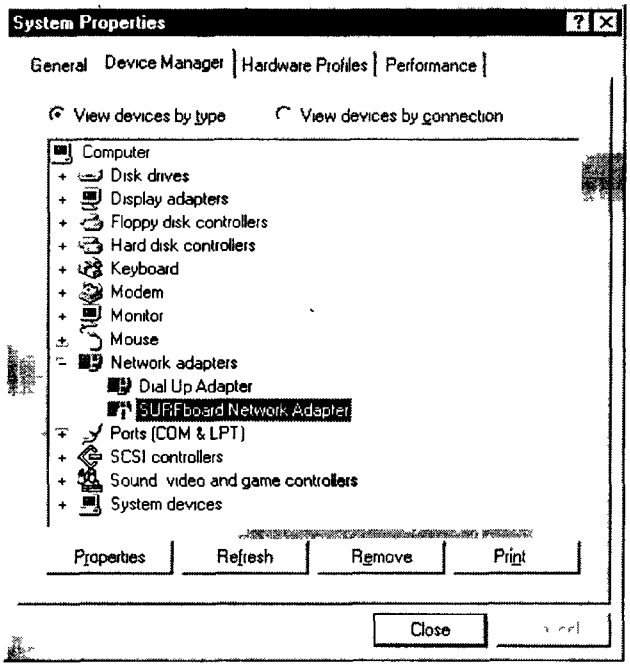


Рис. 8.8. Устройства, которые в настоящее время не работают, в списке отмечены восклицательным знаком.

Каждое устройство должно иметь собственный адрес ввода/вывода, для того чтобы процессор передавал соответствующие инструкции каждому устройству. Это позволяет избежать путаницы, при которой, например, процессор "приказал" бы сетевой плате воспроизвести звук. Поэтому, для избежания конфликтов, необходимо либо указать

устройству, какие адреса ввода/вывода оно должно использовать, либо позволить системе самой себя сконфигурировать. *Базовым* адресом ввода/вывода называют тот, который задает нижнюю границу диапазона адресов ввода/вывода.

Примечание

Как правило, вам достаточно задать базовый адрес ввода/вывода, а остальные устанавливаются автоматически. Однако, некоторые платы требуют полного задания диапазона, позволяя выбрать один из поддерживаемых платой.

Зачем нужны буквы в адресах памяти.

Адреса ввода/вывода и памяти компьютера записывают в шестнадцатеричном формате, подобном хорошо знакомой десятичной системе счисления. Это делают по разным причинам, но в основном потому, что компьютеры работают в *двоичной* системе счисления, а двоичные числа слишком длинны и громоздки для людей. Если же вы похожи на одну мою знакомую, которая может шутя переводить автомобильные номера в двоичную систему счисления, я снимаю перед вами шляпу. Если бы она, засмеявшись, не представила этому простое объяснение, я, вероятно, попал бы в аварию, начав преобразовывать числа во время поездки на автомобиле.

Чтобы облегчить работу с двоичными числами, программисты сначала использовали восьмеричную систему счисления, а сейчас — шестнадцатеричную. Она позволяет выразить числа в более удобной форме. Почему не используются десятичные числа? Главным образом из-за использования байтов (1 байт равен 8 битам). Десятичная система счисления не слишком удобна для работы с байтами, так как для этого предпочтительнее такая система счисления, в которой проще выполнять деление на 4.

Однако в десятичной системе счисления тем более нет 16 различных символов, необходимых для выражения шестнадцатеричных чисел. Поэтому для их выражения используют буквы алфавита — отсутствие шести цифр возмещают буквы A—F. Следовательно, вплоть до числа 9 шестнадцатеричные и десятичные числа одинаковы. Начиная с числа 10, они различаются. *Ц* шестнадцатеричной системе числу 10 соответствует буква A, 11—B; 12—C и т.д., вплоть до числа 16, когда запас букв кончается. 16 в десятичной системы соответствует 10 в шестнадцатеричной, 17 — 11 в шестнадцатеричной и т.д. Шестнадцатеричные числа часто записывают с буквой "h" в нижнем регистре в конце, так что вы можете распознать шестнадцатеричное число, например, 330h. Буква "h" в число не входит.

При желании вы сможете научиться вручную преобразовывать числа из одной системы в другую, но для большинства из нас простейший способ конвертирования шестнадцатеричных чисел в десятичные заключается в запуске калькулятора Windows в режиме Научный (Scientific). Убедитесь, что калькулятор установлен на отображение *исходной* числовой системы (например, шестнадцатеричной). Затем введите число» и переключите текущую систему счисления на ту, в которую желаете преобразовать число. Это не столь головоломная задача, как конвертирование в уме, но вы же не обязаны сообщать всем, что используете калькулятор Windows!

Получение информации CPU - прямой доступ к памяти.

Мы уже обсудили, каким образом сетевая плата привлекает внимание процессора, чтобы сообщить о наличии у нее информационного пакета. И, однако, даже если процессор узнал об этом, каким же образом информация *фактически* передается из процессора в оперативную память?

В первых персональных компьютерах, появившихся в начале восьмидесятых годов, передача данных от сетевой платы в оперативную память выполнялась процессором, чему последний отнюдь не радовался. Почему? Да потому, что когда информация передавалась из платы компьютера в основную память, она проходила через процессор по одному биту за раз (рис. 8.9). Этот метод передачи информации известен как *программируемый ввод/вывод (PIO).* Метод PIO значительно загружает процессор, а это означает, что у процессора остается меньше времени на выполнение прочей работы.

В середине восьмидесятых годов появилась новая БИС, известная как микросхема контроллера *прямого доступа к памяти* (DMA), реализующая в компьютерах принципиально новый способ передачи данных. Как мы уже знаем, когда на компьютер поступает пакет, он направляется в память сетевой платы. В этот же момент сетевая плата направляет в процессор запрос прерывания, в котором просит сделать что-нибудь с только что принятыми данными. С установленной на системной плате микросхемой контроллера DMA процессору более не приходится прекращать работу и самому заниматься передачей данных. Вместо этого он может приостановить на мгновение вычисления какой-нибудь огромной электронной таблицы и сказать микросхеме контроллера DMA на материнской плате: "Пожалуйста, передайте эту нужную мне информацию и дайте знать, когда закончите". Реальная ценность прямого доступа к памяти заключается в том, что современные микросхемы контроллеров DMA передают информацию в любом направлении, не отвлекая процессор от вычислений.

Когда микросхема контроллера DMA заканчивает передавать информацию, она сообщает процессору о выполнении задачи. Как показано на рис. 8.10, установка микросхем контроллера DMA на системной плате повышает эффективность обработки и передачи информации в любой компьютерной системе.

На современные системные платы устанавливают две микросхемы DMA. Каждая микросхема контроллера DMA поддерживает четыре *канала DMA* (выделенных путей передачи информации). Таким образом, на материнской плате предусмотрены восемь каналов DMA, пронумерованных от 0 до 7.

Как и в случае с линиями IRQ, чтобы избежать заторов в передаче данных и сбоев системы, каждое устройство, применяющее DMA, должно использовать уникальный канал DMA. К сожалению, нет программных утилит, позволяющих получить корректные данные. Лучший способ отслеживания реальной загрузки каналов DMA — документирование параметров

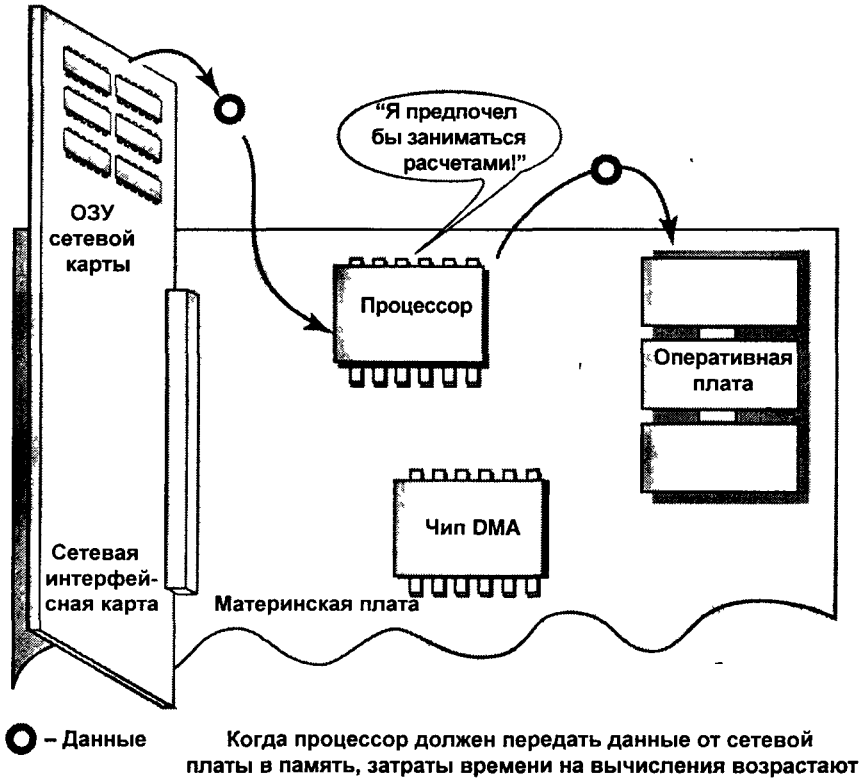


Рис. 8.9. Процессор передает данные сетевой платы в оперативную память.

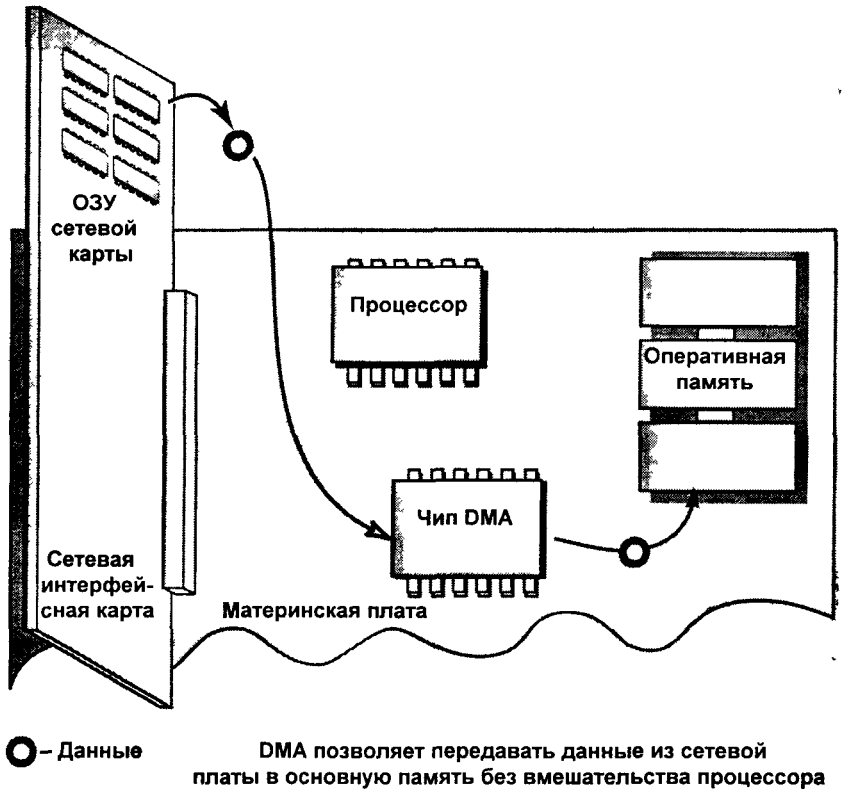
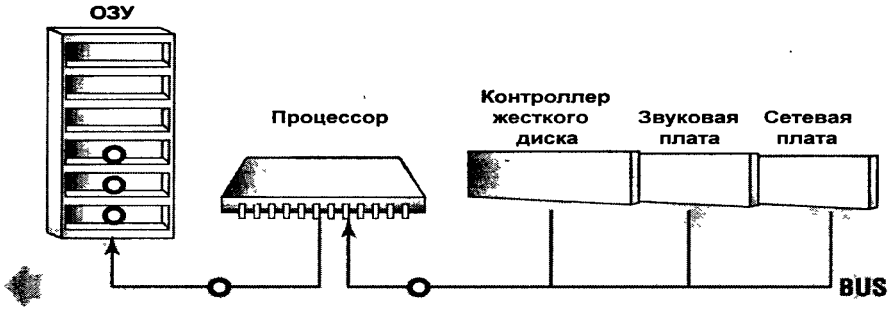


Рис.8.10. Передача информации из памяти с помощью микросхемы DMA.

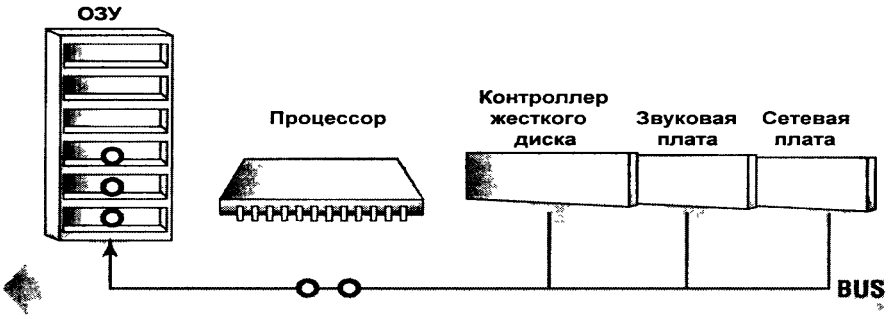
ваших плат, выполненное при инсталляции. Поскольку большинство плат — особенно новейших образцов — не используют каналы DMA, эта задача не столь сложна.

DMA используют не только на системных платах. Некоторые сетевые платы специального типа, называемые *сетевыми интерфейсными платами с управлением шиной* (bus-mastered network interface card) — фактически, это может быть любая плата — тоже имеют в своем составе микросхемы DMA. Почему их называют платами с "управлением шиной"? Слоты, в которые вставляют видео-, звуковую, SCSI-плату и т.д. называют *слотами расширения (expansion slots)* или *слотами шины (bus slots).* Плата же, установленная в слот шины, должна контролировать, т.е. *управлять* передачей данных по собственному каналу DMA. Отсюда и произошло выражение "управление шиной" (bus-mastered). Платой с управлением шиной (bus-mastered card) можно назвать любую плату, на которой установлена микросхема DMA. В настоящее время можно приобрести сетевые платы, платы контроллеров жестких дисков и платы SCSI, в которых предусмотрено управление шиной.

В 1998 г фирма IBM выпустила несколько образцов плат с управлением шиной Фирма уверяла, что размещение микросхем DMA на плате ускоряет как работу платы, так и передачу по каналу DMA в большей степени, чем при размещении двух микросхем DMA на системной плате. Как оказалось, фирма IBM была права. Используя собственные микросхемы DMA, сетевая плата с управлением шиной (ведущая плата) может связываться с оперативной памятью системы без вмешательства процессора (рис. 8.11).



Без управления шиной все данные, передаваемые от интерфейсных плат системы в память, должны обрабатываться процессором



Интерфейсная плата с управлением шиной способна отсылать данные непосредственно в память, минуя процессор

Рис. 8.11. Сетевые платы с управлением шиной могут передавать информацию без помощи процессора.

Выводы

В этой лекции рассматривались работы, связанные с монтажом кабельной сети и сетевых плат. Обе задачи несложны, однако без соответствующей подготовки затруднения неизбежны.

Самое главное при прокладке кабелей — планирование. Прежде всего, тщательно проработайте схему. Обеспечьте вашей системе гибкость. Чтобы впоследствии можно было расширить сеть, не поскупитесь на приобретение кабелей и прокладку как можно более широких кабельных каналов. Самая дорогостоящая часть сети — отнюдь не компьютеры, а кабельная сеть. Ее нелегко проложить, но еще труднее обновить. Спланируйте все так, чтобы выполнить эту работу раз и навсегда. И, наконец, тщательно документируйте всю сеть — когда придет пора искать причину сбоев, вы сразу найдете неисправный кабель.

Сетевые платы подобны всем остальным платам в компьютере. При установке вы должны сконфигурировать их, задав прерывания, адреса ввода/вывода и, возможно, каналы DMA для ускорения обмена данными между сетевой и материнской платами. И опять-таки, надлежащее документирование — либо на бумаге, либо с помощью диагностических программ — ключ к безотказной работе плат.

В первых, четырех лекциях мы изучили основные этапы создания локальных сетей. Прежде чем завершить обсуждение каналов, мы рассмотрим различные устройства, необходимые для их соединения и расширения: концентраторы, маршрутизаторы, мосты и т.д.

Упражнение к лекции 8

1. IRQ 5 и 7 в вашем компьютере не используются. Вы должны установить сетевую плату, которая поддерживает IRQ 10 и 11. Возможно ли установить сетевую плату? Если возможно, то каким образом, а если нет, то почему? Что нужно сделать, чтобы установить плату?
2. **Что** из перечисленного ниже используется в современных сетевых платах? Выберите все, что используется.

   A. Базовые адреса ввода/вывода.

   B. Каналы DMA.

   C. IRQ.

   D. Ничего из перечисленного выше.
3. Если кабель прокладывают под полом, где лучше всего его проложить? Почему?
4. Можно ли использовать перекрывающиеся диапазоны адресов ввода/вывода двух плат адаптеров, если использовать разные базовые адреса ввода/вывода. Да или нет?