

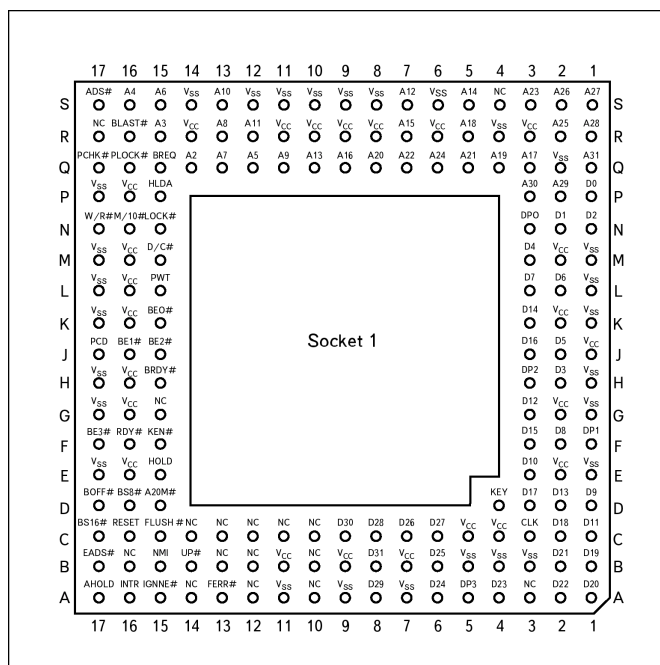
Дополнительный материал к главе 3

Устаревшие типы гнезд для процессоров

Socket 1

Гнездо OverDrive, позже названное Socket 1, относится к гнездам типа PGA со 169-ю контактами. Системные платы с этим гнездом поддерживают процессоры 486SX, DX, DX2 и DX2/OverDrive. Гнездо этого типа может использоваться в большинстве систем на основе процессора 486, которые первоначально были рассчитаны на обновление с помощью OverDrive.

Процессор DX в своем первоначальном варианте потреблял ток не более 0,9 А при напряжении питания 5 В и тактовой частоте 33 МГц (потребляемая мощность — 4,5 Вт) и не более 1 А при тактовой частоте 50 МГц (5 Вт). Ток потребления у процессора DX2 или OverDrive не превышает 1,2 А при тактовой частоте 66 МГц (6 Вт). При столь незначительной мощности можно использовать пассивный теплоотвод — алюминиевый ребристый радиатор, который прикрепляется к процессору теплопроводящей эпоксидной смолой. Для процессоров OverDrive с тактовой частотой менее 40 МГц теплоотвод вообще не нужен.

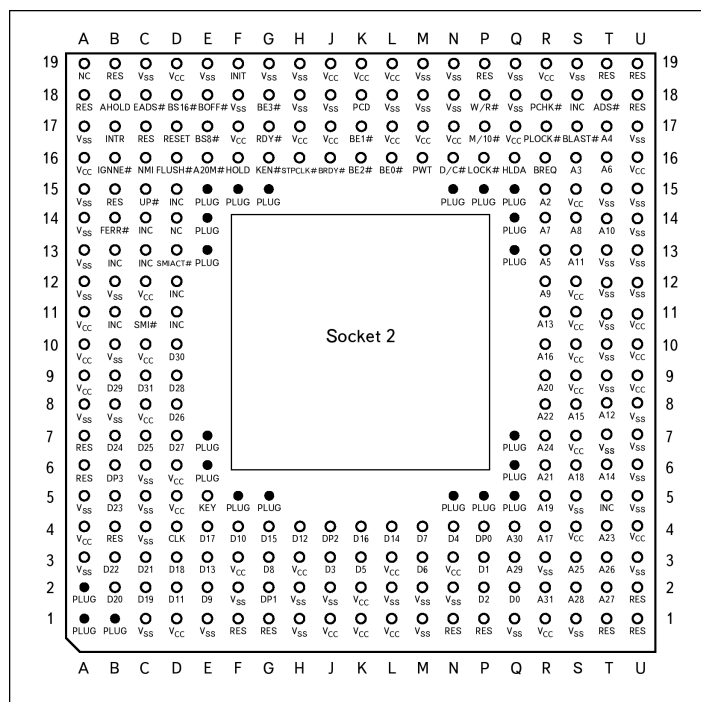


Расположение выводов в гнезде типа Socket 1 фирмы Intel

Socket 2

Когда начался выпуск процессора DX2, Intel уже разрабатывала Pentium. Было решено выпустить “усеченную” 32-разрядную модель Pentium для модернизации компьютеров, в которых используется процессор DX2. Вместо того чтобы просто повысить тактовую частоту, Intel создала совершенно новую микросхему с расширенными возможностями процессора Pentium.

Эта микросхема, названная *Pentium OverDrive Processor*, подключается в гнездо типа Socket 2 или Socket 3. На системных платах с такими гнездами могут устанавливаться любые процессоры — 486 SX, DX, DX2 и Pentium OverDrive. Поскольку этот процессор, по сути, является 32-разрядной версией Pentium (обычно 64-разрядного), многие стали называть его *Pentium SX*. Он поставляется в нескольких версиях, которые работают на тактовых частотах 25/63 и 33/83 МГц. Первое число означает частоту системной платы, а второе — рабочую частоту самого процессора Pentium OverDrive. Это процессор с тактовой частотой, в 2,5 раза превышающей тактовую частоту системной платы (т.е. множитель для тактовой частоты процессора равен 2,5).



Расположение выводов 238-контактного гнезда типа Socket 2 фирмы Intel

Intel несколько поторопилась с разработкой гнезда типа Socket 2, поскольку позже выяснилось, что во многих компьютерах микросхема процессора перегревается. Поэтому для Pentium OverDrive был разработан активный теплоотвод, представляющий собой комбинацию обычного радиатора и электрического вентилятора. В отличие от дополнительных вентиляторов, приклеиваемых или прикрепляемых зажимами, для питания этого вентилятора используется напряжение 5 В, получаемое непосредственно из гнезда для установки микросхемы. При этом не нужны никакие дополнительные соединения с дисководом жесткого диска или блоком питания. Узел вентилятора вместе с радиатором крепится непосредственно к процессору, и при выходе вентилятора из строя его легко заменить.

Для установки активного теплоотвода над гнездом процессора должно быть свободное пространство — около 3,5 см от поверхности платы (для свободной циркуляции воздуха). В компьютерах, в которых такого зазора нет, установить Pentium OverDrive вместо имеющегося процессора сложно или даже невозможно.

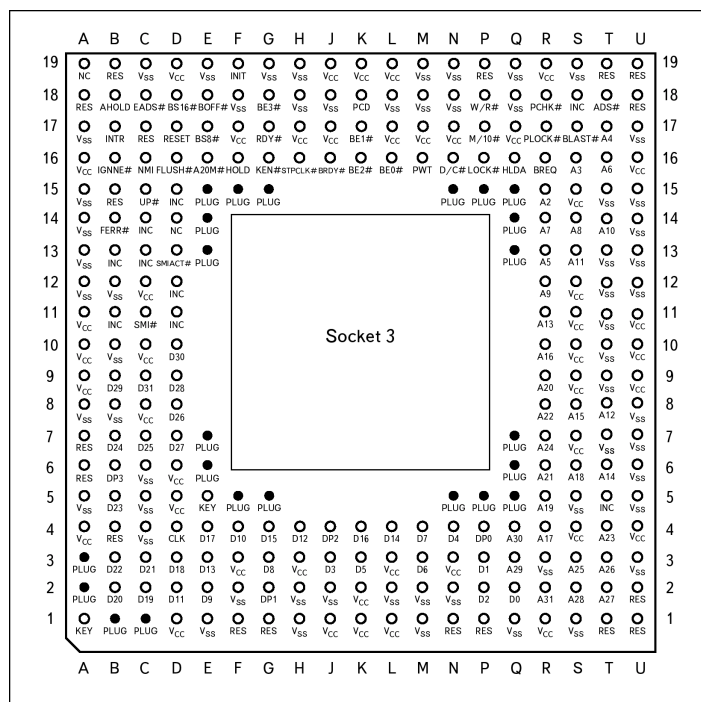
Еще одна проблема, возникающая при такой модернизации, связана с потребляемой мощностью. Процессор Pentium OverDrive потребляет ток около 2,5 А (вместе с вентилятором) при напряжении питания 5 В (потребляемая мощность — 12,5 Вт), что вдвое больше, чем у процессора DX2 на 66 МГц. Intel не учла это обстоятельство при разработке стандарта на гнездо, поэтому были разработаны специальные устройства для проверки компьютеров на тепловую и механическую совместимость с Pentium OverDrive. Прежде чем приступать к модернизации компьютера, убедитесь в возможности ее выполнения.

Замечание

Системы, в которые можно установить Pentium OverDrive, перечислены на Web-сервере компании Intel: <http://www.intel.com>.

Socket 3

Поскольку гнездо типа Socket 2 не было рассчитано на столь высокие токи потребления, а выделяемое процессором Pentium OverDrive количество теплоты при напряжении питания 5 В оказалось слишком большим, Intel создала новый процессор, который практически представлял собой тот же Pentium OverDrive, но работающий при напряжении питания 3,3 В, причем потребляемый ток не превышал 3,0 А (потребляемая мощность — 9,9 Вт); помимо того, от источника питания с напряжением 5 В работал вентилятор, потребляющий еще 0,2 А (1 Вт). Таким образом, суммарная потребляемая мощность равнялась 10,9 Вт, что несколько меньше, чем у процессоров с напряжением питания 5 В. Конструкция теплоотвода этой микросхемы аналогична вышеописанной, а вентилятор в случае неисправности по-прежнему легко снять и заменить.



237-контактное гнездо типа Socket 3 фирмы Intel

Для монтажа процессоров DX4 и Pentium OverDrive с напряжением питания 3,3 В Intel разработала новое гнездо. Кроме указанных микросхем с напряжением питания 3,3 В, в это гнездо можно установить и старые микросхемы SX, DX, DX2 и даже Pentium OverDrive (все с 5-вольтовым питанием). При наличии в компьютере гнезда типа Socket 3 становятся возможными самые разнообразные варианты модернизации.

Обратите внимание, что в гнезде типа Socket 3, в отличие от Socket 2, предусмотрены один дополнительный и несколько других контактов. У него более надежное расположение ключей, что дополнительно предотвращает неправильную установку микросхемы. Но у этого гнезда есть один серьезный недостаток: в нем автоматически не определяется необходимое для установленной микросхемы напряжение питания. Обычно рядом с гнездом на системной плате находится переключатель, представляющий которую, можно выбрать напряжение (5 или 3,3 В).

Внимание!

Поскольку переключатель переставляется вручную, не исключено, что в гнездо с установленным напряжением 5 В будет вставлена микросхема, рассчитанная на 3,3 В. В этом случае при включении питания дорогая микросхема моментально выйдет из строя. Учтите это обстоятельство и трижды перепроверьте положение переключателя, прежде чем включать компьютер после замены процессора. Возможна и другая ошибка: 5-вольтовый процессор вставляется в гнездо с напряжением 3,3 В. Ничего страшного при этом не произойдет, но компьютер работать не будет до тех пор, пока вы не измените положение переключателя.

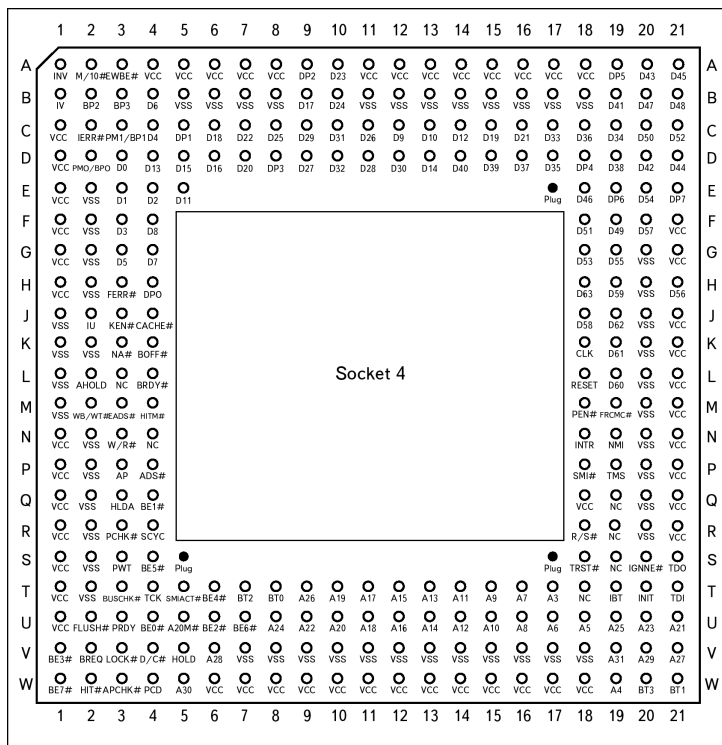
Socket 4

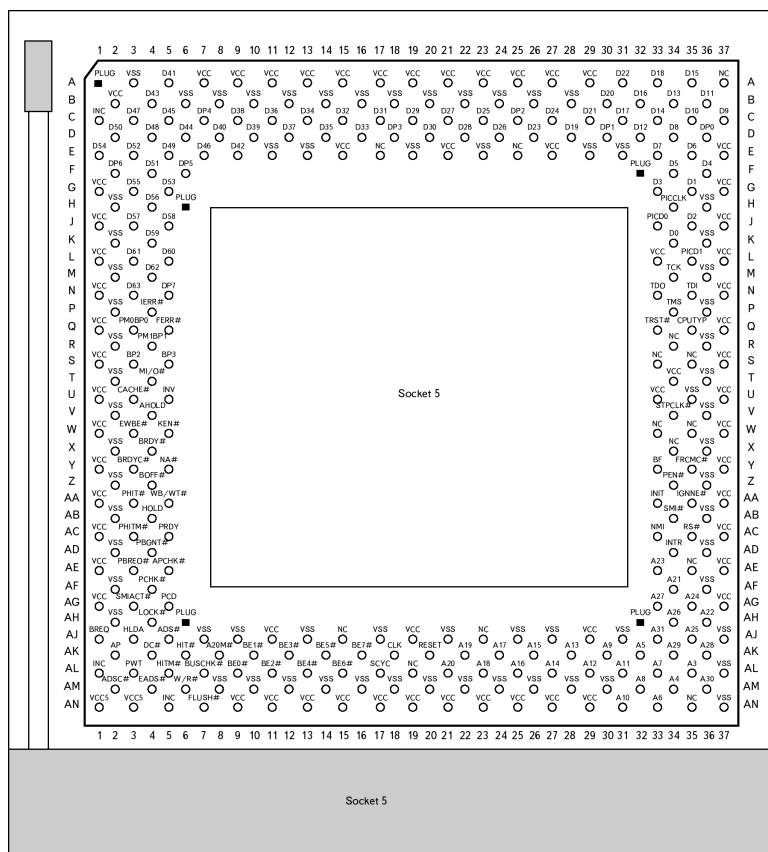
Первые процессоры Pentium с тактовыми частотами 60 и 66 МГц имели 273 вывода; для них было предусмотрено соответствующее гнездо типа Socket 4 с напряжением питания 5 В. В это гнездо можно установить первые процессоры Pentium с тактовыми частотами 60 и 66 МГц, а также процессор OverDrive.

Любопытно, что оригинальный процессор Pentium с тактовой частотой 66 МГц потребляет ток до 3,2 А при напряжении питания 5 В (16 Вт) (без учета мощности, потребляемой активным теплоотводом — вентилятором), а ток потребления заменяющего его процессора OverDrive с той же тактовой частотой не превышает 2,7 А (13,5 Вт), из которых примерно 1 Вт приходится на долю вентилятора. Даже первый Pentium с тактовой частотой 60 МГц потреблял ток 2,91 А при напряжении питания 5 В (14,55 Вт). Кажется странным, что заменяющий процессор, который, по идее, работает вдвое быстрее, потребляет при этом меньшую мощность. Это связано с различными технологиями производства первых процессоров Pentium и процессоров OverDrive.

Хотя обе микросхемы работают при напряжении питания 5 В, исходный вариант процессора Pentium производится по технологии, предусматривающей, что минимальный размер структуры на кристалле равен 0,8 мкм. При этом мощность, потребляемая микросхемой, существенно выше, чем при использовании новой технологии с минимальным размером структуры 0,6 мкм, которая используется при производстве процессоров OverDrive и других процессоров Pentium. Уменьшение раз-

мера структур — один из основных способов снижения энергопотребления. Хотя процессоры OverDrive для систем на базе Pentium и потребляют меньшую мощность, чем исходные микросхемы, при их установке в гнездо может возникнуть проблема, связанная со свободным пространством для активного теплоотвода, который крепится к верхней стороне микросхемы. Как и в других процессорах OverDrive со встроенным вентилятором, питание на двигатель подается непосредственно из гнезда процессора, поэтому подключать что-либо еще не требуется. При необходимости вентилятор легко снимается.





Тип процессора	Оценка эффективности (P-Rating)	Тактовая частота, МГц	Множитель	Частота системной платы, МГц	Тип гнезда
6x86MX	PR166	150	2,5x	60	Socket 7
6x86MX	PR200	150	2x	75	Super 7
6x86MX	PR200	165	3x	55	Socket 7
6x86MX	PR200	166	2,5x	66	Socket 7
6x86MX	PR200	180	3x	60	Socket 7
6x86MX	PR233	166	2x	83	Super 7
6x86MX	PR233	187,5	2,5x	75	Super 7
6x86MX	PR233	200	3x	66	Socket 7
6x86MX	PR266	207,5	2,5x	83	Super 7
6x86MX	PR266	225	3x	75	Super 7
6x86MX	PR266	233	3,5x	66	Socket 7
M-II	PR300	225	3x	75	Super 7
M-II	PR300	233	3,5x	66	Socket 7
M-II	PR333	250	3x	83	Super 7
M-II	PR366	250	2,5x	100	Super 7

Дефекты первых процессоров 80386

В некоторых первых процессорах 386DX с тактовой частотой 16 МГц имеется незначительный дефект, который при поиске неисправностей можно отнести к проблемам, связанным с программным обеспечением. Дефект, который, по-видимому, связан с внутренней схемой для умножения 32-разрядных чисел, проявляется только в полном 32-разрядном режиме, например при работе под управлением OS/2 версий 2.x, UNIX/386 или Windows в расширенном режиме. Он влияет и на работу некоторых программ — диспетчеров памяти, но при использовании 16-разрядных операционных систем, например DOS и OS/2 версий 1.x, его как правило обнаружить не удается.

Этот дефект обычно приводит к зависанию компьютера. Диагностировать его довольно трудно, поскольку он проявляется не всегда и зависит от типа программы. Тесты тоже мало помогают. Выявить дефектную микросхему можно только в заводских условиях. Если тест-программа сообщает об ошибке, значит, микросхема действительно дефектна. Иногда тест проходит, но это еще ни о чем не говорит — микросхема все равно может быть неисправной.

Intel обратилась к торгующим организациям с просьбой вернуть микросхемы с возможными дефектами, но далеко не все откликнулись на это предложение. Все возвращенные микросхемы были проверены, а неисправные заменены. Дефектные микросхемы по сниженным ценам были распроданы тем потребителям, которых удовлетворяли процессоры, работавшие только в 16-разрядном режиме. На таких микросхемах ставилась маркировка 16-bit SW Only, означающая, что предусмотрено выполнение только 16-разрядных программ.

На микросхемы, прошедшие проверку, и на микросхемы следующих выпусков (без дефекта) наносилась маркировка $\Sigma\Sigma$. Процессоры 386DX, на которых нет никакой дополнительной маркировки, могут быть дефектными.

Таким образом, на процессоры, не прошедшие проверку, нанесена только одна маркировка:

80386-16

Эти микросхемы могут быть как с дефектом, так и без него. Такую микросхему лучше всего вернуть фирме-производителю для замены.

Микросхемы с дефектом, которые могут выполнять только 16-разрядные программы, маркируются следующим образом:

80386-16

16-bit SW Only

Они могут работать с 16-разрядными программами (например, с DOS), но не с 32-разрядными (Windows или OS/2).

На микросхемы без дефекта наносится маркировка

80386-16

$\Sigma\Sigma$

Эти микросхемы выполняют все функции, предусмотренные для процессоров 386.

Дефект был обнаружен и исправлен еще до того, как Intel ввела для процессора обозначение DX, поэтому в микросхемах с маркировкой 80386DX или 386DX его нет.

Для компьютеров с процессором 386DX характерен еще один дефект, который дает о себе знать только в определенных ситуациях. Если компьютер с сопроцессором 387DX работает с операционной системой XENIX или другой UNIX-подобной системой, то при некоторых определенных условиях он может зависать. При работе с DOS этого не происходит. Для того чтобы компьютер завис, одновременно должно происходить следующее:

- обращение к страницам виртуальной памяти;
- использование сопроцессора 387DX;
- осуществление прямого доступа к памяти;
- пребывание процессора 386 в состоянии ожидания.

Когда все это происходит одновременно, 386DX останавливается в ожидании ответа от 387DX. Это состояние может длиться бесконечно долго, т.е. компьютер зависает. Причина кроется в несовершенстве некоторых разновидностей процессоров 386 и не связана с сопроцессором.

Intel сообщила об этой проблеме (Errata 21) всем производителям оборудования, как только она была обнаружена, и все производители должны были учитывать эту особенность при разработке систем и программного обеспечения. Фирмы IBM и COMPAQ, например, модифицировали системные платы таким образом, что зависания прекратились.

В следующей версии процессора проблема была устранена. Определить, к какой версии относится ваш процессор, можно по маркировке: если в части номера микросхемы присутствуют буквы DX (например, 386DX-20), значит, это процессор без дефекта.

Дефекты процессоров Pentium

Вероятно, самым известным из когда-либо встречавшихся в процессорах дефектов является легендарная ошибка в сопроцессорах Pentium. Ее часто называют *ошибкой FDIV (Floating-Point Divide)*, поскольку в первую очередь она влияет на команду деления с плавающей запятой, хотя и не только на нее: данной ошибке подвержены и другие команды, в которых используются алгоритмы деления. Intel официально называет эту проблему Errata No.23, или “Некоторые потери в точности расчетов при выполнении деления операндов с плавающей запятой”. Этот дефект был обнаружен в D1 или более поздних версиях процессоров Pentium на 60/66 МГц, а также в микросхеме В5 и ее версиях на 75/90/100 МГц. Процессоры на 120 МГц и выше изготовлены на базе последних версий, в которых данной ошибки нет.

Эта недоработка вызвала невероятное волнение, когда один математик сообщил о ней по Internet 30 октября 1994 года. Через несколько дней об этом узнала вся страна и даже те, у кого не было компьютеров! Pentium некорректно выполняет операцию деления над определенными операндами с плавающей запятой, причем ошибки могут появиться уже в третьем разряде!

Но к тому времени, когда информация об этом дефекте вышла за пределы фирмы Intel, в новых версиях процессоров Pentium ошибка уже была исправлена.

После того как этот дефект перестал быть тайной для общественности, Intel пришлось признать, что ей об этой ошибке было известно. Это вызвало взрыв негодования. Одни пользователи, проверяя свои электронные таблицы и математические операции, поняли, что столкнулись с этой проблемой, даже не подозревая об этом! Другие, у которых с вычислениями все было в порядке, усомнились в своих персональных компьютерах. Пользователи слишком доверяли компьютерам, а потому с трудом смирились с тем, что они могут неправильно выполнять математические операции!

Эта ошибка повлекла за собой ряд последствий. Пользователи перестали слепо доверять компьютеру, а значит, стали чаще выполнять тестирование и тщательнее проверять самые важные результаты. Кроме того, при поиске ошибок в математическом сопроцессоре были обнаружены ошибки в некоторых программах, например в программе Excel 5.0, ответственность за которую возлагали на процессор Pentium. Хотя на самом деле ошибка была собственно в программном обеспечении — ее устранили в более поздних версиях (5с и последующих).

В конце концов Intel решила предоставить владельцам неисправных процессоров бессрочную гарантию на их замену. Это означало, что, если кому-нибудь попадется процессор Pentium с ошибкой при делении с плавающей запятой (Errata 23), Intel заменит микросхему эквивалентной, но без дефекта. Для этого нужно было лишь позвонить в Intel. Получив бесплатный процессор, следовало снять старый, установить на его место новый, а непригодную микросхему, поместив в коробку, отправить в соответствующую службу, которая и должна была вернуть “ценный груз” фирме Intel, заверявшей, что все неисправные процессоры будут уничтожены.

Тестирование сопроцессора

Проверить Pentium на наличие этой ошибки сравнительно просто: необходимо выполнить тест с одной из операций деления и проверить, правильный ли результат получен.

Операцию деления можно выполнить в электронных таблицах (например, в Lotus 1-2-3, Microsoft Excel и др.), на встроенном калькуляторе, который поставляется с операционной системой Microsoft Windows или в любой вычислительной программе, использующей сопроцессор. Убедитесь, что будет тестироваться именно сопроцессор (обычно для этого требуется использовать какую-либо специальную команду или установить то или иное программное обеспечение, необходимое для данного приложения; это позволит выполнить корректную проверку операции деления независимо от исправности процессора).

Наиболее грубые ошибки в операциях деления с плавающей запятой в процессорах Pentium встречаются на третьем значащем числе результата. Ниже приводится пример таких ошибок.

962 306 957 033 / 11 010 046 = 87 402,628 202 734 1 (правильный ответ)

962 306 957 033 / 11 010 046 = 87 399,580 583 132 9 (ответ, полученный на Pentium с дефектом)

Замечание

Обратите внимание, что ваша вычислительная программа может выдать ответ с иным количеством разрядов (большинство электронных таблиц выдает результаты с 13–15 значащими цифрами).

Как видно из предыдущего примера, ошибка возникает в третьем значащем разряде частного. При проверке (более чем 5 000) целочисленных пар, лежащих в диапазоне чисел от 5 до 15, где и наблюдаются дефекты в процессорах Pentium при операциях деления с плавающей запятой, ошибки ожидалось в шестом значащем разряде, но в действительности они появились в третьем.

Ниже приводится еще один пример результатов, полученных вследствие ошибки в алгоритме деления чисел с плавающей запятой на Pentium.

4 195 835 / 3 145 727 = 1,333 820 449 136 241 00 (правильный ответ)

4 195 835 / 3 145 727 = 1,333 739 068 902 037 59 (ответ, полученный на Pentium с дефектом)

Следующий пример демонстрирует ошибку в пятом значащем разряде.

4 195 835 - (4 195 835 / 3 145 727) × 3 145 727 = 0 (правильный ответ)

4 195 835 - (4 195 835 / 3 145 727) × 3 145 727 = 256 (ответ, полученный на Pentium с дефектом)

В данном случае при вычислении на компьютерах с процессорами Intel 286, 386 и 486 получается нуль, а на компьютерах с дефектным процессором Pentium — 256.

Можете попытаться сделать еще один расчет.

5 505 001 / 294 911 = 18,666 651 97 (правильный ответ)

5 505 001 / 294 911 = 18,666 000 93 (ответ, полученный на Pentium с дефектом)

Если у вас нет желания проводить все эти вычисления, воспользуйтесь программой CPUID, поставляемой Intel. Эта программа идентифицирует тип процессора вашего компьютера. Если в вашей системе установлен дефектный Pentium, то программа сообщит о наличии ошибки при делении операндов с плавающей запятой и выдаст информацию о том, куда позвонить и где можно бесплатно заменить сопроцессор.

Ошибки в системе энергопотребления

Этой ошибке подвержены процессоры Pentium второго поколения. А проявляется она в следующем: при переключении в режим пониженного энергопотребления процессор полностью отключается или приостанавливает работу. Эту ошибку можно устранить с помощью более новой версии микрокода. Более подробно этот процесс описан на Web-странице технической поддержки фирмы Intel.

Процессоры OverDrive

Зачастую OverDrive — это просто версия стандартного процессора в новой упаковке, иногда с необходимыми преобразователями напряжения и вентиляторами. Как правило, он дороже, чем все остальные процессоры, но иногда при модернизации компьютера имеет смысл устанавливать именно его.

Вакансия: еще одно гнездо для OverDrive

Возможно, вы видели рекламу компьютера фирмы Intel с процессором 486SX, около пустого гнезда которого рядом с процессором написано “Vacancy”. К сожалению, эта реклама может ввести вас в заблуждение, ведь создается впечатление, что модернизировать можно только компьютеры, в которых есть пустое гнездо. Когда я впервые увидел эту рекламу, очень расстроился, потому что недавно купил компьютер с процессором 486DX, а, судя по рекламе, модернизировать можно было только компьютеры с 486SX и пустым гнездом для OverDrive. На самом деле реклама Intel не соответствовала действительности.

Позже я убедился, что можно модернизировать практически любой компьютер с процессором 486SX или 486DX, независимо от того, есть ли в нем дополнительное гнездо. Второе гнездо OverDrive лишь упрощает этот процесс. Более того, даже из компьютера с установленным вторым гнездом OverDrive можно вынуть основной процессор 486SX или 486DX и установить процессор OverDrive непосредственно вместо основного, а не в дополнительное гнездо.

В любом случае в модернизированном компьютере работает только один процессор, поэтому старый всегда можно вынуть и продать (или обменять). К сожалению, Intel не принимает обратно и не обменивает свои старые микросхемы. Кое-кто утверждает, что установка гнезда OverDrive — это уловка Intel, рассчитанная на продажу большого количества микросхем. Однако иногда действительно имеет смысл использовать гнездо OverDrive и оставить старый процессор на месте.

В частности, многие сборщики компьютеров лишат вас гарантии, если вы снимете с платы процессор. Кроме того, когда вы решите отремонтировать свой компьютер, выяснится, что большинство фирм-производителей требуют возвращения компьютера только в его первоначальном виде, и перед отправкой его в ремонт вам придется снять все дополнительные платы, микросхемы, модули памяти и т.п. Если же вы заменили процессор, то восстановление компьютера может существенно усложниться.

Если при удалении старого процессора или установке в его гнездо нового вы повредите это гнездо, то компьютер перестанет работать. Если же вы сломаете дополнительное гнездо, то компьютер будет работать со старым процессором.

Установка процессоров OverDrive

Процессор OverDrive можно установить практически в любой компьютер. Основная проблема состоит в выборе подходящего варианта. На сегодняшний день имеются процессоры OverDrive, которыми можно заменить 486SX и 486DX. В приведенной ниже таблице перечислены процессоры OverDrive, которые могут служить для замены процессоров 486 и Pentium.

Название процессора	Заменяет	Тип гнезда	Теплоотвод
486 Pentium OverDrive	486SX/DX/SX2/DX2	Socket 2 или Socket 3	Активный
120/133 Pentium OverDrive	Pentium 60/66	Socket 4	Активный
200 МГц Pentium OverDrive MMX	Pentium 75/90/100	Socket 5 или Socket 7	Активный

Если в компьютере только одно гнездо для процессора, то сначала необходимо вынуть имеющийся процессор, а затем вставить на его место OverDrive. Если на системной плате установлено гнездо типа ZIF, эта операция выполняется очень просто, в другом случае вам понадобятся специальные инструменты.

В комплект для модернизации фирмы Intel входит так называемый *рычажный экстрактор* — инструмент для извлечения из гнезд микросхем процессоров. Его нужно просто подключить под корпус микросхемы с одной стороны и, действуя им, как рычагом, частично вынуть микросхему из гнезда. Такую операцию следует проделать с каждой стороны микросхемы. После этого процессор можно извлечь из компьютера и положить в антистатическую коробку (она также входит в комплект).

После установки микросхемы OverDrive в некоторых компьютерах необходимо изменить положения переключателей или переключек на системной плате, для того чтобы она могла работать. В некоторых системах для этого необходимо запустить программу установки параметров BIOS. В комплект фирмы Intel входит дискета с программой тестирования, которая позволяет проверить правильность установки и функционирования новой микросхемы.

Если проверка прошла успешно, работу можно считать законченной. Никакие программы, выполнявшиеся ранее на вашем компьютере, не нуждаются в дополнительной настройке под новый процессор. Просто после модернизации они будут выполняться примерно вдвое быстрее, чем раньше.

Микросхемы OverDrive (предназначенные для гнезд типа 2–7) практически всегда устанавливаются в гнездо типа ZIF, и для этого не требуется никаких инструментов. В большинстве процессоров и гнезд имеются специальные конфигурационные выводы, при использовании которых исключается необходимость каких бы то ни было манипуляций с переключками на системной плате. Однако иногда все-таки приходится переставлять некоторые из них для подгонки гнезда под новый процессор.

Совместимость процессоров OverDrive

Установить OverDrive в большинство старых компьютеров с процессорами 486SX и 486DX, как правило, не составляет труда, хотя бывают, конечно, исключения. Модернизация может быть затруднена (или даже невозможна) в следующих случаях:

- при работе системной BIOS используются методы, которые основаны на внутренних задержках в процессоре и зависят от его типа;
- отсутствует свободное пространство для теплоотвода процессора OverDrive (при тактовой частоте 25 МГц и выше);
- недостаточно охлаждается компьютер;
- процессор впаян в плату, а не установлен в гнезде.

Иногда возникают проблемы, связанные с компьютерами, модернизация которых возможна лишь теоретически. Одна из причин этого — BIOS. В некоторых компьютерах с процессорами 486 установлены BIOS, согласование операций в которых зависит от временных задержек. Эти задержки, в свою очередь, зависят от того, сколько времени процессор затрачивает на выполнение определенной последовательности команд. Если он вдруг начинает работать в два раза быстрее, временной ин-

тервал становится слишком коротким, что приводит к сбоям в работе или аппаратному зависанию компьютера. Эту проблему можно решить, заменив системную BIOS.

Еще одна проблема связана с наличием свободного места в компьютере. Для всех микросхем OverDrive с тактовой частотой 25 МГц и выше необходим теплоотвод, прикрепляемый к корпусу микросхемы. Его высота колеблется от 6 до 30 мм. В портативных компьютерах свободного места для радиатора может не оказаться. Решают эту проблему в каждом конкретном случае по-разному. В одних случаях для освобождения места достаточно переставить плату расширения или дисковый накопитель, а в других — нужно изменить конструкцию шасси. Иногда, если освободить место не удалось, используют микросхему без теплоотвода. Однако, оторвав приклеенный к микросхеме радиатор, вы в лучшем случае лишитесь гарантий фирмы Intel, а в худшем — микросхема или компьютер выйдет из строя из-за перегрева. Поэтому теплоотвод лучше не снимать.

Микросхемы OverDrive могут выделять чуть ли не вдвое больше тепла, чем заменяемые микросхемы. Даже при использовании активного теплоотвода с вентилятором, которым комплектуются некоторые быстродействующие микросхемы OverDrive, иногда воздушного потока оказывается недостаточно для их охлаждения и поддержания температуры в заданном диапазоне. Как правило, эта проблема возникает в портативных компьютерах. К сожалению, выясняется это только экспериментально. Intel сертифицирует компьютеры разных фирм, выясняя, в какие из них можно установить процессор OverDrive.

Наконец, в некоторых компьютерах микросхемы 486SX и 486DX не установлены в гнездо, а впаяны в системную плату. Иногда это делается для снижения стоимости (гнездо стоит довольно дорого), но чаще — из-за недостатка свободного места. Например, в портативном компьютере IBM P75 отдельный модуль процессора (плата размером с кредитную карточку) вставлен в системную плату. Поскольку модуль CPU расположен очень близко к одному из разъемов расширения, процессор впаян непосредственно в плату модуля. А это значит, что при модернизации заметить его процессором OverDrive практически невозможно. Чтобы упростить модернизацию портативных компьютеров, сейчас в них применяется модуль Intel Mobile Module.

Intel опубликовала большой список компьютеров, которые можно модернизировать. Однако есть один важный нюанс: если вашего компьютера нет в списке, вы теряете гарантии на процессор OverDrive. В списке приводятся дополнительные сведения о компьютерах, в которых придется либо модернизировать BIOS, либо переставить перемычки, либо использовать специальную установочную дискету.

После модернизации компьютера лучше всего его протестировать с помощью диагностической программы, например Norton Utilities, чтобы проверить, что новый процессор работает правильно.

Версии и номера изменений процессора Pentium

Ниже перечислены все версии и номера изменений, внесенных в модель 1 процессора Pentium (версии 60/66 МГц).

Тип	Номер изменения	Идентификатор изменения	Тактовая частота, МГц	Спецификация	Дополнительные сведения
0	3	B1	50	Q0399	ES
0	3	B1	60	Q0352	
0	3	B1	60	Q0400	ES
0	3	B1	60	Q0394	ES, HS
0	3	B1	66	Q0353	5v1
0	3	B1	66	Q0395	ES, HS, 5v1
0	3	B1	60	Q0412	
0	3	B1	60	SX753	
0	3	B1	66	Q0413	5v2
0	3	B1	66	SX754	5v2
0	5	C1	60	Q0466	HS
0	5	C1	60	SX835	HS
0	5	C1	60	SZ949	HS, BOX
0	5	C1	66	Q0467	HS, 5v2
0	5	C1	66	SX837	HS, 5v2
0	5	C1	66	SZ950	HS, BOX, 5v2
0	7	D1	60	Q0625	HS
0	7	D1	60	SX948	HS
0	7	D1	60	SX974	HS, 5v3
0	7	D1	60	—*	HS, BOX
0	7	D1	66	Q0626	HS, 5v2
0	7	D1	66	SX950	HS, 5v2
0	7	D1	66	Q0627	HS, 5v3

Тип	Номер изменения	Идентификатор изменения	Тактовая частота, МГц	Спецификация	Дополнительные сведения
0	7	D1	66	SX949	HS, 5v3
0	7	D1	66	—*	HS, BOX, 5v2

Ниже приведены все изменения, внесенные в процессоры Pentium на 75/90/120/133/150/166/200/233/266 МГц, как классических моделей, так и MMX.

Версии и изменения, внесенные в модель 2 процессора Pentium семейства P5

Тип	Номер изменения	Идентификатор изменения	Тактовая частота, МГц	Спецификация	Дополнительные сведения
0	1	B1	75-50	Q0540	ES
2	1	B1	75-50	Q0541	ES
0	1	B1	90-60	Q0542	STD
0	1	B1	90-60	Q0613	VR
2	1	B1	90-60	Q0543	DP
0	1	B1	100-66	Q0563	STD
0	1	B1	100-66	Q0587	VR
0	1	B1	100-66	Q0614	VR
0	1	B1	90-60	SX879	STD
0	1	B1	90-60	SX885	STD, MD
0	1	B1	90-60	SX909	VR
2	1	B1	90-60	SX874	DP, STD
0	1	B1	100-66	SX886	STD, MD
0	1	B1	100-66	SX910	VR, MD
0	2	B3	90-60	Q0628	STD
0/2	2	B3	90-60	Q0611	STD
0/2	2	B3	90-60	Q0612	VR
0	2	B3	100-66	Q0677	VRE
0	2	B3	90-60	SX923	STD
0	2	B3	90-60	SX922	VR
0	2	B3	90-60	SX921	STD
2	2	B3	90-60	SX942	DP, STD
2	2	B3	90-60	SX943	DP, VR
2	2	B3	90-60	SX944	DP, MD
0	2	B3	90-60	SZ951	BOX, STD
0	2	B3	100-66	SX960	VRE, MD
0/2	4	B5	75-50	Q0666	STD
0/2	4	B5	90-60	Q0653	STD
0/2	4	B5	90-60	Q0654	VR
0/2	4	B5	90-60	Q0655	STD, MD
0/2	4	B5	100-66	Q0656	STD, MD
0/2	4	B5	100-66	Q0657	VR, MD
0/2	4	B5	100-66	Q0658	VRE, MD
0	4	B5	120-60	Q0707	VRE
0	4	B5	120-60	Q0708	STD
0/2	4	B5	75-50	SX961	STD
0/2	4	B5	75-50	SZ977	BOX, STD
0/2	4	B5	90-60	SX957	STD
0/2	4	B5	90-60	SX958	VR
0/2	4	B5	90-60	SX959	STD, MD
0/2	4	B5	90-60	SZ978	BOX, STD

Тип	Номер изменения	Идентификатор изменения	Тактовая частота, МГц	Спецификация	Дополнительные сведения
0/2	4	B5	100-66	SX962	VRE, MD
0/2	5	C2	75-50	Q0700	STD
0/2	5	C2	75-50	Q0749	STD, MD
0/2	5	C2	90-60	Q0699	STD
0/2	5	C2	100-50/66	Q0698	VRE, MD
0/2	5	C2	100-50/66	Q0697	STD
0	5	C2	120-60	Q0711	VRE, MD
0	5	C2	120-60	Q0732	VRE, MD
0	5	C2	133-66	Q0733	STD, MD
0	5	C2	133-66	Q0751	STD, MD
0	5	C2	133-66	Q0775	VRE, MD
0/2	5	C2	75-50	SX969	STD
0/2	5	C2	75-50	SX998	STD, MD
0/2	5	C2	75-50	SZ994	BOX, STD
0/2	5	C2	75-50	SU070	BOXF, STD
0/2	5	C2	90-60	SX968	STD
0/2	5	C2	90-60	SZ995	BOX, STD
0/2	5	C2	90-60	SU031	BOXF, STD
0/2	5	C2	100-50/66	SX970	VRE, MD
0/2	5	C2	100-50/66	SX963	STD
0/2	5	C2	100-50/66	SZ996	BOX, STD
0/2	5	C2	100-50/66	SU032	BOXF, STD
0	5	C2	120-60	SK086	VRE, MD
0	5	C2	120-60	SX994	VRE, MD
0	5	C2	120-60	SU033	BOXF, VRE, MD
0	5	C2	133-66	SK098	STD, MD
0/2	B	cB1	120-60	Q0776	STD, No, STP
0/2	B	cB1	133-66	Q0772	STD, No, STP
0/2	B	cB1	133-66	Q0773	STD, STP
0/2	B	cB1	133-66	Q0774	VRE, No, STP, MD
0/2	B	cB1	120-60	SK110	STD, No, STP
0/2	B	cB1	133-66	SK106	STD, No, STP
0/2	B	cB1	133-66	S106J	STD, No, STP
0/2	B	cB1	133-66	SK107	STD, STP
0/2	B	cB1	133-66	SU038	BOXF, STD, No, STP
0/2	C	cC0	133-66	Q0843	STD, No
0/2	C	cC0	133-66	Q0844	STD
0/2	C	cC0	150-60	Q0835	STD
0/2	C	cC0	150-60	Q0878	STD, PPGA
0/2	C	cC0	150-60	SU122	BOXF, STD
0/2	C	cC0	166-66	Q0836	VRE, No
0/2	C	cC0	166-66	Q0841	VRE
0/2	C	cC0	166-66	Q0886	VRE, PPGA
0/2	C	cC0	166-66	Q0890	VRE, PPGA
0	C	cC0	166-66	Q0949	VRE, PPGA
0/2	C	cC0	200-66	Q0951F	VRE, PPGA
0	C	cC0	200-66	Q0951	VRE, PPGA
0	C	cC0	200-66	SL25H	BOXF, VRE, PPGA

Тип	Номер изменения	Идентификатор изменения	Тактовая частота, МГц	Спецификация	Дополнительные сведения
0/2	C	cC0	120-60	SL22M	BOXF, STD
0/2	C	cC0	120-60	SL25J	BOX, STD
0/2	C	cC0	120-60	SY062	STD
0/2	C	cC0	133-66	SL22Q	BOXF, STD
0/2	C	cC0	133-66	SL25L	BOX, STD
0/2	C	cC0	133-66	SY022	STD
0/2	C	cC0	133-66	SY023	STD, No
0/2	C	cC0	133-66	SU073	BOXF, STD, No
0/2	C	cC0	150-60	SY015	STD
0/2	C	cC0	150-60	SU071	BOXF, STD
0/2	C	cC0	166-66	SL24R	VRE, No, MAXF
0/2	C	cC0	166-66	SY016	VRE, No
0/2	C	cC0	166-66	SY017	VRE
0/2	C	cC0	166-66	SU072	BOXF, VRE, No
0	C	cC0	166-66	SY037	VRE, PPGA
0/2	C	cC0	200-66	SY044	VRE, PPGA
0	C	cC0	200-66	SY045	BOXUF, VRE, PPGA
0	C	cC0	200-66	SU114	BOX, VRE, PPGA
0	C	cC0	200 66	SL24Q	VRE, MAXF
0/2	6	E0	75-50	Q0837	STD
0/2	6	E0	90-60	Q0783	STD
0/2	6	E0	100-50/66	Q0784	STD
0/2	6	E0	120-60	Q0785	VRE
0/2	6	E0	75-50	SY005	STD
0/2	6	E0	75-50	SU097	BOX, STD
0/2	6	E0	75-50	SU098	BOXF, STD
0/2	6	E0	90-60	SY006	STD
0/2	6	E0	100-50/66	SY007	STD
0/2	6	E0	100-50/66	SU110	BOX, STD
0/2	6	E0	100-50/66	SU099	BOXF, STD
0/2	6	E0	120-60	SY033	STD
0/2	6	E0	120-60	SU100	BOXF, STD

Версии и изменения процессора Pentium MMX семейства P5

Тип	Модель	Номер изменения	Идентификатор изменения	Тактовая частота, МГц	Спецификация	Дополнительные сведения
0/2	4	4	xA3	150	Q020	ES, PPGA
0/2	4	4	xA3	166	Q019	ES, PPGA
0/2	4	4	xA3	200	Q018	ES, PPGA
0/2	4	4	xA3	166	SL23T	BOXF, SPGA
0/2	4	4	xA3	166	SL23R	BOX, PPGA
0/2	4	4	xA3	166	SL25M	BOXF, PPGA
0/2	4	4	xA3	166	SY059	PPGA
0/2	4	4	xA3	166	SL2HU	BOX, SPGA
0/2	4	4	xA3	166	SL239	SPGA
0/2	4	4	xA3	166	SL26V	SPGA, MAXF
0/2	4	4	xA3	166	SL26H	PPGA, MAXF
0/2	4	4	xA3	200	SL26J	BOXUF, PPGA, MAXF
0/2	4	4	xA3	200	SY060	PPGA

Тип	Модель	Номер изменения	Идентификатор изменения	Тактовая частота, МГц	Спецификация	Дополнительные сведения
0/2	4	4	xA3	200	SL26Q	BOX, PPGA, MAXF
0/2	4	4	xA3	200	SL274	BOXF, PPGA, MAXF
0/2	4	4	xA3	200	SL23S	BOX, PPGA
0/2	4	4	xA3	200	SL25N	BOXF, PPGA
0/2	4	3	xB1	166	Q125	ES, PPGA
0/2	4	3	xB1	166	Q126	ES, SPGA
0/2	4	3	xB1	200	Q124	ES, PPGA
0/2	4	3	xB1	233	Q140	ES, PPGA
0/2	4	3	xB1	166	SL27H	PPGA
0/2	4	3	xB1	166	SL27K	SPGA
0/2	4	3	xB1	166	SL2HX	BOX, SPGA
0/2	4	3	xB1	166	SL23X	BOXF, SPGA
0/2	4	3	xB1	166	SL2FP	BOX, PPGA
0/2	4	3	xB1	166	SL23V	BOXF, PPGA
0/2	4	3	xB1	200	SL27J	PPGA
0/2	4	3	xB1	200	SL2FQ	BOX, PPGA
0/2	4	3	xB1	200	SL23W	BOXF, PPGA
0/2	4	3	xB1	233	SL27S	PPGA
0/2	4	3	xB1	233	SL2BM	BOX, PPGA
0/2	4	3	xB1	233	SL293	BOXF, PPGA
0	4	3	mxB1	120	Q230	ES, TCP
0	4	3	mxB1	133	Q130	ES, TCP
0	4	3	mxB1	133	Q129	ES, PPGA
0	4	3	mxB1	150	Q116	ES, TCP
0	4	3	mxB1	150	Q128	ES, PPGA
0	4	3	mxB1	166	Q115	ES, TCP
0	4	3	mxB1	166	Q127	ES, PPGA
0	4	3	mxB1	200	Q586	PPGA
0	4	3	mxB1	133	SL27D	TCP
0	4	3	mxB1	133	SL27C	PPGA
0	4	3	mxB1	150	SL26U	TCP
0	4	3	mxB1	150	SL27B	PPGA
0	4	3	mxB1	166	SL26T	TCP
0	4	3	mxB1	166	SL27A	PPGA
0	4	3	mxB1	200	SL2WK	PPGA
0	8	1	myA0	166	Q255	TCP
0	8	1	myA0	166	Q252	TCP
0	8	1	myA0	166	SL2N6	TCP
0	8	1	myA0	200	Q146	TCP
0	8	1	myA0	233	Q147	TCP
0	8	1	myA0	200	SL28P	TCP
0	8	1	myA0	233	SL28Q	TCP
0	8	1	myA0	266	Q250	TCP
0	8	1	myA0	266	Q251	TCP
0	8	1	myA0	266	SL2N5	TCP
0	8	1	myA0	266	Q695	TCP
0	8	1	myA0	266	SL2ZH	TCP
0	8	2	myB2	266	Q766	TCP
0	8	2	myB2	266	Q767	TCP
0	8	2	myB2	266	SL23M	TCP
0	8	2	myB2	266	SL23P	TCP

Тип	Модель	Номер изменения	Идентификатор изменения	Тактовая частота, МГц	Спецификация	Дополнительные сведения
0	8	2	myB2	300	Q768	TCP
0	8	2	myB2	300	SL34N	TCP

Ниже перечислены все версии процессоров Pentium OverDrive и указаны все их изменения. Обратите внимание, что микросхемы типа 1 в этой таблице являются процессорами 486 Pentium OverDrive, которые были разработаны специально для замены микросхем 486 в системах с гнездами типа Socket 2 или Socket 3. Другие процессоры OverDrive были созданы для замены процессоров Pentium в гнездах типа Socket 4, Socket 5 или Socket 7.

Тип	Модель	Номер изменения	Идентификатор изменения	Тактовая частота, МГц	Спецификация	Код изделия	Версия
1	3	1	B1	63	SZ953	PODP5v63	1.0
1	3	1	B2	63	SZ990	PODP5v63	1.1
1	3	2	C0	83	SU014	PODP5v83	2.1
0	1	A	tA0	133	SU082	PODP5v133	1.0
0	2	C	aC0	125	SU081	PODP3v125	1.0
0	2	C	aC0	150	SU083	PODP3v150	1.0
0	2	C	aC0	166	SU084	PODP3v166	1.0
1	4	4	oxA3	125/50, 150/60	SL24V	PODPMT60X150	1.0
1	4	4	oxA3	166/66	SL24W	PODPMT66X166	1.0
1	4	3	oxB1	180/60	SL2FE	PODPMT60X180	2.0
1	4	3	oxB1	200/66	SL2FF	PODPMT66X200	2.0

Ниже поясняются обозначения, использованные в этих таблицах.

- *ES (Engineering Sample)*. Эти микросхемы были изготовлены не для продажи, а для разного рода исследовательских целей и проверки.
- *HS (Heat Spreader Package)*. Эти микросхемы имеют металлическую пластину на верхней части, которая используется в качестве теплоотвода. Позже Intel уменьшила размер кристалла и сняла теплоотвод.
- *DP (Dual Processor — двойной процессор)*. Процессоры типа 0 могут использоваться только в качестве первичных, типа 2 — вторичных, а типа 0/2 — и в том, и в другом качестве.
- *MD (Minimum Delay)*. Минимум задержки сигналов синхронизации от нескольких процессоров.
- *STD (Standard voltage range — стандартный диапазон напряжения)*. Диапазон изменения напряжения процессора Pentium C2 и последующих — от 3,135 до 3,6 В. Диапазон напряжения для остальных изменений с маркировкой В — от 3,135 до 3,465 В. Обратите внимание, что все серийно выпускаемые процессоры с изменениями E0 работают при стандартном напряжении.
- *VR (Voltage Reduced)*. Уменьшенное напряжение — от 3,300 до 3,465 В.
- *VRE (VR and Extended)*. Напряжение от 3,45 до 3,60 В.
- *VRT (Voltage Reduction Technology)*. Технология уменьшения напряжения.
- *BOX*. Процессор в боксе со стандартным пассивным теплоотводом (радиатором).
- *BOXF*. Процессор в боксе с активным теплоотводом (охлаждающим вентилятором).
- Если не указан тип корпуса в столбце комментариев, значит, процессор имеет корпус типа SPGA.
- *2,285 В*. Это процессор Pentium MMX с основным рабочим напряжением от 2,285 до 2,665 В. Используется в портативных компьютерах.
- *MAXF*. Некоторые процессоры этого типа могут работать только на максимальной частоте. Например, процессор 200 МГц может работать только на частоте 200 +0/-5 МГц (т.е. 195–200 МГц), а процессор 166 МГц может работать только на частоте 166 +0/-5 МГц (т.е. 161–166 МГц).
- *BOXUF*. Такие боксированные процессоры могут поставляться без теплоотвода (вентилятора).
- *1,8 В*. Это процессор Pentium MMX с основным рабочим напряжением от 1,665 до 1,935 В и рабочим напряжением устройств ввода-вывода от 2,375 до 2,625 В (применяется в портативных компьютерах).
- *2,2 В*. Это процессор Mobile Pentium MMX с основным рабочим напряжением от 2,10 до 2,34 В (применяется в портативных компьютерах).
- *2,0 В*. Это процессор Pentium MMX с основным рабочим напряжением от 1,850 до 2,150 В и рабочим напряжением устройств ввода-вывода от 2,375 до 2,625 В (применяется в портативных компьютерах).

- *STP*. Изменение сВ1 логически эквивалентно изменению С2, но технологии производства процессоров отличаются. Изменение mcB1 — логический эквивалент изменения сВ1 (за исключением того, что такие процессоры не поддерживают DP, APIC и FRC). В процессорах с изменениями mcB1, mA1, mA4 и mcC0 используется также VRT (технология уменьшения напряжения) фирмы Intel; корпуса таких процессоров относятся к типу TCP или SPGA; эти процессоры прежде всего предназначены для портативных компьютеров. Изменение mxA3 — логический эквивалент изменения xA3 (за исключением того, что такие процессоры не поддерживают DP и APIC).
- *NO*. Обозначенные таким образом процессоры должны удовлетворять техническим спецификациям (хотя они и не проходили тестирование) синхронизации кэша 82498/82493 и 82497/82492.
- *Отмеченные звездочкой микросхемы не имеют никакого номера спецификации.

Цифра 5 служит для обозначения всего семейства процессоров Pentium (для 586), в то время как в номере модели отображается специфическое изменение модели. Например, к моделям с номером 1 относятся версии процессоров первого поколения с тактовой частотой 60/66 МГц. Номера семейства, модели и изменения могут считываться программным обеспечением, например такой программой, как CPUID фирмы Intel. Они также соответствуют специфическому коду изменения, используемому фирмой Intel для обозначения микросхемы. Обычно это алфавитно-цифровой код. Например, изменению 5 модели 2 Pentium фирмой Intel был присвоен код С2.

Коды изменений изготовителя, начинающиеся с m, предназначены для портативных компьютеров. Большинство процессоров Pentium поставляется в стандартном корпусе типа CPGA (Ceramic Pin Grid Array), а процессоры для портативных компьютеров упаковываются в корпус TCP (Tape Carrier Package). Используется также более дешевый корпус PPGA (Plastic Pin Grid Array).

Версии и номера изменений процессора Pentium Pro

Как и другие процессоры, Pentium Pro претерпел ряд изменений. Ниже приведены технические характеристики различных моделей Pentium Pro. (Обратите внимание, что обычно номер версии указывается на верхней и нижней стороне микросхемы.)

Версии и изменения, внесенные в модель 1 процессора Pentium Pro семейства P6

Тип	Изменение	Идентификатор изменения	Объем кэш-памяти второго уровня /Изменение	Тактовая частота памяти /шины	Спецификация	Напряжение (±5%), В	Примечания
0	1	B0	256/a	133/66	Q0812	3,1	3,4
0	1	B0	256/a	150/60	Q0813	3,1	3,4
0	1	B0	256/a	133/66	Q0815	3,1	3,4
0	1	B0	256/a	150/60	Q0816	3,1	3,4
0	1	B0	256/a	150/60	SY002	3,1	3
0	1	B0	256/a	150/60	SY011	3,1	
0	1	B0	256/a	150/60	SY014	3,1	
0	2	C0	256/a	150/60	Q0822	3,1	3,4
0	2	C0	256/a	150/60	Q0825	3,1	4
0	2	C0	256/a	150/60	Q0826	3,1	4
0	2	C0	256/a	150/60	SY010	3,1	
0	6	sA0 ²	256/a	180/60	Q0858	3,3	4
0	6	sA0 ²	256/a	200/66	Q0859	3,3	4
0	6	sA0 ²	256/a	180/60	Q0860	3,3	4,1
0	6	sA0 ²	256/a	200/66	Q0861	3,3	4,1
0	6	sA0 ²	512/Pre 6	166/66	Q0864	3,3	4
0	6	sA0 ²	512/Pre 6	200/66	Q0865	3,3	4
0	6	sA0 ²	256/a	180/60	Q0873	3,3	4
0	6	sA0 ²	256/a	200/66	Q0874	3,3	4
0	6	sA0 ²	256/a	180/60	Q0910	3,3	
0	6	sA0 ²	256/a	180/60	SY012	3,3	
0	6	sA0 ²	256/a	200/66	SY013	3,3	
0	7	sA1	256/a	200/66	Q076	3,3	5

Тип	Изменение	Идентификатор изменения	Объем кэш-памяти второго уровня /Изменение	Тактовая частота памяти /шины	Спецификация	Напряжение ($\pm 5\%$), В	Примечания
0	7	sA1	256/a	180/60	Q0871	3,3	4
0	7	sA1	256/a	200/66	Q0872	3,3	4
0	7	SA1	256/a	180/60	Q0907	3,3	4
0	7	sA1	256/a	200/66	Q0908	3,3	4
0	7	sA1	256/b	200/66	Q0909	3,3	4
0	7	sA1	512/Pre 6	166/66	Q0918	3,3	4
0	7	sA1	512/Pre 6	200/66	Q0920	3,3	4
0	7	sA1	512/Pre 6	200/66	Q0924	3,3	4
0	7	sA1	512/a	166/66	Q0929	3,3	4
0	7	sA1	512/a	200/66	Q932	3,3	4
0	7	sA1	512/b	166/66	Q935	3,3	4
0	7	sA1	512/b	200/66	Q936	3,3	4
0	7	sA1	256/a	200/66	SL245	3,5	5
0	7	sA1	256/a	200/66	SL247	3,5	5
0	7	sA1	256/b	180/60	SU103	3,3	6
0	7	sA1	256/b	200/66	SU104	3,3	6
0	7	sA1	256/b	180/60	SY031	3,3	
0	7	sA1	256/b	200/66	SY032	3,3	
0	7	sA1	512/a	166/66	SY034	3,3	
0	7	sA1	256/a	180/60	SY039	3,3	
0	7	sA1	256/b	200/66	SY040	3,3	
0	7	sA1	512/b	166/66	SY047	3,3	
0	7	sA1	512/b	200/66	SY048	3,3	
0	9	sB1	512/b	166/66	Q008	3,3	4
0	9	sB1	512/b	166/66	Q009	3,3	4
0	9	sB1	512/b	200/66	Q010	3,3	4
0	9	sB1	512/b	200/66	Q011	3,3	4
0	9	sB1	256/b	180/60	Q033	3,3	4
0	9	sB1	256/b	200/66	Q034	3,3	4
0	9	sB1	256/b	180/60	Q035	3,3	4
0	9	sB1	256/b	200/66	Q036	3,3	4
0	9	sB1	256/b	200/66	Q083	3,5	5
0	9	sB1	256/b	200/66	Q084	3,5	5
0	9	sB1	256/b	180/60	SL22S	3,3	
0	9	sB1	256/b	200/66	SL22T	3,3	
0	9	sB1	256/b	180/60	SL22U	3,3	
0	9	sB1	256/b	200/66	SL22V	3,3	7
0	9	sB1	512/b	166/66	SL22X	3,3	
0	9	sB1	512/b	200/66	SL22Z	3,3	
0	9	sB1	256/b	180/60	SL23L	3,3	6
0	9	sB1	256/b	200/66	SL23M	3,3	6
0	9	sB1	256/b	200/66	SL254	3,5	5
0	9	sB1	256/b	200/66	SL255	3,5	5
0	9	sB1	512/b	166/66	SL2FJ	3,3	6
0	9	sB1	1024/g	200/66	SL259	3,3	
0	9	sB1	1024/g	200/66	SL25A	3,3	

1. Контакты VID поддерживаются, но не тестировались.

2. Изменение sA0 логически эквивалентно изменению C0, но при этом используются различные технологии.

3. Контакты VID не поддерживаются.

4. Опытные образцы процессора Pentium Pro поставлялись согласно специальному соглашению.

5. Эти компоненты имеют дополнительные изменения спецификации:

a) первичное напряжение — 3,5 В;

b) максимальная выделяемая мощность при 200 МГц — 39,4 Вт; объем кэш-памяти второго уровня — 256 Кбайт;

c) максимальный ток 11,9 А;

d) контакты VID не поддерживаются.

6. Боксированный процессор Pentium Pro с отсоединенным вентилятором.

7. Поставляется как боксированный процессор Pentium Pro с отсоединенным вентилятором.

Процессоры Alpha

Хотя это семейство процессоров несовместимо с x86, тем не менее несколько слов об их возможностях нужно сказать. Процессоры Alpha имеют следующие особенности: 64-разрядная RISC-архитектура, частота системной шины 333 МГц (эту шину лицензировала фирма AMD в процессорах Athlon), поддержка собственного набора инструкций для обработки трехмерной графики. Чаще всего эти процессоры используются в высокопроизводительных рабочих станциях и серверах. Компьютеры на базе процессоров Alpha могут работать под управлением операционной системы Windows NT, а трансляция не принадлежащих Windows приложений для работы на этом процессоре осуществляется с помощью программы DIGITAL FX!32.

В следующей таблице приведены показатели SPEC-тестов для нескольких моделей процессоров.

Процессор	SPECint95	SPECfp95
Intel Pentium II Xeon 450 МГц (кэш-память 1 Мбайт)	18,9	14,7
Intel Pentium III 500 МГц	20,6	14,7
DEC Alpha 21164PC 533 МГц	14,3	17
Samsung Alpha 21164 533 МГц	16,1	22,5
Samsung Alpha 21164 667 МГц	20,8	32,4
Alpha 21264 500 МГц	33,3	50
Alpha 21264 600 МГц	40	60

Более подробную информацию о SPEC-тестах можно найти по адресу: <http://www.spec.org>, а дополнительную информацию о процессорах Alpha — по адресу: <http://www.digital.com>.

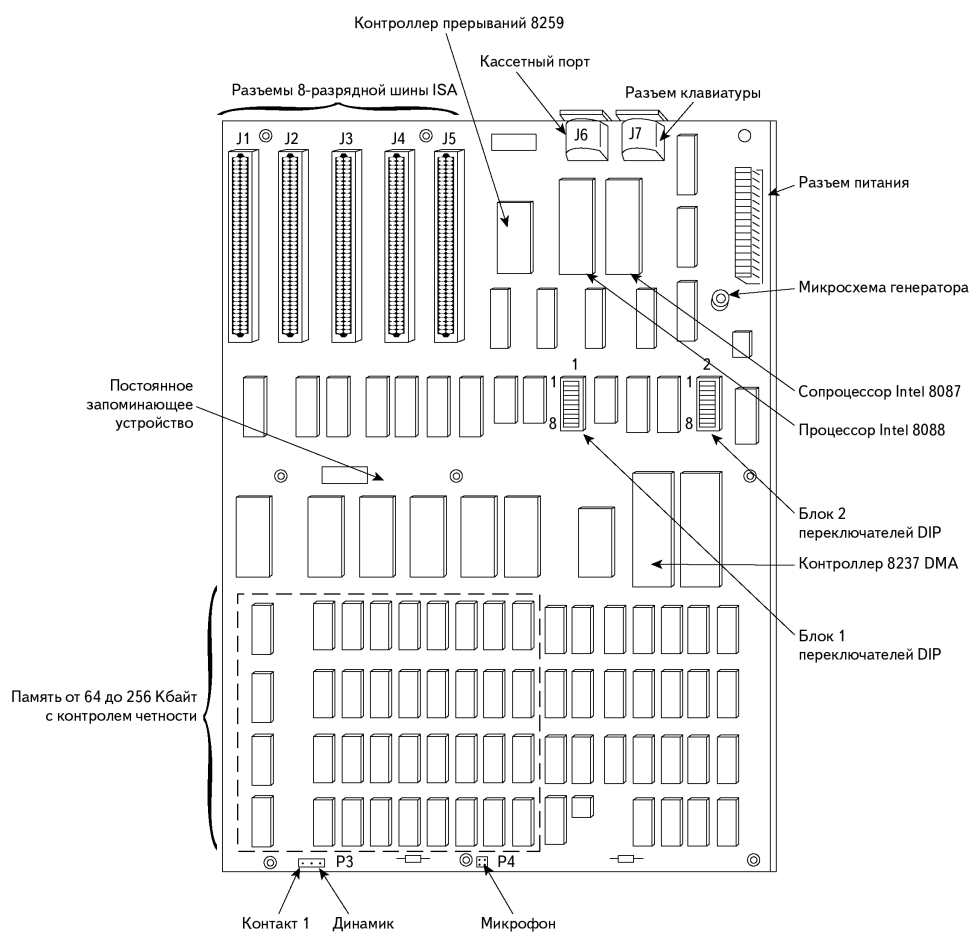
Дополнительный материал к главе 4

Устаревшие формфакторы системных плат

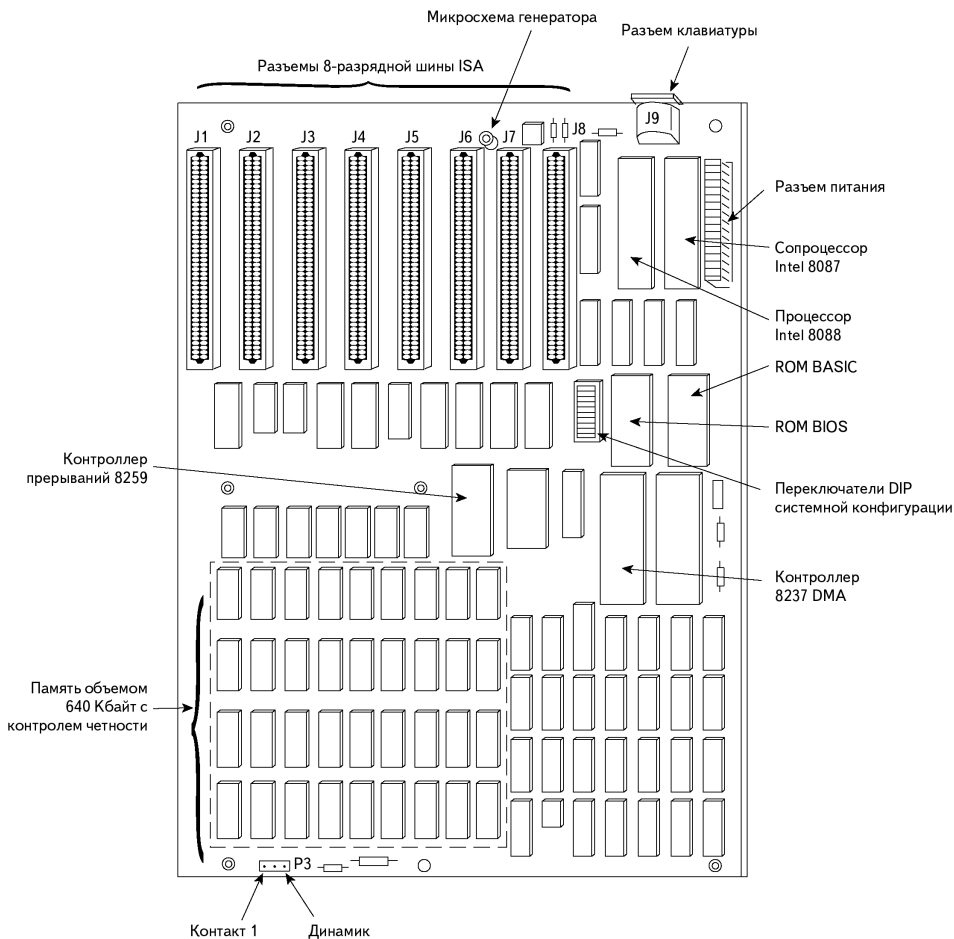
Baby-AT

Первая объединительная плата PC была установлена в первый IBM PC, выпущенный в 1981 году. Внешний вид этой платы показан на приведенном ниже рисунке.

В 1983 году IBM выпустила системную плату XT PC с тем же формфактором, что и плата PC, но имеющую восемь, а не пять разъемов, которые располагались на расстоянии 0,8 дюйма, а не 1 дюйм, как в PC. Внешний вид этой платы показан на следующем ниже рисунке. В XT убрали кассетный порт, который использовался для хранения программ, написанных на языке BASIC, на кассетной ленте, а не на дорогостоящем (в то время!) дисководе для гибких дисков.



Системная плата IBM PC (1981 год)



Системная плата IBM PC-XT (1983 год)

Незначительные отличия в расположении разъемов почти не потребовали изменения конструкции корпуса. Объединительные платы стали настолько популярны, что многие изготовители до настоящего времени копируют их дизайн. IBM применила в компьютере AT большую системную плату с большим формфактором. Однако благодаря миниатюризации схем удалось уместить все дополнительные цепи 16-разрядного PC AT на системной плате с формфактором, который применялся в XT. Такие платы стали называть Baby-AT.

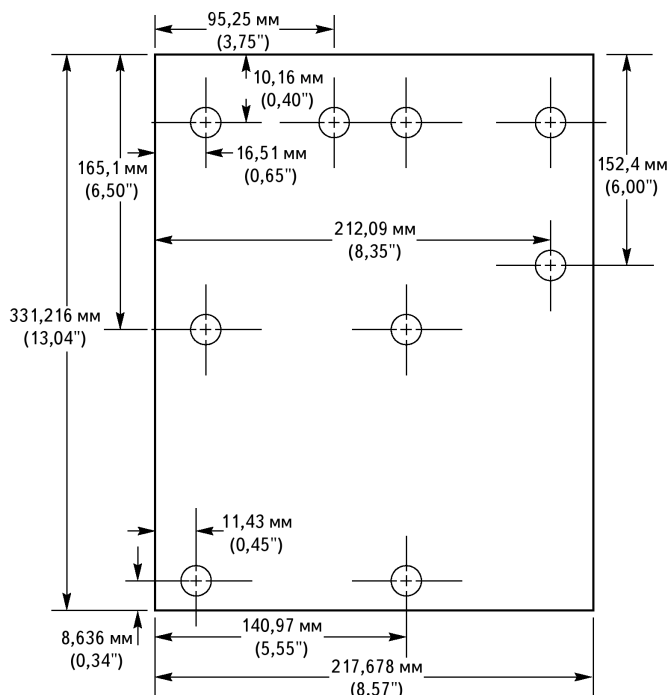
Размеры платы Baby-AT (см. приведенный ниже рисунок) соответствуют размерам системной платы XT, но крепежные отверстия расположены несколько иначе. Это сделано для того, чтобы данную плату можно было установить в корпус типа AT. Расположение разъемов на этих системных платах также должно соответствовать отверстиям в корпусе. Обратите внимание, что почти во всех полноразмерных платах и платах Baby-AT для подключения клавиатуры используется стандартный 5-контактный разъем DIN. Системные платы Baby-AT можно установить практически в любой корпус, выпущенный до 1996 года (за исключением корпусов с уменьшенной высотой и Slimline). Именно поэтому они получили такое большое распространение. Однако с середины 1996 года вместо Baby-AT стали чаще использоваться усовершенствованные системные платы ATX, Micro-ATX или NLX, но эти платы и Baby-AT не могут быть взаимозаменяемыми. В компьютерах последних поколений используется улучшенный вариант ATX.

В любой корпус, предназначенный для полноразмерной системной платы, можно установить и Baby-AT. Начиная 1983 года, когда системная плата Baby-AT дебютировала в IBM XT, и до 1996 года формфактор Baby-AT был самым популярным. Системные платы с этим формфактором использовались для установки любого процессора — от 8088 до Pentium III. Кроме того, по определению системы с платами Baby-AT являются расширяемыми. Любую системную плату Baby-AT можно заменить любой другой системной платой Baby-AT.

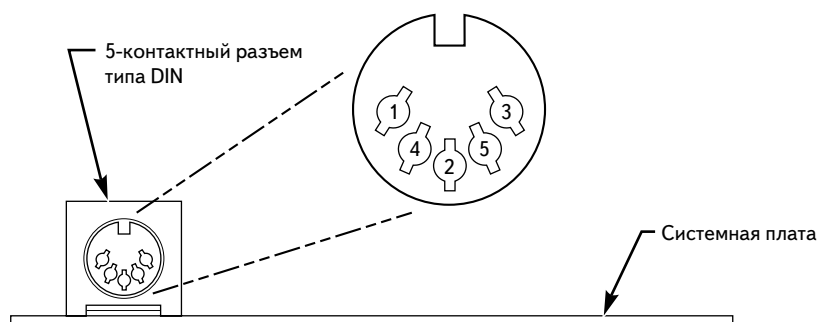
До 1996 года Baby-AT была, несомненно, самой лучшей системной платой для PC. Конечно, Baby-AT — не марка, а формфактор! Но если в вашем компьютере используется системная плата с формфактором Baby-AT, через год или еще раньше вы сможете заменить ее новой платой с более быстродействующим процессором. А приобретая систему с каким-нибудь нестандартным формфактором, вы рискуете столкнуться с проблемами, связанными с заменой платы, когда потребуется наращивать вычислительную мощность.

Самый простой способ идентифицировать формфактор Baby-AT, не открывая корпус, — рассмотреть корпус сзади. В конструкции Baby-AT платы устанавливаются перпендикулярно к системной плате, т.е. разъемы в корпусе расположены под углом 90°. Кроме того, системная плата Baby-AT имеет только один видимый разъем, непосредственно присоединенный к

ней; к этому разъему подключается клавиатура. Обычно это полноразмерный 5-контактный разъем типа DIN, однако в некоторых Baby-AT используется 6-контактный разъем типа mini-DIN (иногда называемый разъемом типа PS/2) и разъем для мыши. Все другие разъемы установлены на корпусе или на скобах плат и присоединены к системной плате с помощью кабелей. Внешний вид 5-контактного разъема типа DIN, установленного на системной плате, показан на следующем рисунке.



Размеры системной платы Baby-AT



Так монтируется разъем для клавиатуры на системной плате Baby-AT

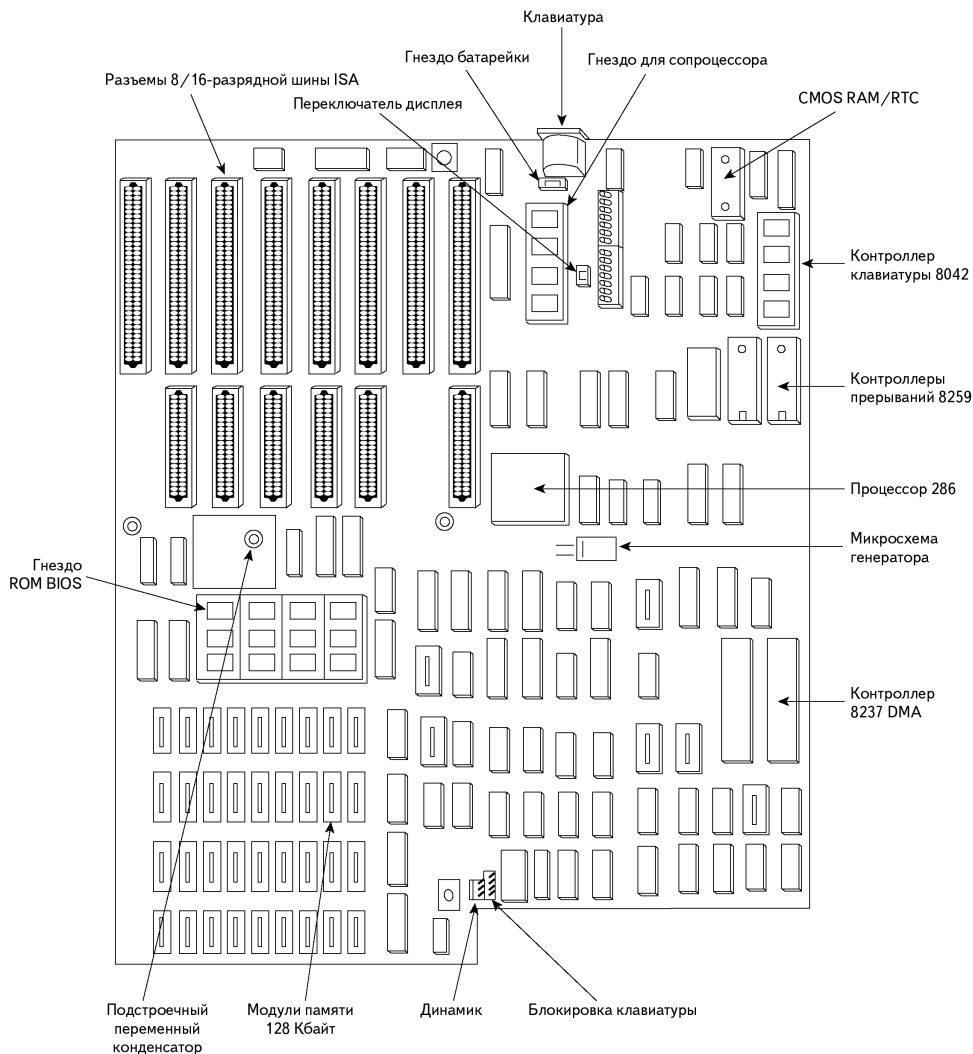
Некоторые системные платы формфактора Baby-AT выпускались в “уменьшенном” варианте. Они назывались Mini-AT, Micro-AT и имели размеры 2/3-Baby и даже 1/2-Baby.

Полноразмерная плата AT

Плата AT по своим габаритам соответствует системной плате оригинального компьютера IBM AT. Это большая плата размером 12×13,8 дюймов (приблизительно 30,5×35 см), разъемы клавиатуры и слотов которой должны совпадать с отверстиями в корпусе. Внешний вид этой платы показан на следующем рисунке.

Через год после начала выпуска плата была немного уменьшена. Затем она была спроектирована повторно, причем IBM уменьшила размер так, чтобы ее можно было установить в компьютер XT. Формфактор этой платы назвали XT-286. Именно он впоследствии стал называться Baby-AT.

Полноразмерная плата помещается только в полноразмерный корпус AT или Tower. Поскольку такие платы невозможно установить в самых распространенных в настоящее время корпусах Baby-AT и mini-Tower (из-за уменьшения размеров других узлов), их производство практически прекратилось.



Полноразмерная плата AT

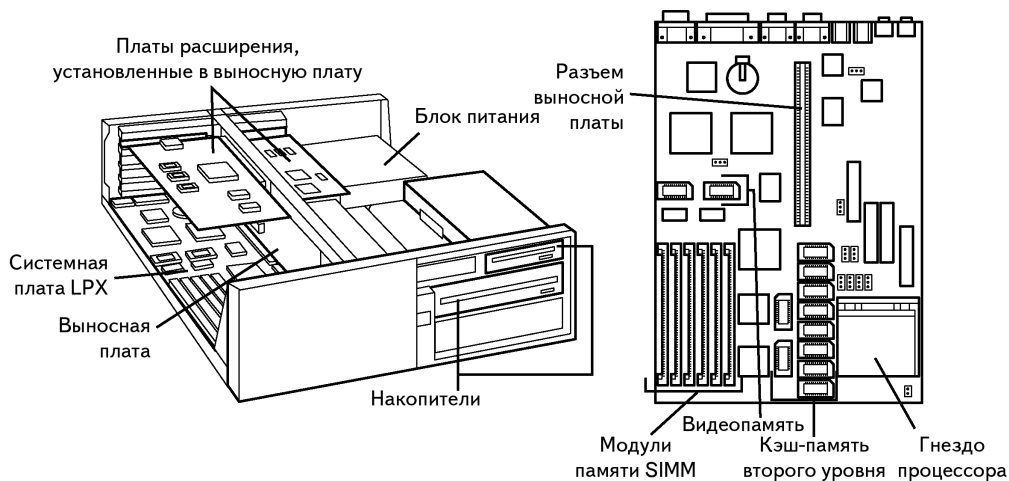
Обратите внимание, что полноразмерную системную плату AT всегда можно заменить платой Baby-AT, но не наоборот: ведь если корпус недостаточно большой, полноразмерная системная плата AT просто не поместится!

LPX

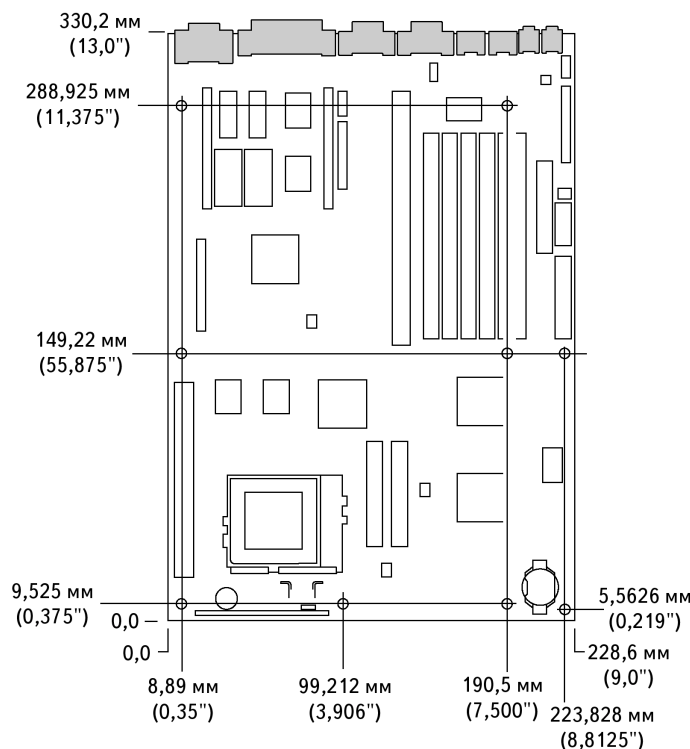
Платы LPX и Mini-LPX были разработаны фирмой Western Digital в 1987 году. Хотя они уже не выпускаются этой фирмой, их конструкции используют некоторые другие производители. Они применяются в широко распространенных в настоящее время корпусах с уменьшенной высотой.

Платы LPX (они показаны на рисунке, приведенном ниже) существенно отличаются от остальных. Например, разъемы расширения в них смонтированы на отдельной выносной плате, которая вставляется в системную плату. Платы расширения вставляются в выносную плату, и их плоскости оказываются параллельными системной плате, что позволяет уменьшить высоту корпуса компьютера. Разъемы расширения в зависимости от конструкции могут располагаться как на одной, так и на обеих сторонах выносной платы.

Еще одно отличие плат LPX состоит в том, что все разъемы установлены на задней панели платы. Имеются в виду разъемы для монитора VGA (15 контактов), параллельного порта (25 контактов), двух последовательных портов (по 9 контактов) и разъемы mini-DIN для клавиатуры и мыши стандарта PS/2. Все эти разъемы смонтированы на самой плате и после установки оказываются расположенными напротив соответствующих отверстий в корпусе. На некоторых системных платах LPX устанавливаются дополнительные встроенные разъемы, например для сетевого или SCSI-адаптера. Размеры плат LPX и Mini-LPX показаны на следующем рисунке.



Системная плата и корпус LPX

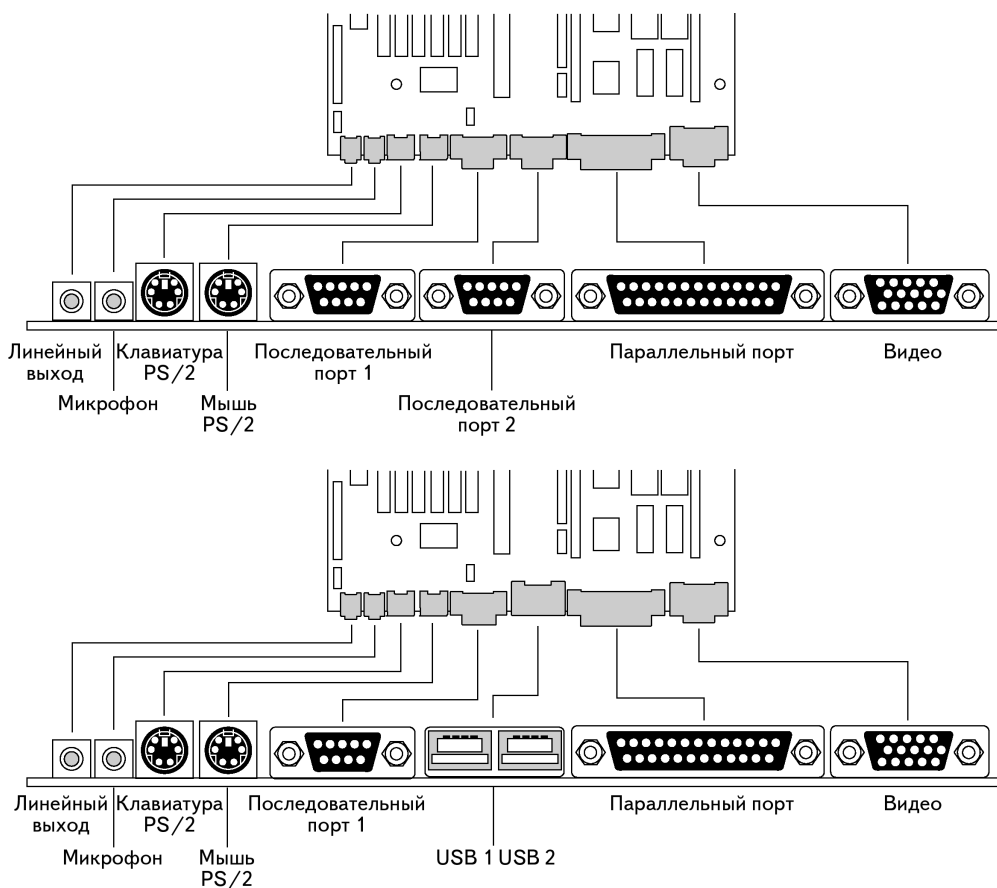


Размеры системных плат LPX и Mini-LPX

Меня часто спрашивают, как распознать, что система имеет плату LPX? Для этого не нужно даже снимать корпус. Системные платы LPX отличаются тем, что слоты шины в них вынесены на отдельную плату, подключаемую к системной. Поэтому все ее разъемы параллельны системной плате. Это легко определить, взглянув на заднюю сторону корпуса. Если все разъемы параллельны системной плате, значит, используется выносная плата. Это верный признак LPX. Однако выносная плата используется также в платах NLX. Но в LPX она помещена посередине системной платы, а в NLX — сбоку, причем она фактически подключена к системной плате. Кроме того, в LPX все разъемы расположены снизу и выстроены в одну линию. Поскольку разъемы установлены на задней панели системной платы LPX, то подключить платы расширения непосредственно к системной плате нельзя, именно поэтому и используется специальная выносная плата.

На следующем рисунке приведена схема расположения разъемов на системной плате LPX. Обратите внимание, что не все системные платы LPX имеют интегрированную звуковую систему. Поэтому разъемы для линейного выхода и микрофона на таких платах отсутствуют.

Наличие встроенных разъемов — несомненное удобство LPX, но, к сожалению, его лишены платы Baby-AT. Если бы платы LPX были стандартизованными и полностью взаимозаменяемыми, такой недостаток Baby-AT, как наличие разъемов для плат адаптеров, был бы устранен. Однако это произошло лишь в 1996 году, когда появился формфактор системной платы ATX. В настоящее время системные платы формфактора LPX вытесняются платами NLX.



Вид системной платы LPX со стороны разъемов

Шина ISA

Шина ISA (Industrial Standard Architecture — промышленная стандартная архитектура) использовалась в первом компьютере IBM PC, выпущенном в 1981 году, а в расширенном 16-разрядном варианте — в компьютерах IBM PC/AT с 1984 года. На сегодняшний день это основной тип шины, используемый в большинстве выпускаемых компьютеров. Кажется странным, что в современных высокопроизводительных компьютерах применяется шина с такой древней архитектурой, но это объясняется ее надежностью, широкими возможностями и совместимостью. К тому же эта шина до сих пор работает быстрее большинства подключаемых к ней периферийных устройств.

Существует два варианта шины ISA, различающиеся количеством разрядов данных: старая 8-разрядная версия и новая 16-разрядная. Старая версия работала на тактовой частоте 4,77 МГц в компьютерах классов PC и XT; новая использовалась в компьютерах класса AT с тактовой частотой 6 и 8 МГц. Позже было достигнуто соглашение о стандартной максимальной тактовой частоте 8,33 МГц для обеих версий шин, что обеспечило их совместимость. В некоторых системах допускается использование шин при работе с большей частотой, но не все платы адаптеров выдерживают такую скорость. Для передачи данных по шине требуется от двух до восьми тактов. Поэтому максимальная скорость передачи данных по шине ISA составляет 8 Мбайт/с:

$$8 \text{ МГц} \times 16 \text{ бит} = 128 \text{ Мбит/с};$$

$$128 \text{ Мбит/с} : 2 \text{ такта} = 64 \text{ Мбит/с};$$

$$64 \text{ Мбит/с} : 8 = 8 \text{ Мбайт/с}.$$

Полоса пропускания 8-разрядной шины вдвое меньше (4 Мбайт/с). Однако не забывайте, что это теоретический максимум — из-за сложного протокола обмена данными реальная пропускная способность шины намного ниже (обычно вдвое). Но даже в этом случае шина ISA работает быстрее, чем большинство подключенных к ней периферийных устройств.

8-разрядная шина ISA

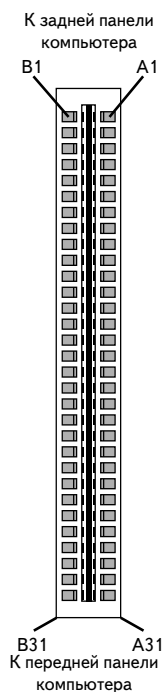
Эта шина использовалась в первом IBM PC. В новых системах она не применяется, но до сих пор эксплуатируются сотни тысяч компьютеров с такой шиной.

В разъем вставляется 62-контактная плата адаптера. На разъем выведено 8 линий данных и 20 линий адреса, что позволяет адресовать до 1 Мбайт памяти. Назначение контактов разъема 8-разрядной шины ISA показано на приведенном ниже рисунке.

Сигнал	Контакт	Контакт	Сигнал
Общий	B1	A1	-I/O CH CHK
RESET DRV	B2	A2	Данные, бит 7
+5 В	B3	A3	Данные, бит 6
IRQ 2	B4	A4	Данные, бит 5
-5 В	B5	A5	Данные, бит 4
DRQ 2	B6	A6	Данные, бит 3
-12 В	B7	A7	Данные, бит 2
-CARD SLCTD	B8	A8	Данные, бит 1
+12 В	B9	A9	Данные, бит 0
Общий	B10	A10	-I/O CH RDY
-SMEMW	B11	A11	AEN
-SMEMR	B12	A12	Адрес, бит 19
-IOW	B13	A13	Адрес, бит 18
-IOR	B14	A14	Адрес, бит 17
-DACK 3	B15	A15	Адрес, бит 16
DRQ 3	B16	A16	Адрес, бит 15
-DACK 1	B17	A17	Адрес, бит 14
DRQ 1	B18	A18	Адрес, бит 13
-Регенерация	B19	A19	Адрес, бит 12
CLK (4,77 МГц)	B20	A20	Адрес, бит 11
IRQ 7	B21	A21	Адрес, бит 10
IRQ 6	B22	A22	Адрес, бит 9
IRQ 5	B23	A23	Адрес, бит 8
IRQ 4	B24	A24	Адрес, бит 7
IRQ 3	B25	A25	Адрес, бит 6
-DACK 2	B26	A26	Адрес, бит 5
T/C	B27	A27	Адрес, бит 4
BALE	B28	A28	Адрес, бит 3
+5 В	B29	A29	Адрес, бит 2
OSC (14,3 МГц)	B30	A30	Адрес, бит 1
Общий	B31	A31	Адрес, бит 0

Назначение контактов 8-разрядной шины ISA

Расположение контактов разъема 8-разрядной шины ISA показано на следующем рисунке.



Разъем 8-разрядной шины ISA

Хотя эта шина очень проста, IBM до 1987 года не публиковала ее полного описания и временных диаграмм сигналов на линиях данных и адреса. Поэтому при создании плат адаптеров для первых PC-совместимых компьютеров разработчикам приходилось самим разбираться в ее работе. По мере распространения PC-совместимых компьютеров и превращения их в промышленный стандарт процесс разработки существенно упростился.

Плата адаптера для 8-разрядной шины ISA имеет следующие размеры:

- высота — 106,68 мм (4,2 дюйма);
- длина — 333,5 мм (13,13 дюйма);
- толщина — 12,7 мм (0,5 дюйма).

16-разрядная шина ISA

Процессор второго поколения 80286 мог обрабатывать 16 бит данных (а не 8 бит, как предшествующий 8086), и перед IBM встал вопрос создания компьютера следующего поколения. Стоит ли создавать новую шину ввода-вывода и соответствующие разъемы расширения или лучше попытаться разработать компьютер, который сможет использовать 8- и 16-разрядные платы? IBM выбрала второй вариант, и появился компьютер PC/AT со двойными разъемами расширения. Теперь старую 8-разрядную плату можно вставить в основную часть нового разъема, а новую 16-разрядную — сразу в обе части.

Сигнал	Контакт	Контакт	Сигнал
Общий	B1	A1	-I/O CH CNK
RESET DRV	B2	A2	Данные, бит 7
+5 В	B3	A3	Данные, бит 6
IRQ 9	B4	A4	Данные, бит 5
-5 В	B5	A5	Данные, бит 4
DRQ 2	B6	A6	Данные, бит 3
-12 В	B7	A7	Данные, бит 2
-0 WAIT	B8	A8	Данные, бит 1
+12 В	B9	A9	Данные, бит 0
Общий	B10	A10	-I/O CH RDY
-SMEMW	B11	A11	AEN
-SMEMR	B12	A12	Адрес, бит 19
-IOW	B13	A13	Адрес, бит 18
-IOR	B14	A14	Адрес, бит 17
-DACK 3	B15	A15	Адрес, бит 16
DRQ 3	B16	A16	Адрес, бит 15
-DACK 1	B17	A17	Адрес, бит 14
DRQ 1	B18	A18	Адрес, бит 13
-Регенерация	B19	A19	Адрес, бит 12
CLK (8,33 МГц)	B20	A20	Адрес, бит 11
IRQ 7	B21	A21	Адрес, бит 10
IRQ 6	B22	A22	Адрес, бит 9
IRQ 5	B23	A23	Адрес, бит 8
IRQ 4	B24	A24	Адрес, бит 7
IRQ 3	B25	A25	Адрес, бит 6
-DACK 2	B26	A26	Адрес, бит 5
T/C	B27	A27	Адрес, бит 4
BALE	B28	A28	Адрес, бит 3
+5 В	B29	A29	Адрес, бит 2
OSC (14,3 МГц)	B30	A30	Адрес, бит 1
Общий	B31	A31	Адрес, бит 0
-MEM CS16	D1	C1	-SBHE
-I/O CS16	D2	C2	Адрес, бит 23
IRQ 10	D3	C3	Адрес, бит 22
IRQ 11	D4	C4	Адрес, бит 21
IRQ 12	D5	C5	Адрес, бит 20
IRQ 15	D6	C6	Адрес, бит 19
IRQ 14	D7	C7	Адрес, бит 18
-DACK 0	D8	C8	Адрес, бит 17
DRQ 0	D9	C9	-MEMR
-DACK 5	D10	C10	-MEMW
DRQ5	D11	C11	Данные, бит 8
-DACK 6	D12	C12	Данные, бит 9
DRQ 6	D13	C13	Данные, бит 10
-DACK 7	D14	C14	Данные, бит 11
DRQ 7	D15	C15	Данные, бит 12
+5 В	D16	C16	Данные, бит 13
-Master	D17	C17	Данные, бит 14
Общий	D18	C18	Данные, бит 15

Выводы контактов 16-разрядной шины ISA

Замечание

С созданием 16-разрядных разъемов расширения в компьютерной терминологии появилось новое понятие — ключ. Это вырез в плате адаптера, который при ее установке совпадает (или не совпадает) с выступом на разъеме, что исключает неправильную установку. Тому же служит и разная длина двух частей разъема шины — вставить плату наоборот невозможно.

Дополнительные сигналы, появляющиеся в связи с увеличением разрядности шины, подведены к 36 контактам второй части разъема. Кроме того, один или два контакта в основной части имеют другое назначение. Список контактов полного разъема расширения 16-разрядной шины ISA приведен на следующем рисунке.

В некоторых старых адаптерах часть нижней кромки, свободной от печатных контактов, выступает вниз и используется для установки элементов и разводки проводников. После установки такого адаптера в разъем эта кромка практически касается поверхности системной платы. Если на этом участке системной платы находится продолжение разъема шины, то вставить адаптер невозможно. Для таких плат в компьютере PC/AT имеется два разъема без 16-разрядного расширения. В эти разъемы, аналогичные разъемам расширения прежних компьютеров, можно вставлять платы расширения PC или XT как с выступом, так и без него.

Замечание

Удлиненные слоты расширения появились в 1984 году. С тех пор конструкция адаптеров изменилась, и современные платы можно без проблем установить в любом компьютере. Большинство современных систем вообще не имеет 8-разрядных разъемов, поскольку новые конструкции 8-разрядных адаптеров вполне совместимы с 16-разрядными разъемами.

Обычная плата адаптера класса AT имеет следующие размеры:

высота — 121,92 мм (4,8 дюйма);
длина — 333,5 мм (13,13 дюйма);
толщина — 12,7 мм (0,5 дюйма).

В компьютерах класса AT вам могут встретиться платы высотой как 121,92, так и 106,68 мм (соответствующие старым платам для компьютеров класса PC/XT). Платы с уменьшенной высотой устанавливались в компьютере класса XT модели 286. В данной модели с системной платой, предназначенной для компьютера класса AT, использовался корпус от XT, поэтому высоту плат адаптеров пришлось уменьшить до 106,68 мм. После этого большинство фирм-производителей стали выпускать только адаптеры с уменьшенной высотой, которые можно установить в любой корпус.

32-разрядная шина ISA

Спустя некоторое время после выпуска 32-разрядного процессора, были разработаны первые стандарты на соответствующую шину. Еще до появления первых проектов архитектур MCA и EISA некоторые фирмы начали разрабатывать собственные конструкции, представляющие собой расширение архитектуры ISA. Хотя их было выпущено сравнительно немного, некоторые из них могут встретиться и сейчас.

Дополнительные линии этих шин обычно использовались только при работе с платами расширения памяти и видеоадаптерами. Их параметры и разводки разъемов существенно отличаются от стандартных.

Шина MCA

Появление 32-разрядных микросхем привело к тому, что шина ISA перестала соответствовать возможностям нового поколения процессоров. Процессор 386 может использовать 32 бит данных одновременно, а шина ISA — только 16 бит. Вместо того чтобы снова расширить шину ISA, IBM разработала новый стандарт архитектуры. Так появилась шина MCA (Micro Channel Architecture — микроканальная архитектура), которая была совершенно не похожа на шину ISA и во всех отношениях превосходила ее.

IBM не просто хотела заменить старый стандарт ISA новым, но и сорвать на этом большой куш: фирма потребовала от всех изготовителей, которые хотели бы приобрести права на использование новой шины MCA, заплатить за использование шины ISA во всех выпущенных ранее компьютерах. Это непомерное требование привело к разработке альтернативной шины EISA, что существенно замедлило распространение MCA. Еще одной причиной неприятия шины MCA стало то, что платы адаптеров, разработанные для ISA, не совместимы с MCA.

Шина MCA не синхронизирована с процессором, что снижает вероятность возникновения конфликтов и помех между платами адаптеров, установленными в шине.

Замечание

Шина MCA не совместима с ISA, поэтому платы, разработанные для ISA, не будут работать в MCA-системах.

Работать с МСА-компьютерами значительно проще, чем с их предшественниками, — это может подтвердить каждый, кто имел с ними дело. В них нет никаких перемычек или переключателей — ни на системной плате, ни на платах адаптеров. Чтобы вставить плату в компьютер, не надо иметь инженерного образования.

В процессе работы шина МСА может передавать управление отдельным подключенным к ней устройствам. Это значительно повышает ее производительность по сравнению с ISA. (Такими же возможностями обладает и шина EISA.) Любое устройство, подключенное к шине, может получить право на ее исключительное использование для передачи или приема данных с другого соединенного с ней устройства. Запрос передается специализированному устройству, называемому *арбитром шины САСР (Central Arbitration Control Point)*. Арбитр обеспечивает доступ к шине всем устройствам и предотвращает конфликты и монополизацию шины одним из них.

Каждому устройству заранее назначается некоторый приоритет. Самый низкий приоритет имеет процессор. Высший приоритет имеют схемы регенерации памяти. Затем следуют каналы прямого доступа к памяти (DMA), а после них — адаптеры, установленные в слотах. Вне приоритетов обслуживаются только немаскируемые прерывания, при появлении которых управление немедленно передается процессору.

Стандарт МСА предусматривает четыре разновидности плат адаптеров, размеры которых приведены в следующей таблице.

Размеры плат адаптеров шины МСА

Тип адаптера	Высота платы, мм (дюймы)	Длина платы, мм (дюймы)
Тип 3	88,265 (3,475)	312,42 (12,3)
Тип 3 (половинный)	88,265 (3,475)	161,29 (6,35)
Тип 5	122,555 (4,825)	332,74 (13,1)
Тип 9	228,6 (9,0)	332,74 (13,1)

В шине МСА предусмотрено четыре типа разъемов:

- 16-разрядные;
- 32-разрядные;
- 16-разрядные разъемы с расширениями для плат памяти;
- 16-разрядные разъемы с расширениями для видеоадаптеров.

Замечание

Более подробно шина МСА рассматривается в предыдущих изданиях этой книги, которые находятся на прилагаемом компакт-диске.

Шина EISA

Стандарт шины *EISA (Extended Industry Standard Architecture — расширенная промышленная стандартная архитектура)* появился в 1988 году в ответ на требование фирмы IBM лицензировать использование шины МСА. Конкуренты не сочли нужным платить задним числом за давно используемую шину ISA и, проигнорировав новую разработку IBM, создали свой проект шины.

Вначале разработкой шины EISA занималась фирма Compaq, стремившаяся выйти из-под диктата IBM. Compaq прекрасно понимала, что никто не будет производить ее шины, если она останется единственной фирмой, использующей их. Поэтому она принялась активно налаживать контакты с другими ведущими производителями компьютерной техники. В результате был создан комитет EISA — некоммерческая организация, целью которой был контроль за разработкой и внедрением шины EISA.

В шине EISA предусмотрены 32-разрядные разъемы для компьютеров с процессорами версии 386DX и выше. Разъем шины EISA, с одной стороны, позволяет разрабатывать устройства, обладающие многими возможностями адаптеров МСА, а с другой — может работать с платами, созданными в старом стандарте ISA.

Для того чтобы шина EISA обеспечивала высокую скорость обмена данными с жесткими дисками, вместе с ней должны использоваться контроллеры, способные брать на себя управление шиной (например, SCSI). По сравнению с 16-разрядной шиной ISA стандарт EISA предоставляет большие возможности расширения аппаратной части компьютера и существенно снижает вероятность возникновения конфликта между адаптерами.

Количество линий в шине EISA по сравнению с ISA увеличилось до 90 (55 новых), при этом размеры разъема остались прежними. Хотя 32-разрядный разъем EISA выглядит почти так же, как 16-разрядный слот ISA, на самом деле он является вдвоенным. Первый ряд контактов соответствует 16-разрядному разъему ISA, а остальные расположены в глубине разъема и относятся к расширению EISA.

Печатный разъем платы адаптера EISA приблизительно на 5 мм длиннее разъема платы адаптера шины ISA. Контакты, относящиеся к расширению EISA, доведены до кромки платы, а контакты шины ISA более короткие. При установке платы в разъем контакты EISA проходят через 16-разрядную часть и соединяются в глубине разъема с 32-разрядными контактами. В результате получается сдвоенный разъем, в верхней части которого представлены контакты старой шины ISA, а в нижней — новые контакты EISA. Увеличив таким образом производительность шины, удалось избежать ряда проблем, связанных с совместимостью, которые могли бы возникнуть при увеличении размеров шины. Размеры платы EISA таковы:

высота — 127 мм (5 дюймов);
длина — 333,5 мм (13,13 дюйма);
ширина — 12,7 мм (0,5 дюйма).

Мощность, потребляемая каждым установленным в разъем адаптером стандарта EISA, может достигать 45 Вт; для питания схемы могут использоваться четыре различных значения напряжения. В этом случае максимальная потребляемая мощность при всех восьми установленных адаптерах составляет 360 Вт, что существенно превышает возможности стандартного источника питания (около 200 Вт). Конечно, большинство плат EISA не потребляет и половины допустимой мощности (как правило, она не превышает аналогичной величины для адаптеров 8- или 16-разрядной шины ISA).

Используя шину EISA, можно передавать до 32 бит данных одновременно с тактовой частотой 8,33 МГц. В большинстве случаев передача данных осуществляется минимум за два такта, хотя возможна и большая скорость передачи (если плата адаптера имеет достаточное быстродействие). Максимальная полоса пропускания шины составляет около 33 Мбайт/с:

$8,33 \text{ МГц} \times 32 \text{ бита} = 266,56 \text{ Мбит/с};$
 $266,56 \text{ Мбит/с} : 8 = 33,32 \text{ Мбайт/с}.$

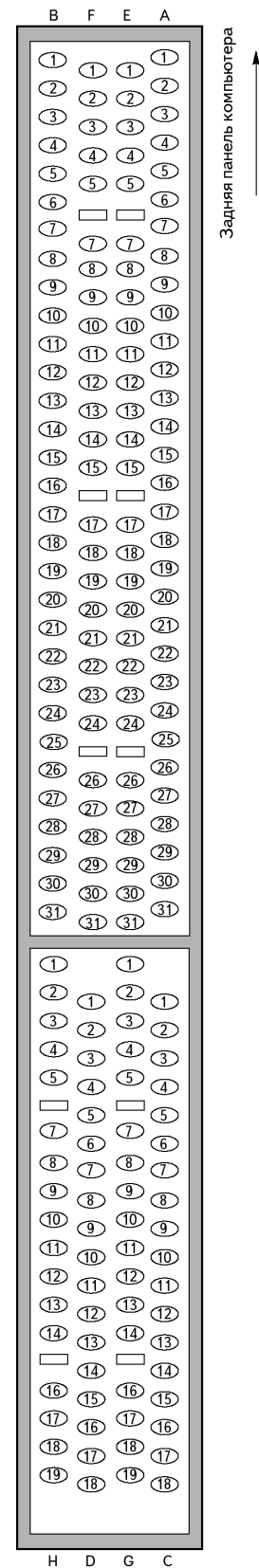
При работе с 8- или 16-разрядными платами расширения стандарта ISA передача данных осуществляется менее эффективно. Отметим, что приведенные числа соответствуют теоретическому максимуму. Состояния ожидания, прерывания и другие факторы снижают среднюю скорость передачи приблизительно вдвое. Назначение контактов шины EISA показано на приведенном ниже рисунке.

Шина EISA показана ниже.

Нижний сигнал	Верхний сигнал	Контакт	Контакт	Верхний сигнал	Нижний сигнал
Общий	Общий	B1	A1	-I/O CH CHK	-CMD
+5 В	RESET DRV	B2	A2	Данные, бит 7	-START
+5 В	+5 В	B3	A3	Данные, бит 6	EXRDY
Зарезервирован	IRQ 9	B4	A4	Данные, бит 5	-EX32
Зарезервирован	-5 В	B5	A5	Данные, бит 4	Общий
Ключ	DRQ 2	B6	A6	Данные, бит 3	Ключ
Зарезервирован	-12 В	B7	A7	Данные, бит 2	-EX16
Зарезервирован	-0 WAIT	B8	A8	Данные, бит 1	-SLBURST
+12 В	+12 В	B9	A9	Данные, бит 0	-MSBURST
М-Ю	Общий	B10	A10	-I/O CH RDY	W-R
-LOCK	-SMEMW	B11	A11	AEN	Общий
Зарезервирован	-SMEMR	B12	A12	Адрес, бит 19	Зарезервирован
Общий	-IOW	B13	A13	Адрес, бит 18	Зарезервирован
Зарезервирован	-IOR	B14	A14	Адрес, бит 17	Зарезервирован
-BE 3	-DACK 3	B15	A15	Адрес, бит 16	Общий
Ключ	DRQ 3	B16	A16	Адрес, бит 15	Ключ
-BE 2	-DACK 1	B17	A17	Адрес, бит 14	-BE 1
-BE 0	DRQ 1	B18	A18	Адрес, бит 13	Адрес, бит 31
Общий	-Регенерация	B19	A19	Адрес, бит 12	Общий
+5 В	CLK (8,33 МГц)	B20	A20	Адрес, бит 11	-Адрес, бит 30
Адрес, бит 29	IRQ 7	B21	A21	Адрес, бит 10	-Адрес, бит 28
Общий	IRQ 6	B22	A22	Адрес, бит 9	-Адрес, бит 27
Адрес, бит 26	IRQ 5	B23	A23	Адрес, бит 8	-Адрес, бит 25
Адрес, бит 24	IRQ 4	B24	A24	Адрес, бит 7	Общий
Ключ	IRQ 3	B25	A25	Адрес, бит 6	Ключ
Адрес, бит 16	-DACK 2	B26	A26	Адрес, бит 5	Адрес, бит 15
Адрес, бит 14	T/C	B27	A27	Адрес, бит 4	Адрес, бит 13
+5 В	BALE	B28	A28	Адрес, бит 3	Адрес, бит 12
+5 В	+5 В	B29	A29	Адрес, бит 2	Адрес, бит 11
Общий	OSC (14,3 МГц)	B30	A30	Адрес, бит 1	Общий
Адрес, бит 10	Общий	B31	A31	Адрес, бит 0	Адрес, бит 9

Адрес, бит 8	-MEM CS16	D1	C1	-SBHE	Адрес, бит 7
Адрес, бит 6	-I/O CS16	D2	C2	Адрес, бит 23	Общий
Адрес, бит 5	IRQ 10	D3	C3	Адрес, бит 22	Адрес, бит 4
+5 В	IRQ 11	D4	C4	Адрес, бит 21	Адрес, бит 3
Адрес, бит 4	IRQ 12	D5	C5	Адрес, бит 20	Общий
Ключ	IRQ 15	D6	C6	Адрес, бит 19	Ключ
Данные, бит 16	IRQ 14	D7	C7	Адрес, бит 18	Данные, бит 17
Данные, бит 18	-DACK 0	D8	C8	Адрес, бит 17	Данные, бит 19
Общий	DRQ 0	D9	C9	-MEMR	Данные, бит 20
Данные, бит 21	-DACK 5	D10	C10	-MEMW	Данные, бит 22
Данные, бит 23	DRQ5	D11	C11	Данные, бит 8	Общий
Данные, бит 24	-DACK 6	D12	C12	Данные, бит 9	Данные, бит 25
Общий	DRQ 6	D13	C13	Данные, бит 10	Данные, бит 26
Данные, бит 27	-DACK 7	D14	C14	Данные, бит 11	Данные, бит 28
Ключ	DRQ 7	D15	C15	Данные, бит 12	Ключ
Данные, бит 29	+5 В	D16	C16	Данные, бит 13	Общий
+5 В	-Master	D17	C17	Данные, бит 14	Данные, бит 30
+5 В	Общий	D18	C18	Данные, бит 15	Данные, бит 31
-МАКх		D19	C19		-MREQх

Назначение контактов разъема шины EISA



Разъем шины EISA

Автоматическая настройка

В компьютерах с шиной EISA предусмотрена автоматическая настройка прерываний и адресов адаптеров. В компьютерах с шиной ISA и несколькими платами адаптеров при неправильной установке перемычек или переключателей недоразумения неизбежны. Программа автоматической настройки, разработанная для шины EISA, обнаруживает возможные конфликты и конфигурирует систему так, чтобы их исключить. Однако вы можете и сами установить желаемую конфигурацию с помощью перемычек и переключателей, что бывает необходимо, например, при поиске неисправностей. Конечно, возможность автоматической настройки появилась впервые не в шине EISA, а, как известно, в шине MCA. Однако именно в EISA впервые была реализована возможность совместного использования одного прерывания несколькими картами, которая широко применяется в шине PCI.

Замечание

Хотя в компьютерах с шиной ISA автоматическая настройка не предусмотрена, теперь она доступна в системах и компонентах, поддерживающих технологию Plug and Play.

Локальная шина VESA

Со дня презентации в августе 1992 года и вплоть до 1994 года это была самая популярная локальная шина. Она являлась продуктом комитета VESA — некоммерческой организации, созданной при участии фирмы NEC для контроля за развитием и стандартизацией видеосистем и шин. NEC разработала *VL-Bus*, так в дальнейшем мы будем называть эту шину, а затем создала комитет, который должен был внедрить эту разработку в жизнь. В своем первоначальном варианте разъемы локальной шины использовались почти исключительно для установки видеоадаптеров. При разработке и реализации компьютерной продукции NEC основной упор делала на повышение качества и эффективности работы видеосистемы. К 1991 году видеосистемы стали узким местом во многих компьютерах.

Приемлемое решение предложила ассоциация VESA (Video Electronics Standards Association), которая разработала конструкцию стандартной локальной шины, названной *локальной шиной VESA*, или просто *VL-Bus*. Как и в первых конструкциях локальной шины, через разъем VL-Bus можно получить непосредственный доступ к системной памяти, а ее быстродействие равно быстродействию самого процессора. По VL-Bus можно выполнять 32-разрядный обмен данными между процессором и совместимым видеоадаптером или жестким диском, т.е. ее разрядность соответствует разрядности процессора 486. Максимальная пропускная способность VL-Bus составляет 128–132 Мбайт/с. В результате удается передавать данные в обход шины ввода-вывода — этого узкого “бутылочного горлышка”, через которое данные “просачиваются”, как вязкая жидкость через толстый фильтр.

Кроме того, использование VL-Bus позволяет изготовителям интерфейсных плат жестких дисков устранить еще одно традиционное ограничение: низкую скорость обмена данными между жестким диском и процессором. Обычный 16-разрядный IDE-накопитель и его интерфейс могут обеспечить скорость передачи данных не выше 5 Мбайт/с, а адаптеры жесткого диска для VL-Bus позволяют увеличить ее до 8 Мбайт/с. В реальных условиях пропускная способность этих адаптеров несколько ниже, тем не менее VL-Bus существенно повышает быстродействие накопителей на жестких дисках.

При всех своих достоинствах VL-Bus (и другие локальные шины) не лишены недостатков. Некоторые из них приведены ниже.

- *Ориентация на процессор 486.* VL-Bus жестко привязана к шине процессора 486, которая отличается от шины Pentium (и от шин будущих процессоров). VL-Bus, обладающая быстродействием процессора Pentium, не разрабатывалась, хотя предложено несколько временных решений (например, переключение быстродействия или организация переходных шин). К сожалению, все они малоэффективны.
- *Ограниченное быстродействие.* Стандарт VL-Bus допускает работу на тактовых частотах 40–50 МГц, но частотные характеристики разъемов VL-Bus ограничиваются 33 МГц. В системах с более быстродействующим процессором работа должна выполняться на частоте, допустимой для VL-Bus. В противном случае система перейдет в состояние ожидания. Если в компьютере установлен переключатель для повышения тактовой частоты процессора (например, в два раза), то VL-Bus будет использовать в качестве тактовой базовую частоту процессора.
- *Схемотехнические ограничения.* К качеству импульсных сигналов, передаваемых по шине процессора, предъявляются очень жесткие требования, причем зависят они от типа процессора. Соблюсти их можно только при определенных параметрах нагрузки на каждую из линий шины, т.е. к локальной шине должны быть подключены вполне конкретные элементы, например внешняя кэш-память и контроллер шины. При добавлении новых плат нагрузка на линии шины возрастает. Если не принять соответствующих мер, это может привести к искажению импульсных сигналов, а в результате — к потерям данных, нарушению синхронизации и другим сбоям как в самом процессоре, так и в адаптерах VL-Bus.

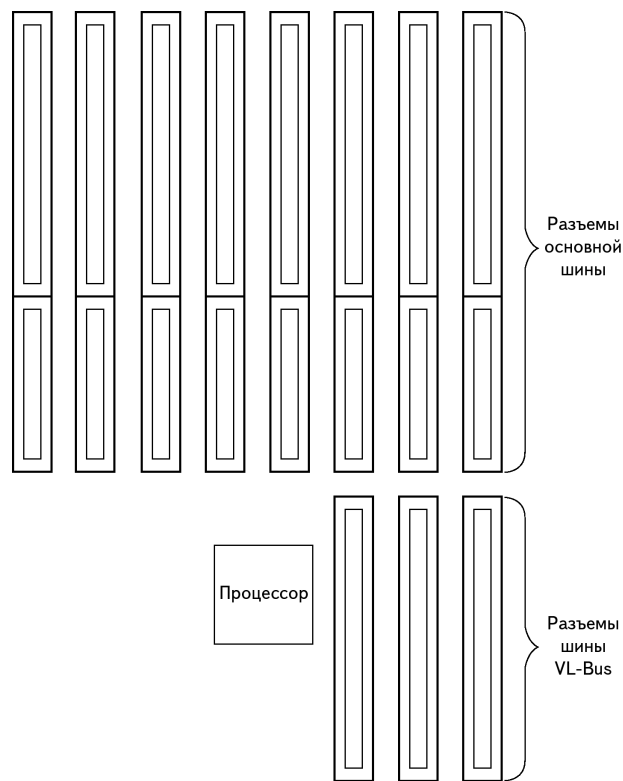
- *Ограниченное количество плат.* Количество одновременно используемых адаптеров VL-Bus ограничено. Стандарт VL-Bus допускает одновременную установку трех плат, но только при тактовой частоте до 40 МГц и малой нагрузке на шину. При ее увеличении и повышении тактовой частоты возможное количество адаптеров уменьшается. При частоте 50 МГц и большой нагрузке разрешается устанавливать всего одну плату VL-Bus, что не всегда допустимо на практике.

Вероятно, VL-Bus может показаться не самой совершенной инженерной разработкой. Зато она отличается простотой конструкции. С ее помощью можно напрямую подключить контакты процессора к гнезду разъема платы. Другими словами, VL-Bus представляет собой канал шины процессора 486, а это делает ее конструкцию чрезвычайно дешевой, поскольку не требуется установки дополнительных специальных и интерфейсных микросхем. В конструируемую системную плату можно вставить разъемы VL-Bus.

К сожалению, конструкция шины процессора 486 не предназначена для подключения к ней сразу нескольких устройств. Проблемы возникают в связи со сложностью синхронизации устройств, имеющих различные характеристики. Поскольку VL-Bus работает на той же частоте, что и шина процессора, а различие в частотах процессора сказывается на частоте шин, достичь полной совместимости очень сложно. Хотя шину VL-Bus и можно приспособить для разных процессоров, включая 386 и даже Pentium, она разрабатывалась для процессора 486 и лучше всего работает именно с ним. Несмотря на свою дешевизну, с появлением шины PCI (*Peripheral Component Interconnect*) VL-Bus уходит в небытие. Она никогда не сможет “ужиться” с системой Pentium, поэтому в компьютерной индустрии прекращены все разработки, связанные с этой шиной.

Шины VL-Bus могут пригодиться при обслуживании существующих систем или в качестве дешевого дополнения к устаревшим системам для повышения их быстродействия.

Разъемы VL-Bus устанавливаются в дополнение к уже существующим в компьютере разъемам основной шины ввода-вывода. Если в вашем компьютере установлена шина ISA, разъемы VL-Bus располагаются на системной плате как продолжение имеющихся разъемов 16-разрядной шины ISA. Так же устанавливаются разъемы VL-Bus и в компьютерах с шиной EISA или MCA. Расположение разъемов VL-Bus в компьютере с шиной EISA показано на приведенном ниже рисунке. В дополнительных разъемах EISA есть 112 сигнальных линий, для которых используются те же разъемы, что и в 16-разрядной шине MCA.



Разъемы шины VL-Bus стандарта ISA

Дополнительные разъемы VL-Bus содержат всего 116 контактов. Полная разводка контактов платы адаптера зависит от типа основной шины, вместе с которой используется VL-Bus. В следующей таблице приведено назначение контактов только для дополнительного разъема. (Если для контакта указано два разных сигнала, второй из них относится к работе платы в 64-разрядном режиме.)

Назначение контактов шины VL-Bus

Контакт	Название сигнала	Контакт	Название сигнала
V1	Данные, бит 0	A1	Данные, бит 1
V2	Данные, бит 2	A2	Данные, бит 3
V3	Данные, бит 4	A3	Общий
V4	Данные, бит 6	A4	Данные, бит 5
V5	Данные, бит 8	A5	Данные, бит 7
V6	Общий	A6	Данные, бит 9
V7	Данные, бит 10	A7	Данные, бит 11
V8	Данные, бит 12	A8	Данные, бит 13
V9	VCC	A9	Данные, бит 15
V10	Данные, бит 14	A10	Общий
V11	Данные, бит 16	A11	Данные, бит 17
V12	Данные, бит 18	A12	VCC
V13	Данные, бит 20	A13	Данные, бит 19
V14	Общий	A14	Данные, бит 21
V15	Данные, бит 22	A15	Данные, бит 23
V16	Данные, бит 24	A16	Данные, бит 25
V17	Данные, бит 26	A17	Общий
V18	Данные, бит 28	A18	Данные, бит 27
V19	Данные, бит 30	A19	Данные, бит 29
V20	VCC	A20	Данные, бит 31
V21	Адрес, бит 31, или данные, бит 63	A21	Адрес, бит 30, или данные, бит 62
V22	Общий	A22	Адрес, бит 28, или данные, бит 60
V23	Адрес, бит 29, или данные, бит 61	A23	Адрес, бит 26, или данные, бит 58
V24	Адрес, бит 27, или данные, бит 59	A24	Общий
V25	Адрес, бит 25, или данные, бит 57	A25	Адрес, бит 24, или данные, бит 56
V26	Адрес, бит 23, или данные, бит 55	A26	Адрес, бит 22, или данные, бит 54
V27	Адрес, бит 21, или данные, бит 53	A27	VCC
V28	Адрес, бит 19, или данные, бит 51	A28	Адрес, бит 20, или данные, бит 52
V29	Общий	A29	Адрес, бит 18, или данные, бит 50
V30	Адрес, бит 17, или данные, бит 49	A30	Адрес, бит 16, или данные, бит 48
V31	Адрес, бит 15, или данные, бит 47	A31	Адрес, бит 14, или данные, бит 46
V32	VCC	A32	Адрес, бит 12, или данные, бит 44
V33	Адрес, бит 13, или данные, бит 45	A33	Адрес, бит 10, или данные, бит 42
V34	Адрес, бит 11, или данные, бит 43	A34	Адрес, бит 8, или данные, бит 40
V35	Адрес, бит 9, или данные, бит 41	A35	Общий
V36	Адрес, бит 7, или данные, бит 39	A36	Адрес, бит 6, или данные, бит 38
V37	Адрес, бит 5, или данные, бит 37	A37	Адрес, бит 4, или данные, бит 36
V38	Общий	A38	Write Back
V39	Адрес, бит 3, или данные, бит 35	A39	Byte Enable 0 или 4
V40	Адрес, бит 2, или данные, бит 34	A40	VCC
V41	Не используется или LBS64#	A41	Byte Enable 1 или 5
V42	Reset	A42	Byte Enable 2 или 6
V43	Data/Code Status	A43	Общий
V44	Memory-I/O Status или данные, бит 33	A44	Byte Enable 3 или 7
V45	Write/Read Status или данные, бит 32	A45	Address Data Strobe
V46	Access key	A46	Access key
V47	Access key	A47	Access key
V48	Ready Return	A48	Local Ready
V49	Общий	A49	Local Device

Контакт	Название сигнала	Контакт	Название сигнала
B50	IRQ 9	A50	Local Request
B51	Burst Ready	A51	Общий
B52	Burst Last	A52	Local Bus Grant
B53	ID0	A53	VCC
B54	ID1	A54	ID2
B55	Общий	A55	ID3
B56	Local Clock	A56	ID4 или ACK64#
B57	VCC	A57	Не используется
B58	Local Bus Size 16	A58	Loc/Ext Address Data Strobe

Ресурсы шин ISA, EISA и MCA

Прерывания в 8-разрядной шине ISA

В компьютерах PC и XT с 8-разрядным процессором 8088 имеется восемь внешних аппаратных прерываний. Стандартное распределение этих прерываний, пронумерованных от 0 до 7, приведено в следующей таблице.

Установленное по умолчанию распределение прерываний в 8-разрядной шине ISA

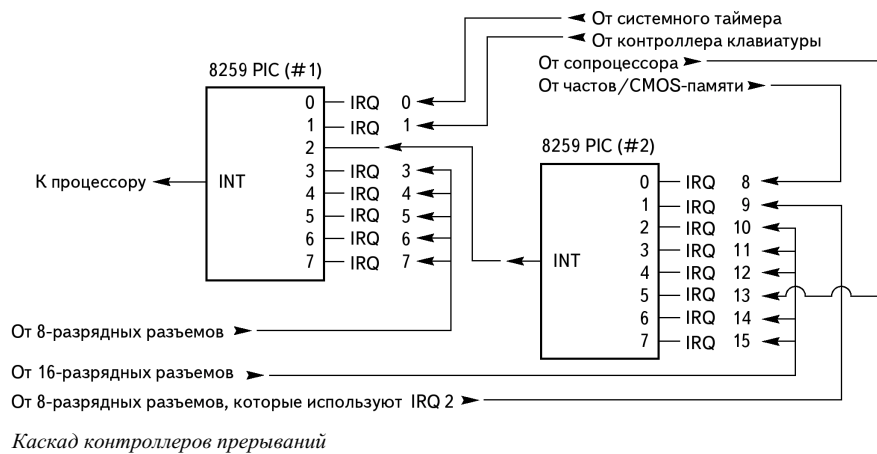
Номер прерывания	Функция	Тип разъема (адаптера)
0	Системный таймер	Нет
1	Контроллер клавиатуры	Нет
2	Доступно	8-разрядный
3	Последовательный порт 2 (COM2)	8-разрядный
4	Последовательный порт 1 (COM1)	8-разрядный
5	Контроллер жесткого диска	8-разрядный
6	Контроллер гибких дисков	8-разрядный
7	Параллельный порт 1 (LPT1)	8-разрядный

В компьютере с 8-разрядной шиной ISA имеющихся прерываний (ресурсов) часто катастрофически не хватает. Попытка установить в компьютер PC/XT несколько устройств, требующих обработки своих прерываний, может привести к тому, что разрешить проблему нехватки прерываний вы сможете единственным способом — вынуть реже всего используемую плату адаптера.

Прерывания в 16-разрядной шине ISA и шинах EISA и MCA

В компьютере AT с процессором 286 количество линий внешних аппаратных прерываний увеличилось. Оно удвоилось благодаря использованию двух контроллеров прерываний, причем прерывания, генерируемые вторым контроллером, подаются на неиспользуемый вход IRQ 2 первого. Фактически существует 15 линий IRQ, так как вход IRQ 2 становится недоступным.

Поскольку все прерывания со второго контроллера передаются на первый через один вход IRQ 2, в иерархии приоритетов они размещаются между IRQ 1 и IRQ 3. Так, прерывание IRQ 15 получает больший приоритет, чем прерывание IRQ 3. На приведенном ниже рисунке показано подключение двух микросхем 8259, которые образуют каскад из двух контроллеров прерываний.



Для того чтобы не возникало проблем при генерации фактически несуществующего IRQ 2, конструкторы выделили дополнительное прерывание IRQ 9 для заполнения образовавшейся брешки. Это означает, что любая добавленная в компьютер плата, для которой характерно использование прерывания IRQ 2, на самом деле будет использовать IRQ 9. Это следует учитывать, чтобы случайно не назначить прерывание IRQ 9 другому устройству.

Стандартное распределение прерываний в 16-разрядной шине ISA и шинах EISA и MCA в порядке убывания их приоритета показано в следующей таблице.

Назначение прерываний по умолчанию в 16-разрядных шинах ISA, EISA и MCA

IRQ	Стандартная функция	Разъем шины	Тип адаптера
0	Системный таймер	Нет	—
1	Контроллер клавиатуры	Нет	—
2	Второй контроллер прерываний	Нет	—
8	Часы	Нет	—
9	Сеть или доступно	Да	8- или 16-разрядный
10	Доступно	Да	16-разрядный
11	SCSI или доступно	Да	16-разрядный
12	Порт мыши на системной плате или доступно	Да	16-разрядный
13	Сопроцессор	Нет	—
14	Первичный канал IDE	Да	16-разрядный
15	Вторичный канал IDE или доступно	Да	16-разрядный
3	Последовательный порт 2 (COM2)	Да	8- или 16-разрядный
4	Последовательный порт 1 (COM1)	Да	8- или 16-разрядный
5	Звуковая плата или параллельный порт 2 (LPT2)	Да	8- или 16-разрядный
6	Контроллер гибких дисков	Да	8- или 16-разрядный
7	Параллельный порт 1 (LPT1)	Да	8- или 16-разрядный

Поскольку прерывание IRQ 2 теперь используется непосредственно на системной плате, линия IRQ 9 подключается к тем контактам слотов, которые обычно используются для IRQ 2. Плата, настроенная на IRQ 2, фактически использует IRQ 9. Соответственно исправлена и таблица векторов прерываний. Такой подход обеспечивает совместимость со структурой прерываний PC/XT, а платы адаптеров, настроенные на IRQ 2, могут функционировать нормально.

Обратите внимание, что линии прерываний 0, 1, 2, 8 и 13 не выведены на разъемы шины и не используются платами адаптеров. Линии прерываний 8 и 10–15 подключены ко второму контроллеру. Они могут использоваться только адаптерами с 16-разрядным разъемом, поскольку подведены к контактам в “расширенных” частях разъемов. Линия IRQ 9 подключена к 8-разрядному разъему вместо IRQ 2 и доступна 8-разрядным платам, которые используют ее как линию IRQ 2.

Замечание

Несмотря на то что в 16-разрядной шине ISA вдвое больше линий прерываний, чем в 8-разрядной, их все же может не хватить, так как новые прерывания могут использоваться только 16-разрядными адаптерами.

От дополнительной линии IRQ в компьютере с 16-разрядной шиной ISA мало толку, если платы адаптеров нельзя переключить на одну из свободных линий. Некоторые устройства жестко закреплены за конкретной линией IRQ. Если в компью-

тере уже установлена плата, которая использует данную линию, необходимо устранить этот конфликт перед установкой второго адаптера. Если ни один из них нельзя переключить на другую линию IRQ, скорее всего, вам не удастся использовать их в одной системе.

Каналы DMA 8-разрядной шины ISA

В этой шине для скоростной передачи данных между устройствами ввода-вывода и памятью можно использовать четыре канала DMA. Стандартное распределение этих каналов приведено в следующей таблице.

Функции каналов DMA в 8-разрядной шине ISA

Канал DMA	Стандартная функция	Тип разъема (адаптера)
0	Регенерация динамической памяти	Нет
1	Доступен	8-разрядный
2	Контроллер гибких дисков	8-разрядный
3	Контроллер жесткого диска	8-разрядный

Поскольку в большинстве компьютеров установлены контроллеры как гибких, так и жестких дисков, доступным является только один канал DMA.

Каналы DMA 16-разрядной шины ISA

С появлением процессора 286 количество каналов DMA в шине ISA было доведено до восьми, причем семь из них доступны платам адаптеров, устанавливаемым в разъемы. Как и дополнительные линии IRQ, эти каналы DMA подключены с помощью второго контроллера прямого доступа к памяти. Канал DMA 4 используется для подключения каналов DMA 0–3. Каналы 0–3 доступны для 8-разрядных обменов данными, а каналы 5–7 — только для 16-разрядных. Стандартное распределение каналов DMA приведено в следующей таблице.

Функции каналов DMA в 16-разрядных шинах ISA, EISA и MCA

Канал DMA	Стандартная функция	Разъем шины	Тип адаптера	Канал передачи
0	Доступен	Да	16-разрядный	8-разрядный
1	Звуковая плата или доступен	Да	8- или 16-разрядный	8-разрядный
2	Контроллер гибких дисков	Да	8- или 16-разрядный	8-разрядный
3	ECP Parallel или доступен	Да	8- или 16-разрядный	8-разрядный
4	Первый контроллер прямого доступа к памяти	Нет	—	16-разрядный
5	Звуковая плата или доступен	Да	16-разрядный	16-разрядный
6	SCSI или доступен	Да	16-разрядный	16-разрядный
7	Доступен	Да	16-разрядный	16-разрядный

Стандартное назначение во всех компьютерных системах имеет только канал DMA 2, который используется контроллером гибких дисков. Канал DMA 4 не используется и не представлен в разъемах шины. Каналы DMA 1 и DMA 5 обычно применяются в звуковых платах, например в Sound Blaster 16. Для скоростной передачи информации эта плата использует как 8-, так и 16-разрядный канал.

Замечание

Несмотря на то что канал DMA 0 представлен в 16-разрядных разъемах расширения и поэтому может использоваться только 16-разрядными адаптерами, работает он как 8-разрядный канал. Поэтому часто контакты канала DMA 0 не представлены на 16-разрядных платах, которые не могут нормально работать в 8-разрядном режиме. На таких 16-разрядных платах (наподобие адаптера стандарта SCSI), которые используют каналы DMA, представлены контакты каналов 5–7.

EISA

Создатели шины EISA учли недостатки, присущие каналам DMA ISA, и разработали новый контроллер. Они увеличили количество адресных линий до “полного формата” шины адресов процессора, что делает доступным все адресное пространство системы. Каждый канал DMA может работать в 8-, 16- и 32-разрядном режимах. Кроме того, каждый канал DMA может выполнять обмен данными в одном из четырех режимов.

- *Совместимый*. Цикл обмена соответствует циклу шины ISA. В этом режиме все платы, предназначенные для шины ISA, могут работать и с шиной EISA.
- *Tun A*. В таком режиме длительность цикла по сравнению с совместимым режимом сокращается на 25%. Большинство плат ISA может работать с этой повышенной скоростью.
- *Tun B*. В таком режиме длительность цикла по сравнению с совместимым режимом сокращается на 50%. Большинство плат EISA в этом режиме работает нормально (в отличие от плат шины ISA).
- *Tun C*. В таком режиме длительность цикла по сравнению с совместимым режимом сокращается на 87,5%. Это самый быстрый способ обмена по каналам DMA для шины EISA. В этом режиме платы ISA не работают.

По каналам DMA шины EISA могут выполняться операции, называемые *рассредоточенной записью* и *собираетельным считыванием*. При рассредоточенной записи единый блок данных, поступивших из какого-либо устройства, по частям записывается сразу в несколько областей памяти. При собираетельном считывании происходит параллельное чтение данных из нескольких областей памяти и их пересылка в устройство. Эти методы иногда называют *буферным конвейером*. Они позволяют существенно ускорить обмен данными по каналам DMA.

MCA

При проектировании MCA традиционная структура шины была полностью изменена. Поэтому следовало ожидать, что операции прямого доступа к памяти, выполняемые в шине MCA, едва ли не верх совершенства, но это, увы, не так. В шине MCA установлен один контроллер прямого доступа к памяти, для которого характерно следующее:

- он может оперировать только двумя 8-разрядными словами данных, и поэтому за один цикл работы шины передается только один или два байта информации;
- он подключен к линиям адреса A0–A23, т.е. может адресовать только 16 Мбайт памяти;
- он имеет тактовую частоту 10 МГц.

Контроллер прямого доступа к памяти не способен передать более двух байтов информации за один цикл, что значительно ухудшает параметры неплохой во всех других отношениях шины MCA.

Дополнительный материал к главе 5

Идентификационные номера устройств, соответствующих спецификации Plug and Play

Идентификационный номер	Описание
PNP0xxx	Системные устройства
PNP0000	Контроллер прерываний AT
PNP0001	Контроллер прерываний EISA
PNP0002	Контроллер прерываний MCA
PNP0003	APIC
PNP0004	Контроллер прерываний Cyrix SiC MP
PNP0100	Таймер AT
PNP0101	Таймер EISA
PNP0102	Таймер MCA
PNP0200	Контроллер DMA AT
PNP0201	Контроллер DMA EISA
PNP0202	Контроллер DMA MCA
PNP0300	Контроллер клавиатуры IBM PC/XT (83 клавиши)
PNP0301	Контроллер клавиатуры IBM PC/AT (86 клавиш)
PNP0302	Контроллер клавиатуры IBM PC/XT (84 клавиши)
PNP0303	Клавиатура IBM Enhanced (101/102 клавиши, поддержка мыши PS/2)
PNP0304	Клавиатура Olivetti (83 клавиши)
PNP0305	Клавиатура Olivetti (102 клавиши)
PNP0306	Клавиатура Olivetti (86 клавиш)
PNP0307	Клавиатура Microsoft Windows(R)
PNP0308	General Input Device Emulation Interface (GIDEI)
PNP0309	Клавиатура Olivetti (A101/102 клавиши)
PNP030A	Клавиатура AT&T 302
PNP030B	Зарезервирован Microsoft
PNP0320	Японская 106-клавишная клавиатура A01
PNP0321	Японская 101-клавишная клавиатура
PNP0322	Японская клавиатура AX
PNP0323	Японская 106-клавишная клавиатура 002/003
PNP0324	Японская 101-клавишная клавиатура 001
PNP0325	Японская клавиатура фирмы Toshiba для настольных систем
PNP0326	Японская клавиатура фирмы Toshiba для портативных систем
PNP0327	Японская клавиатура фирмы Toshiba для Notebook
PNP0340	Корейская 84-клавишная клавиатура
PNP0341	Корейская 86-клавишная клавиатура
PNP0342	Корейская расширенная клавиатура
PNP0343	Корейская расширенная клавиатура 101b
PNP0343	Корейская расширенная клавиатура 101c
PNP0344	Корейская расширенная клавиатура 103
PNP0400	Стандартный порт принтера LPT
PNP0401	Порт принтера ECP
PNP0500	Стандартный COM-порт
PNP0501	16550A-совместимый COM-порт

Идентификационный номер	Описание
PNP0502	Многопортовое последовательное устройство
PNP0510	Общее IRDA-совместимое устройство
PNP0511	Общее IRDA-совместимое устройство
PNP0600	Общий ESDI/IDE/ATA-совместимый контроллер жесткого диска
PNP0601	Plus Hardcard II
PNP0602	Plus Hardcard IIXL/EZ
PNP0603	Общее IDE-устройство, поддерживающее спецификацию Microsoft Device Bay
PNP0700	Стандартный контроллер дисководов
PNP0701	Стандартный контроллер дисководов, поддерживающий спецификацию Microsoft Device Bay
PNP0900	VGA-совместимое устройство
PNP0901	Video Seven VRAM/VRAM II/1024i
PNP0902	8514/A-совместимое устройство
PNP0903	Trident VGA
PNP0904	Cirrus Logic Laptop VGA
PNP0905	Cirrus Logic VGA
PNP0906	Tseng ET4000
PNP0907	Western Digital VGA
PNP0908	Western Digital Laptop VGA
PNP0909	S3 Inc. 911/924
PNP090A	ATI Ultra Pro/Plus (Mach 32)
PNP090B	ATI Ultra (Mach 8)
PNP090C	XGA-совместимое устройство
PNP090D	ATI VGA Wonder
PNP090E	Графический адаптер Weitek P9000
PNP090F	Oak Technology VGA
PNP0910	Compaq Qvision
PNP0911	XGA/2
PNP0912	Tseng Labs W32/W32i/W32p
PNP0913	S3 Inc. 801/928/964
PNP0914	Cirrus Logic 5429/5434
PNP0915	Compaq Advanced VGA (AVGA)
PNP0916	ATI Ultra Pro Turbo (Mach64)
PNP0917	Зарезервирован Microsoft
PNP0918	Matrox MGA
PNP0919	Compaq QVision 2000
PNP091A	Tseng W128
PNP0930	Chips & Technologies Super VGA
PNP0931	Chips & Technologies Accelerator
PNP0940	NCR 77c22e Super VGA
PNP0941	NCR 77c32blt
PNP09FF	Мониторы Plug and Play (VESA DDC)
PNP0A00	Шина ISA
PNP0A01	Шина EISA
PNP0A02	Шина MCA
PNP0A03	Шина PCI
PNP0A04	Шина VESA/VL bus
PNP0A05	Общая шина ACPI
PNP0A06	Общая шина ACPI Extended-I/O (шина EIO)
PNP0800	АТ-динамик
PNP0B00	АТ-часы

Идентификационный номер	Описание
PNP0C00	Plug and Play BIOS
PNP0C01	Системная плата
PNP0C02	Общий идентификационный номер для системной платы
PNP0C03	Прерывание Event Notification Plug and Play BIOS
PNP0C04	Сопроцессор
PNP0C05	APM BIOS (независимо от версии)
PNP0C06	Зарезервирован для идентификации ранних реализаций Plug and Play BIOS
PNP0C07	Зарезервирован для идентификации ранних реализаций Plug and Play BIOS
PNP0C08	Аппаратное обеспечение ACPI на системной плате
PNP0C09	Встроенный контроллер ACPI
PNP0C0A	Метод контроля батарей ACPI
PNP0C0B	Вентилятор ACPI
PNP0C0C	Кнопка питания ACPI
PNP0C0D	Корпус ACPI
PNP0C0E	Кнопка отключения ACPI
PNP0C0F	PCI-устройство связи прерываний
PNP0C10	Системный индикатор ACPI
PNP0C11	Термальная зона ACPI
PNP0C12	Контроллер отсека устройств
PNP0C13	Plug and Play BIOS (применяется в том случае, если нельзя использовать режим ACPI)
PNP0E00	Контроллер PCMCIA Intel 82365-совместимый
PNP0E01	Контроллер PCMCIA Cirrus Logic CL-PD6720
PNP0E02	Контроллер PCMCIA VLSI VL82C146
PNP0E03	Контроллер CardBus Intel 82365-совместимый
PNP0F00	Шинная мышь Microsoft
PNP0F01	Последовательная мышь Microsoft
PNP0F02	Мышь Microsoft InPort
PNP0F03	Мышь Microsoft PS/2
PNP0F04	Мышь Mouse Systems
PNP0F05	3-кнопочная мышь Mouse Systems (COM 2)
PNP0F06	Мышь Genius (COM 1)
PNP0F07	Мышь Genius (COM 2)
PNP0F08	Последовательная мышь Logitech
PNP0F09	Последовательная мышь Microsoft BallPoint
PNP0F0A	Мышь Microsoft Plug and Play
PNP0F0B	Мышь Microsoft Plug and Play BallPoint
PNP0F0C	Последовательная Microsoft-совместимая мышь
PNP0F0D	Microsoft-совместимая InPort-совместимая мышь
PNP0F0E	Microsoft-совместимая мышь PS/2
PNP0F0F	Последовательная Microsoft-совместимая Ballpoint-совместимая мышь
PNP0F10	Мышь Texas Instruments QuickPort
PNP0F11	Шинная Microsoft-совместимая мышь
PNP0F12	Мышь Logitech PS/2
PNP0F13	Порт PS/2 для мыши PS/2
PNP0F14	Мышь Microsoft kids
PNP0F15	Шинная мышь Logitech
PNP0F16	Устройство Logitech SWIFT
PNP0F17	Последовательная Logitech-совместимая мышь
PNP0F18	Шинная Logitech-совместимая мышь
PNP0F19	Logitech-совместимая мышь PS/2

Идентификационный номер	Описание
PNP0F1A	Logitech-совместимое устройство SWIFT
PNP0F1B	Мышь HP Omnibook
PNP0F1C	Мышь Compaq LTE Trackball PS/2
PNP0F1D	Последовательная мышь Compaq LTE Trackball
PNP0F1E	Мышь Microsoft Kids Trackball
PNP0F1F	Зарезервирован Microsoft Input Device Group
PNP0F20	Зарезервирован Microsoft Input Device Group
PNP0F21	Зарезервирован Microsoft Input Device Group
PNP0F22	Зарезервирован Microsoft Input Device Group
PNP0F23	Зарезервирован Microsoft Input Device Group
PNP0FFF	Зарезервирован Microsoft Systems
PNP8xxx	Сетевые адаптеры
PNP8001	Novell/Anthem NE3200
PNP8004	Compaq NE3200
PNP8006	Intel EtherExpress/32
PNP8008	HP EtherTwist EISA LAN Adapter/32 (HP27248A)
PNP8065	Ungermann-Bass NIUps or NIUps/EOTP
PNP8072	DEC (DE211) EtherWorks MC/TP
PNP8073	DEC (DE212) EtherWorks MC/TP_BNC
PNP8078	DCA 10 Mb MCA
PNP8074	HP MC LAN Adapter/16 TP (PC27246)
PNP80c9	IBM Token Ring
PNP80ca	BM Token Ring II
PNP80cb	IBM Token Ring II/Short
PNP80cc	IBM Token Ring 4/16Mbps
PNP80d3	Novell/Anthem NE1000
PNP80d4	Novell/Anthem NE2000
PNP80d5	NE1000-совместимый
PNP80d6	NE2000-совместимый
PNP80d7	Novell/Anthem NE1500T
PNP80d8	Novell/Anthem NE2100
PNP80dd	SMC ARCNETPC
PNP80de	SMC ARCNET PC100, PC200
PNP80df	SMC ARCNET PC110, PC210, PC250
PNP80e0	SMC ARCNET PC130/E
PNP80e1	SMC ARCNET PC120, PC220, PC260
PNP80e2	SMC ARCNET PC270/E
PNP80e5	SMC ARCNET PC600W, PC650W
PNP80e7	DEC DEPCA
PNP80e8	DEC (DE100) EtherWorks LC
PNP80e9	DEC (DE200) EtherWorks Turbo
PNP80ea	DEC (DE101) EtherWorks LC/TP
PNP80eb	DEC (DE201) EtherWorks Turbo/TP
PNP80ec	DEC (DE202) EtherWorks Turbo/TP_BNC
PNP80ed	DEC (DE102) EtherWorks LC/TP_BNC
PNP80ee	DEC EE101 (встроенный)
PNP80ef	DECpc 433 WS (встроенный)
PNP80f1	3Com EtherLink Plus
PNP80f3	3Com EtherLink II или II TP (8- или 16-разрядный)
PNP80f4	3Com TokenLink

Идентификационный номер	Описание
PNP80f6	3Com EtherLink 16
PNP80f7	3Com EtherLink III
PNP80f8	3Com Generic Etherlink Plug and Play
PNP80fb	Thomas Conrad TC6045
PNP80fc	Thomas Conrad TC6042
PNP80fd	Thomas Conrad TC6142
PNP80fe	Thomas Conrad TC6145
PNP80ff	Thomas Conrad TC6242
PNP8100	Thomas Conrad TC6245
PNP8105	DCA 10 MB
PNP8106	DCA 10 MB (волоконно-оптический)
PNP8107	DCA 10 MB (витая пара)
PNP8113	Racal NI6510
PNP811C	Ungermann-Bass NIUpc
PNP8120	Ungermann-Bass NIUpc/EOTP
PNP8123	SMC StarCard PLUS (WD/8003S)
PNP8124	SMC StarCard PLUS с установленным концентратором (WD/8003SH)
PNP8125	SMC EtherCard PLUS (WD/8003E)
PNP8126	SMC EtherCard PLUS с загрузочным ROM-гнездом (WD/8003EBT)
PNP8127	SMC EtherCard PLUS с загрузочным ROM-гнездом (WD/8003EB)
PNP8128	SMC EtherCard PLUS TP (WD/8003WT)
PNP812a	SMC EtherCard PLUS 16 с загрузочным ROM-гнездом (WD/8013EBT)
PNP812d	Intel EtherExpress 16 или 16TP
PNP812f	Intel TokenExpress 16/4
PNP8130	Intel TokenExpress MCA 16/4
PNP8132	Intel EtherExpress 16 (MCA)
PNP8137	Artisoft AE-1
PNP8138	Artisoft AE-2 или AE-3
PNP8141	Amplicard AC 210/XT
PNP8142	Amplicard AC 210/AT
PNP814b	Everex SpeedLink /PC16 (EV2027)
PNP8155	HP PC LAN Adapter/8 TP (HP27245)
PNP8156	HP PC LAN Adapter/16 TP (HP27247A)
PNP8157	HP PC LAN Adapter/8 TL (HP27250)
PNP8158	HP PC LAN Adapter/16 TP Plus (HP27247B)
PNP8159	HP PC LAN Adapter/16 TL Plus (HP27252)
PNP815f	National Semiconductor Ethernode *16AT
PNP8160	National Semiconductor AT/LANTIC Ethernode 16-AT3
PNP816a	NCR Token-Ring 4Mbs ISA
PNP816d	NCR Token-Ring 16/4Mbs ISA
PNP8191	Olicom 16/4 Token-Ring Adapter
PNP81c3	SMC EtherCard PLUS Elite (WD/8003EP)
PNP81c4	SMC EtherCard PLUS 10T (WD/8003W)
PNP81c5	SMC EtherCard PLUS Elite 16 (WD/8013EP)
PNP81c6	SMC EtherCard PLUS Elite 16T (WD/8013W)
PNP81c7	SMC EtherCard PLUS Elite 16 Combo (WD/8013EW или 8013EWC)
PNP81c8	SMC EtherElite Ultra 16
PNP81e4	Pure Data PDI9025-32 (Token Ring)
PNP81e6	Pure Data PDI508+ (ArcNet)
PNP81e7	Pure Data PDI516+ (ArcNet)

Идентификационный номер	Описание
PNP81eb	Proteon Token Ring (P1390)
PNP81ec	Proteon Token Ring (P1392)
PNP81ed	Proteon ISA Token Ring (1340)
PNP81ee	Proteon ISA Token Ring (1342)
PNP81ef	Proteon ISA Token Ring (1346)
PNP81f0	Proteon ISA Token Ring (1347)
PNP81ff	Cabletron E2000 серия DNI
PNP8200	Cabletron E2100 серия DNI
PNP8209	Zenith Data Systems Z-Note
PNP820a	Zenith Data Systems NE2000-совместимый
PNP8213	Xircom Pocket Ethernet II
PNP8214	Xircom Pocket Ethernet I
PNP821d	RadiSys EXM-10
PNP8227	Серия SMC 3000
PNP8228	Контроллер SMC 91C2
PNP8231	Advanced Micro Devices AM2100/AM1500T
PNP8263	Tulip NCC-16
PNP8277	Exos 105
PNP828A	Intel '595 Ethernet
PNP828B	TI2000 Token Ring
PNP828C	Семейство адаптеров AMD PCNet
PNP828D	AMD PCNet32 (версия VL)
PNP829	IrDA инфракрасный NDIS-драйвер (Microsoft)
PNP82bd	IBM PCMCIA-NIC
PNP82C2	Xircom CE10
PNP82C3	Xircom CEM2
PNP8321	DEC Ethernet (все типы)
PNP8323	SMC EtherCard (все типы, за исключением 8013/A)
PNP8324	ARCNET-совместимый
PNP8326	Thomas Conrad (все типа Arcnet)
PNP8327	IBM Token Ring (все типы)
PNP8385	Драйвер удаленного доступа к сети
PNP8387	Драйвер RNA PPP
PNP8388	Зарезервирован для компонентов Microsoft Networking
PNP8389	Инфракрасный драйвер одноранговой сети IrLAN (Microsoft)
PNP8390	Общий сетевой адаптер
PNPAxxx	SCSI-адаптеры и адаптеры CD-ROM
PNPA002	Совместимый Domain 16-700 контроллер
PNPA003	Адаптер Panasonic CD-ROM (SBPro/SB16)
PNPA01B	Контроллер Trantor 128 SCSI
PNPA01D	Контроллер Trantor T160 SCSI
PNPA01E	Контроллер Trantor T338 Parallel SCSI
PNPA01F	Контроллер Trantor T348 Parallel SCSI
PNPA020	Контроллер Trantor Media Vision SCSI
PNPA022	Контроллер IN-2000 SCSI
PNPA02B	Контроллер Sony CD-ROM
PNPA02D	8-разрядный контроллер Trantor T13b SCSI
PNPA02F	Контроллер Trantor T358 Parallel SCSI
PNPA030	Односкоростной контроллер и накопитель Mitsumi LU-005 CD-ROM
PNPA031	Односкоростной контроллер и накопитель Mitsumi FX-001 CD-ROM

Идентификационный номер	Описание
PNPA032	Двухскоростной контроллер и накопитель Mitsumi FX-001 CD-ROM
PNPBxxx	Аудио/видеоустройства, мультимедиа
PNPB000	Звуковой адаптер Sound Blaster 1.5
PNPB001	Звуковой адаптер Sound Blaster 2.0
PNPB002	Звуковой адаптер Sound Blaster Pro
PNPB003	Звуковой адаптер Sound Blaster 16
PNPB004	Thunderboard-совместимый звуковой адаптер
PNPB005	AdLib-совместимый FM-синтезатор
PNPB006	MPU401-совместимое устройство
PNPB007	Звуковой адаптер, совместимый с Microsoft Windows sound system
PNPB008	Compaq Business Audio
PNPB009	Звуковой адаптер Plug and Play Microsoft Windows sound system
PNPB00A	MediaVision Pro Audio Spectrum
PNPB00B	MediaVision Pro Audio 3D
PNPB00C	MusicQuest MQX-32M
PNPB00D	MediaVision Pro Audio Spectrum Basic
PNPB00E	MediaVision Pro Audio Spectrum
PNPB00F	Набор микросхем MediaVision Jazz-16 (OEM-версия)
PNPB010	Набор микросхем Auravision VxP500 — Orchid Videola
PNPB018	MediaVision Pro Audio Spectrum 8-разрядный
PNPB019	MediaVision Pro Audio Spectrum Basic
PNPB020	Yamaha OPL3-совместимый FM-синтезатор
PNPB02F	Игровой порт/порт джойстика
PNPCxxx-Dxxx	Модемы
PNPC000	Модем Compaq 14400 (TBD)
PNPC001	Модем Compaq 2400/9600 (TBD)

Коды ошибок AMI BIOS

Текстовые сообщения об ошибках AMI BIOS

Сообщение	Описание
Bad PnP Serial ID Checksum	Неверное значение контрольной суммы карты Serial ID, удовлетворяющей спецификации Plug and Play
Floppy Disk Controller Resource Conflict	Контроллером гибких дисков был запрошен ресурс, используемый другим устройством
NVRAM Checksum Error, NVRAM Cleared	Из-за ошибки в памяти NVRAM данные ESCD (Extended System Configuration Data — данные расширенной конфигурации системы) были инициализированы заново. Очистите память CMOS и ESCD RAM, а затем перезагрузите компьютер
NVRAM Cleared By Jumper	Переключатель CMOS установлена в положение <i>Clear</i> . Память CMOS и ESCD RAM была очищена
NVRAM Data Invalid, NVRAM Cleared	В ESCD обнаружены неверные данные. Причиной этого может быть удаление или добавление в систему новых устройств. Появление этого сообщения означает, что данные текущей конфигурации в ESCD уже записаны
Parallel Port Resource Conflict	Параллельным портом был запрошен ресурс, используемый другим устройством
PCI Error Log is Full	Обнаружено 15 конфликтов шины PCI. Последующие ошибки PCI не будут регистрироваться
PCI I/O Port Conflict	Причиной конфликта является использование двумя устройствами одного и того же адреса ввода-вывода
PCI IRQ Conflict	Причиной конфликта является использование двумя устройствами одного и того же прерывания IRQ
PCI Memory Conflict	Причиной конфликта является использование двумя устройствами одного и того же ресурса памяти
Primary Boot Device Not Found	Не удается найти первичное устройство загрузки (жесткий диск, дисковод гибких дисков или накопитель CD-ROM)

Сообщение	Описание
Primary IDE Controller Resource Conflict	Первичным контроллером IDE запрошен ресурс, уже используемый другим устройством
Primary Input Device Not Found	Не удается найти основное устройство ввода (клавиатуру, мышь или другое устройство)
Secondary IDE Controller Resource Conflict	Вторичным контроллером IDE был запрошен ресурс, используемый другим устройством
Serial Port 1 Resource Conflict	Последовательным портом 1 был запрошен ресурс, используемый другим устройством
Serial Port 2 Resource Conflict	Последовательным портом 2 был запрошен ресурс, используемый другим устройством
Static Device Resource Conflict	Платой ISA, не поддерживающей спецификацию Plug and Play, был запрошен ресурс, используемый другим устройством
System Board Device Resource Conflict	Платой ISA, не поддерживающей спецификацию Plug and Play, был запрошен ресурс, используемый другим устройством
A20 Error	Канал A20 контроллера клавиатуры неисправен
Address Line Short!	Неисправность в расположенной на системной плате схеме декодирования адресов
CMOS Battery State Low	Разрядилась батарея CMOS
CMOS Checksum Invalid	После сохранения значений в памяти CMOS RAM для проверки наличия ошибок генерируется контрольная сумма. Получено неверное значение контрольной суммы
Run Setup	В CMOS не установлены параметры системы. Значения, хранящиеся в памяти CMOS повреждены или отсутствуют. Запустите программу Setup BIOS
CMOS Display Type Mismatch	Указанный в CMOS тип видеоадаптера не соответствует типу видеоадаптера, обнаруженного BIOS. Запустите программу Setup BIOS
CMOS Memory Size Mismatch	Объем памяти на системной плате отличается от значения, указанного в CMOS. Запустите программу Setup BIOS
CMOS Time and Date Not Set	Для того чтобы установить в CMOS время и дату, запустите программу Setup BIOS
Diskette Boot Failure	Системный диск, находящийся в дисковом A: поврежден и не может быть использован для загрузки компьютера. Используйте другой системный диск и следуйте указаниям, появляющимся на экране
DMA Error	Неисправен контроллер DMA
DMA #1 Error	Неисправен первый контроллер DMA
DMA #2 Error	Неисправен второй контроллер DMA
FDD Controller Failure	BIOS не может обнаружить контроллер гибких дисков. Проверьте соответствующие кабели и соединения
HDD Controller Failure	BIOS не может обнаружить контроллер жестких дисков. Проверьте соответствующие кабели и соединения
Insert Bootable Media	BIOS не может найти загрузочный диск. Вставьте загрузочную дискету или компакт-диск
INTR #1 Error	При выполнении процедуры POST обнаружена неисправность первого контроллера прерываний
INTR #2 Error	При выполнении процедуры POST обнаружена неисправность второго контроллера прерываний
Invalid Boot Diskette	Диск, находящийся в дисковом A:, читается, но системные файлы загрузить не удается. Используйте другой системный диск
KB/Interface Error	Неисправен разъем для подключения клавиатуры
Keyboard Error	Возникла ошибка синхронизации клавиатуры
Keyboard Stuck Key Detected	На клавиатуре залипла клавиша
Off Board Parity Error	Обнаружена ошибка четности в памяти, расположенной на плате расширения. Сообщение имеет вид OFF BOARD PARITY ERROR ADDR (HEX) = (XXXX), где XXXX — шестнадцатеричный адрес памяти, по которому произошла ошибка
On Board Parity Error	Обнаружена ошибка четности в памяти, расположенной на системной плате. Сообщение имеет вид OFF BOARD PARITY ERROR ADDR (HEX) = (XXXX), где XXXX — шестнадцатеричный адрес памяти, по которому произошла ошибка
Parity Error	В памяти компьютера по неизвестному адресу обнаружена ошибка четности
System Halted!	Из-за случившейся ошибки произошла остановка компьютера
Timer Channel 2 Error	Обнаружена ошибка таймера
Uncorrectable ECC Error	Обнаружена неустраняемая ошибка памяти ECC
Undetermined NMI	Обнаружено неопределенное немаскируемое прерывание
Memory Parity Error at xxxx	Вышла из строя память. Если адрес, по которому произошла ошибка, установить удалось, он будет выведен вместо xxxx. В противном случае сообщение будет иметь вид Memory Parity Error ????
I/O Card Parity Error at xxxx	Вышла из строя плата расширения. Если адрес, по которому произошла ошибка, установить удалось, он будет выведен вместо xxxx. В противном случае сообщение будет иметь вид I/O Card Parity Error ????

Звуковые коды AMI BIOS

Звуковой сигнал	Сообщение об ошибке	Описание
1	DRAM Refresh Failure	Вышла из строя схема регенерации памяти, расположенная на системной плате
2	Parity Error	В памяти компьютера обнаружена ошибка четности
3	Base 64KB Memory Failure	Вышла из строя память, установленная в первом банке
4	System Timer Failure	Вышла из строя память, установленная в первом банке, или не функционирует системный таймер 1
5	Processor Error	Процессором, расположенным на системной плате, была сгенерирована ошибка
6	Keyboard Controller Gate A20 Failure	Возможно, вышел из строя контроллер клавиатуры. BIOS не удается переключиться в защищенный режим
7	Virtual Mode Processor Exception Interrupt Error	Процессором сгенерировано исключительное прерывание (Exception Interrupt)
8	Display Memory Read/Write Error	В системе отсутствует видеоадаптер либо повреждена память видеоадаптера
9	ROM Checksum Error	Значение контрольной суммы памяти ROM не совпадает со значением, записанным в BIOS
10	CMOS Shutdown Register Read/Write Error	Вышел из строя регистр завершения работы памяти CMOS RAM
11	Cache Error/L2 Cache Bad	Вышла из строя кэш-память второго уровня
1 длинный, 3 коротких	Conventional/extended memory failure	Вышла из строя память системной платы
1 длинный, 8 коротких	Display/retrace test failed	Не функционирует видеоадаптер. Попробуйте вынуть и снова вставить видеоадаптер или же вставьте его в другой разъем

Коды ошибок Award BIOS

Текстовые сообщения и звуковые коды ошибок Award BIOS

Если при выполнении процедуры POST будет обнаружена ошибка, требующая выполнения каких-либо действий, последует звуковой сигнал или на экране появится сообщение, сопровождаемое следующей строкой:

PRESS F1 TO CONTINUE, CTRL-ALT-ESC OR DEL TO ENTER SETUP

В настоящее время в Award BIOS используется единственный звуковой код — один длинный и два коротких звуковых сигнала, указывающих на неисправность видеоадаптера и невозможность вывода какой-либо дополнительной информации.

При обнаружении неисправности во время выполнения процедуры POST на экран будет выведено одно или несколько сообщений из приведенного ниже перечня сообщений об ошибках Award BIOS для ISA и EISA BIOS.

Сообщение об ошибке	Описание
BIOS ROM checksum error - System halted	Неверное значение контрольной суммы кода BIOS указывает на то, что программный код BIOS, возможно, поврежден. Замените BIOS
CMOS battery failed	Батарея CMOS не функционирует. Замените батарею
CMOS checksum error - Defaults loaded	Неверное значение контрольной суммы CMOS, из-за чего системой загружается конфигурация оборудования, используемая по умолчанию. Неверное значение контрольной суммы указывает на то, что CMOS повреждена. Причиной этого может быть разрядка батареи. Проверьте ее и, если необходимо, замените
CMOS CHECKSUM ERROR DISK BOOT FAILURE, INSERT SYSTEM DISK AND PRESS ENTER	Неверное значение контрольной суммы CMOS. Это указывает на то, что CMOS повреждена. Причиной этой ошибки может быть разрядка батареи. Проверьте ее и, если необходимо, замените
CPU at nnnn	Показывает текущую производительность процессора
DISKETTE DRIVES OR TYPES MISMATCH ERROR - RUN SETUP	Тип установленного в системе накопителя гибких дисков отличается от указанного в CMOS. Для того чтобы установить правильный тип накопителя, запустите программу Setup BIOS

Сообщение об ошибке	Описание
Display switch is set incorrectly	Переключатель монитора на системной плате имеет два положения: монохромный или цветной. Это сообщение указывает на то, что положение переключателя не соответствует типу дисплея, указанному в параметрах BIOS. Определите правильное значение параметра и либо выключите компьютер и переставьте перемычку, либо запустите программу Setup BIOS и измените значение параметра <i>VIDEO</i>
DISPLAY TYPE HAS CHANGED	С момента последнего выключения компьютера был установлен другой адаптер дисплея. Необходимо сконфигурировать систему в соответствии с новым типом дисплея
EISA Configuration Checksum Error	Неверное значение контрольной суммы энергонезависимой памяти EISA RAM или некорректное считывание из разъема EISA. Это указывает на то, что энергонезависимая память EISA повреждена или неправильно сконфигурирован разъем. Также проверьте, плотно ли вставлена плата в разъем
EISA Configuration Is Not Complete	Информация о конфигурации разъема, хранящаяся в энергонезависимой памяти EISA, неполная
ERROR ENCOUNTERED INITIALIZING HARD DRIVE	Не удается инициализировать жесткий диск. Убедитесь в правильности подключения устройства и проверьте, плотно ли вставлены все разъемы. Убедитесь также, что в BIOS выбран правильный тип жесткого диска
ERROR INITIALIZING HARD DISK CONTROLLER	Не удается инициализировать контроллер жесткого диска. Убедитесь, что кабель установлен правильно. Проверьте, правильно ли выбран тип жесткого диска в BIOS. Проверьте также правильность установки перемычек на жестком диске
FLOPPY DISK CNTRLR ERROR OR NO CNTRLR PRESENT	Не удается найти или инициализировать контроллер гибких дисков. Убедитесь, что кабель установлен правильно. Если в системе дисководов нет, убедитесь, что в BIOS для параметра <i>Diskette Drive</i> значение <i>NONE</i>
Floppy disk(s) fail	Не удается найти или инициализировать контроллер гибких дисков или дисковод. Убедитесь, что контроллер установлен правильно. Если в системе дисководов нет, проверьте, установлено ли в BIOS для параметра <i>Diskette Drive</i> значение <i>NONE</i> или <i>AUTO</i>
HARD DISK initializing	Необходимо немного подождать. Для инициализации некоторых жестких дисков требуется дополнительное время
HARD DISK INSTALL FAILURE	Не удается найти или инициализировать контроллер накопителя на жестких дисках. Убедитесь, что контроллер установлен правильно. Если в системе жестких дисков нет, убедитесь, что в BIOS для параметра <i>Hard Drive</i> установлено значение <i>NONE</i>
Hard disk(s) diagnosis fail	Система может осуществлять специальную диагностику жестких дисков. Это сообщение появляется, если во время диагностики на одном или нескольких дисках были обнаружены ошибки
Invalid EISA Configuration	Энергонезависимая память, в которой хранится конфигурация EISA, содержит неверные данные или повреждена. Для того чтобы правильно запрограммировать память, запустите программу конфигурации EISA еще раз
Keyboard error or no keyboard present	Не удается инициализировать клавиатуру. Убедитесь, что клавиатура подключена правильно и во время загрузки никакие клавиши не нажаты. Если вы намеренно конфигурируете систему без клавиатуры, установите значение <i>HALT ON ALL, BUT KEYBOARD</i> параметру <i>Error halt condition</i> . Это позволит BIOS игнорировать отсутствие клавиатуры и продолжать загрузку
Keyboard is locked out - Unlock the key	Это сообщение обычно указывает, что во время тестирования клавиатуры была нажата одна или больше клавиш. Убедитесь, что на клавиатуре не лежат никакие предметы
Memory Address Error at...	Указывает на ошибку данного адреса памяти. С помощью этого адреса и карты памяти компьютера можно найти и заменить неисправные микросхемы памяти
MEMORY SIZE HAS CHANGED SINCE LAST BOOT	С момента последней загрузки были добавлены или демонтированы модули памяти. В режиме EISA для изменения конфигурации памяти используйте соответствующую программу конфигурации. В режиме ISA запустите программу Setup BIOS и в соответствующем поле укажите новый объем памяти
Memory Test	Это сообщение выводится при выполнении полного теста памяти с указанием тестируемой области памяти
Memory test fail:	Если во время POST-теста памяти была обнаружена ошибка, появится дополнительная информация о типе памяти и адрес, по которому произошла ошибка
Memory Verify Error at...	Указывает на ошибку при контрольном считывании записанного в память значения. Определить неисправную микросхему памяти можно с помощью указанного адреса и карты памяти компьютера
No boot device was found	Это сообщение означает, что либо не обнаружен накопитель, с которого производится загрузка, либо в накопителе нет соответствующих загрузочных системных файлов. Вставьте в дисковод A: системный диск и нажмите клавишу <Enter>. При загрузке системы с жесткого диска проверьте правильность подключения контроллера и всех кабелей, а также убедитесь, что диск отформатирован как загрузочный и перезагрузите компьютер
OFFENDING ADDRESS NOT FOUND	Это сообщение появляется вместе с сообщениями <i>I/O CHANNEL CHECK</i> и <i>RAM PARITY ERROR</i> в том случае, когда невозможно определить адрес памяти, по которому произошла ошибка
OFFENDING SEGMENT:	Это сообщение появляется вместе с сообщениями <i>I/O CHANNEL CHECK</i> и <i>RAM PARITY ERROR</i> , если адрес памяти, по которому произошла ошибка, установлен
Override enabled. Defaults loaded	Если загрузить компьютер с использованием текущей конфигурации CMOS не удастся, будет произведена попытка загрузить систему, используя параметры BIOS, которые устанавливаются по умолчанию и обеспечивают наиболее стабильную работу компьютера с минимальной производительностью
PRESS A KEY TO REBOOT	Это сообщение появляется внизу экрана при возникновении ошибки, требующей перезагрузки компьютера. Для того чтобы перезагрузить систему, нажмите любую клавишу
Press ESC to skip memory test	Для того чтобы пропустить полный тест памяти, можно нажать клавишу <Esc>

Сообщение об ошибке	Описание
Press TAB to show POST screen	Производители компьютеров вместо вида отображения Award BIOS POST могут использовать собственный вид. Это сообщение указывает на возможность переключения между видом производителя и видом POST, используемым по умолчанию
Primary master hard disk fail	При выполнении процедуры POST обнаружена неисправность жесткого диска, установленного как <i>primary master IDE</i>
Primary slave hard disk fail	При выполнении процедуры POST обнаружена неисправность жесткого диска, установленного как <i>primary slave IDE</i>
RAM PARITY ERROR CHECKING FOR SEGMENT...	Указывает на ошибку четности в оперативной памяти
Secondary master hard disk fail	При выполнении процедуры POST обнаружена неисправность жесткого диска, установленного как <i>secondary master IDE</i>
Secondary slave hard disk fail	При выполнении процедуры POST обнаружена неисправность жесткого диска, установленного как <i>secondary slave IDE</i>
Should Be Empty But EISA Board Found	В разьеме, который сконфигурирован как пустой, обнаружена плата
Should Have EISA Board But Not Found	Установленная плата не отвечает на запрос ID, или информация ID в указанном разьеме не найдена
Slot Not Empty	Указывает, что в разьеме, который обозначен программой конфигурации EISA как пустой, установлена плата
SYSTEM HALTED, (CTRL-ALT-DEL) TO REBOOT...	Указывает на то, что текущая попытка загрузки системы была прервана и компьютер необходимо перезагрузить. Нажмите комбинацию клавиш <Ctrl+Alt+Del>
Wrong Board In Slot	Идентификатор платы не соответствует значению ID, хранящемуся в энергонезависимой памяти EISA

Коды ошибок Phoenix BIOS

Текстовые сообщения об ошибках Phoenix BIOS

Сообщение об ошибке	Описание
Diskette drive A error	Дисковод A: обнаружен, однако возникает ошибка выполнения теста POST. Убедитесь, что в программе Setup BIOS выбран правильно тип дисковода. Проверьте также правильность установки устройства
Extended RAM Failed at offset: <i>nnnn</i>	Расширенная память по адресу <i>nnnn</i> вышла из строя либо неверно сконфигурирована
Failing Bits: <i>nnnn</i>	Шестнадцатеричное число <i>nnnn</i> указывает, по какому адресу во время теста произошел сбой. Каждая единица в карте памяти указывает на неисправный бит
Fixed Disk 0 Failure	Жесткий диск вышел из строя или неправильно сконфигурирован. Проверьте правильность установки жесткого диска. Запустите программу Setup BIOS и убедитесь, что тип жесткого диска выбран правильно
Fixed Disk 1 Failure	
Fixed Disk Controller Failure	
Incorrect Drive A type - run SETUP	В BIOS неверно указан тип дисковода A:
Invalid NVRAM media type	Возникла ошибка доступа к NVRAM (CMOS)
Keyboard controller error	При тестировании контроллера клавиатуры возникла ошибка. Попробуйте заменить клавиатуру
Keyboard error	Не работает клавиатура
Keyboard error <i>nn</i>	BIOS обнаружена "залипшая" клавиша клавиатуры с кодом <i>nn</i>
Keyboard locked - Unlock key switch	Для продолжения работы необходимо разблокировать систему
Monitor type does not match CMOS - Run SETUP	В BIOS неверно указан тип монитора
Operating system not found	На диске A: или C: не удается обнаружить операционную систему. Запустите программу Setup BIOS и проверьте, правильно ли указаны типы дисковода A: и жесткого диска C:
Parity Check 1	В системной шине обнаружена ошибка четности. Если адрес, по которому произошла ошибка, удалось установить, он будет отображен на экране. В противном случае будут отображены символы ????
Parity Check 2	В шине ввода-вывода обнаружена ошибка четности. Если адрес, по которому произошла ошибка, удалось установить, он будет отображен на экране. В противном случае будут отображены символы ????

Сообщение об ошибке	Описание
Press <F1> to resume, <F2> to Setup	Это сообщение выводится после обнаружения любой исправимой ошибки. Для продолжения загрузки нажмите клавишу <F1>. Для того чтобы запустить программу Setup BIOS и изменить значение какого-либо параметра, нажмите клавишу <F2>
Real-time clock error	Во время тестирования часов реального времени обнаружена ошибка. Возможно, требуется ремонт системной платы
Shadow RAM Failed at offset: <i>nnnn</i>	Во время тестирования затененной памяти в блоке памяти размером 64 Кбайт по адресу <i>nnnn</i> обнаружена неисправность
System battery is dead – Replace and run SETUP	Батарея разряжена. Замените ее и заново сконфигурируйте систему с помощью программы Setup BIOS
System cache error – Cache disabled	Во время тестирования кэш-памяти была обнаружена неисправность; кэш отключен
System CMOS checksum bad – run SETUP	Память CMOS RAM повреждена или некорректно модифицирована программой, изменяющей хранящиеся в CMOS данные. Запустите программу Setup BIOS и сконфигурируйте систему заново, установив значения необходимых параметров либо значения, используемые по умолчанию
System RAM Failed at offset: <i>nnnn</i>	Во время тестирования оперативной памяти компьютера в блоке памяти размером 64 Кбайт по адресу <i>nnnn</i> обнаружена неисправность
System timer error	При тестировании таймера обнаружена неисправность. Требуется ремонт системной платы

Звуковые коды Phoenix BIOS

Звуковой сигнал	Код порта 80h	Объяснение
1-2-2-3	16h	Подсчитывается контрольная сумма BIOS ROM
1-3-1-1	20h	Тест обновления памяти DRAM
1-3-1-3	22h	Тест контроллера клавиатуры
1-3-3-1	28h	Автоматическое определение объема памяти DRAM
1-3-3-2	29h	Инициализация диспетчера памяти POST
1-3-3-3	2Ah	Очистка 512 Кбайт основной памяти
1-3-4-1	2Ch	В оперативной памяти по адресу <i>xxxx</i> обнаружена ошибка
1-3-4-3	2Eh	В оперативной памяти обнаружена неисправность битов <i>xxxx</i> младшего байта шины памяти
1-4-1-1	30h	В оперативной памяти обнаружена неисправность битов <i>xxxx</i> старшего байта шины памяти
2-1-2-2	45h	Инициализация устройств программой POST
2-1-2-3	46h	Проверка уведомления об авторском праве памяти ROM
2-2-3-1	58h	Тест на наличие непредвиденных прерываний
2-2-4-1	5Ch	Тест оперативной памяти в диапазоне 512–640 Кбайт
1-2	98h	Выборочное тестирование памяти ROM. Если будет получено неверное значение контрольной суммы, последует один длинный и два коротких звуковых сигнала

Дополнительный материал к главе 6

Назначение выводов модулей SIMM

В приведенных ниже таблицах представлена информация о назначении выводов для 30- и 72-контактных модулей SIMM, а также о назначении так называемых *выводов идентификации* для 72-контактных модулей. По комбинации логических уровней на этих выводах системная плата определяет емкость и быстродействие установленных модулей SIMM. В стандартных 30-контактных модулях таких выводов нет, но в модулях IBM они имеются.

Назначение выводов 30-контактных модулей SIMM (стандартных и типа IBM)

Контакт	Стандартный модуль SIMM	Модуль IBM
1	+5 В	+5 В
2	Column Address Strobe	Column Address Strobe
3	Данные, бит 0	Данные, бит 0
4	Адрес, бит 0	Адрес, бит 0
5	Адрес, бит 1	Адрес, бит 1
6	Данные, бит 1	Данные, бит 1
7	Адрес, бит 2	Адрес, бит 2
8	Адрес, бит 3	Адрес, бит 3
9	Общий	Общий
10	Данные, бит 2	Данные, бит 2
11	Адрес, бит 4	Адрес, бит 4
12	Адрес, бит 5	Адрес, бит 5
13	Данные, бит 3	Данные, бит 3
14	Адрес, бит 6	Адрес, бит 6
15	Адрес, бит 7	Адрес, бит 7
16	Данные, бит 4	Данные, бит 4
17	Адрес, бит 8	Адрес, бит 8
18	Адрес, бит 9	Адрес, бит 9
19	Адрес, бит 10	Row Address Strobe 1
20	Данные, бит 5	Данные, бит 5
21	Write Enable	Write Enable
22	Общий	Общий
23	Данные, бит 6	Данные, бит 6
24	Не подсоединен	Presence Detect (Общий)
25	Данные, бит 7	Данные, бит 7
26	Данные, бит 8 (Parity) Out	Presence Detect
27	Row Address Strobe	Row Address Strobe
28	Column Address Strobe Parity	Не подсоединен
29	Данные, бит 8 (Parity) In	Данные, бит 8 (Parity) I/O
30	+5 В	+5 В

Назначение выводов 72-контактного модуля SIMM

Контакт	Сигнал модуля SIMM	Контакт	Сигнал модуля SIMM
1	Общий	37	Данные, бит четности 1
2	Данные, бит 0	38	Данные, бит четности 3
3	Данные, бит 16	39	Общий
4	Данные, бит 1	40	Column Address Strobe 0
5	Данные, бит 17	41	Column Address Strobe 2
6	Данные, бит 2	42	Column Address Strobe 3
7	Данные, бит 18	43	Column Address Strobe 1
8	Данные, бит 3	44	Row Address Strobe 0
9	Данные, бит 19	45	Row Address Strobe 1
10	+5 В	46	Block Select 1
11	Column Address Strobe Parity	47	Write Enable
12	Адрес, бит 0	48	Зарезервирован
13	Адрес, бит 1	49	Данные, бит 8
14	Адрес, бит 2	50	Данные, бит 24
15	Адрес, бит 3	51	Данные, бит 9
16	Адрес, бит 4	52	Данные, бит 25
17	Адрес, бит 5	53	Данные, бит 10
18	Адрес, бит 6	54	Данные, бит 26
19	Зарезервирован	55	Данные, бит 11
20	Данные, бит 4	56	Данные, бит 27
21	Данные, бит 20	57	Данные, бит 12
22	Данные, бит 5	58	Данные, бит 28
23	Данные, бит 21	59	+5 В
24	Данные, бит 6	60	Данные, бит 29
25	Данные, бит 22	61	Данные, бит 13
26	Данные, бит 7	62	Данные, бит 30
27	Данные, бит 23	63	Данные, бит 14
28	Адрес, бит 7	64	Данные, бит 31
29	Block Select 0	65	Данные, бит 15
30	+5 В	66	Block Select 2
31	Адрес, бит 8	67	Presence Detect Bit 0
32	Адрес, бит 9	68	Presence Detect Bit 1
33	Row Address Strobe 3	69	Presence Detect Bit 2
34	Row Address Strobe 2	70	Presence Detect Bit 3
35	Данные, бит четности 2	71	Block Select 3
36	Данные, бит четности 0	72	Общий

В 72-контактных модулях SIMM для идентификации типа контактов используется четыре или пять выводов. Каждый из них может быть либо заземлен, либо не подключен (свободен). По состоянию этих выводов системная плата определяет конкретные параметры установленного модуля. Это напоминает стандартный код, наносимый на фото пленку, который позволяет фотоаппарату самостоятельно определять ее чувствительность перед началом съемки.

В следующей таблице приведено назначение этих контактов, принятое Советом JEDEC для 72-контактных модулей SIMM. Совет JEDEC (Joint Electronic Devices Engineering Council — совет изготовителей и потребителей полупроводниковых устройств в США) устанавливает стандарты на габариты корпусов и другие стандарты для микросхемы.

Сигналы на идентификационных выводах 72-контактных модулей SIMM

Емкость, Мбайт	Время доступа, нс	Контакт 67	Контакт 68	Контакт 69	Контакт 70	Контакт 11
1	100	Общий	—	Общий	Общий	—
1	80	Общий	—	—	Общий	—
1	70	Общий	—	Общий	—	—

Емкость, Мбайт	Время доступа, нс	Контакт 67	Контакт 68	Контакт 69	Контакт 70	Контакт 11
1	60	Общий	—	—	—	—
2	100	—	Общий	Общий	Общий	—
2	80	—	Общий	—	Общий	—
2	70	—	Общий	Общий	—	—
2	60	—	Общий	—	—	—
4	100	Общий	Общий	Общий	Общий	—
4	80	Общий	Общий	—	Общий	—
4	70	Общий	Общий	Общий	—	—
4	60	Общий	Общий	—	—	—
8	100	—	—	Общий	Общий	—
8	80	—	—	—	Общий	—
8	70	—	—	Общий	—	—
8	60	—	—	—	—	—
16	80	Общий	—	—	Общий	Общий
16	70	Общий	—	Общий	—	Общий
16	60	Общий	—	—	—	Общий
16	50	Общий	—	Общий	Общий	Общий
32	80	—	Общий	—	Общий	Общий
32	70	—	Общий	Общий	—	Общий
32	60	—	Общий	—	—	Общий
32	50	—	Общий	Общий	Общий	Общий

К сожалению, в отличие от кинопроизводства, не все фирмы в компьютерной промышленности следуют установленному стандарту. Фирмы Compaq, IBM (главным образом в PS/2) и Hewlett-Packard выработали свои стандарты, поэтому для многих из этих компьютеров требуются специальные микросхемы SIMM, которые в основном подобны стандартным 72-контактным модулям SIMM, но отличаются сигналами идентификации. В следующей таблице приведено назначение этих контактов, принятое фирмой IBM.

Сигналы на идентификационных выводах 72-контактных модулей SIMM

Вывод 67	Вывод 68	Вывод 69	Вывод 70	Тип модуля	Шифр изделия (IBM)
—	—	—	—	Неисправный модуль	Нет
Общий	—	—	—	1 Мбайт, 120 нс	Нет
—	Общий	—	—	2 Мбайт, 120 нс	Нет
Общий	Общий	—	—	2 Мбайт, 70 нс	92F0102
—	—	Общий	—	8 Мбайт, 70 нс	64F3606
Общий	—	Общий	—	Зарезервирован	Нет
—	Общий	Общий	—	2 Мбайт, 80 нс	92F0103
Общий	Общий	Общий	—	8 Мбайт, 80 нс	64F3607
—	—	—	Общий	Зарезервирован	Нет
Общий	—	—	Общий	1 Мбайт, 85 нс	90X8624
—	Общий	—	Общий	2 Мбайт, 85 нс	92F0104
Общий	Общий	—	Общий	4 Мбайт, 70 нс	92F0105
—	—	Общий	Общий	4 Мбайт, 85 нс	79F1003* L40-SX
Общий	—	Общий	Общий	1 Мбайт, 100 нс	Нет
Общий	—	Общий	Общий	8 Мбайт, 80 нс	79F1004* L40-SX
—	Общий	Общий	Общий	2 Мбайт, 100 нс	Нет
Общий	Общий	Общий	Общий	4 Мбайт, 80 нс	87F9980
Общий	Общий	Общий	Общий	2 Мбайт, 85 нс	79F1003* L40-SX

* Плата с прямоугольным вырезом.

Золото против олова

Многие пользователи не понимают значения электрических контактов модулей SIMM и DIMM в компьютере. Оба типа микросхем могут иметь позолоченные или луженные гальваническим способом контакты. Поначалу я думал, что самые надежные контакты микросхем SIMM или DIMM золотые, но это далеко не так. Чтобы получить надежную систему, микросхемы SIMM или DIMM с позолоченными контактами следует устанавливать в позолоченные разъемы, а с контактами, лужеными гальваническим способом, — только в луженные гальваническим способом разъемы.

Если установить память с позолоченными контактами в оловянные разъемы или наоборот, то через некоторое время могут возникнуть проблемы. В моих опытах это произошло через полгода или год после установки. Я сталкивался с этими проблемами несколько раз. Меня даже просили помочь в судебном деле: один заказчик купил несколько сотен компьютеров, в большинстве из которых отказы памяти начали проявляться приблизительно через год после приобретения. Причина была в том, что микросхемы SIMM с позолоченными контактами были установлены в оловянные разъемы. Поскольку продавец отказался заменять их микросхемами с лужеными гальваническим способом контактами, заказчик подал иск в судебную инстанцию.

Большинство системных плат для процессоров Intel Pentium и 486, разработанных для 72-контактных микросхем SIMM, имеет луженные гальваническим способом разъемы, поэтому в них должны устанавливаться модули памяти с контактами также лужеными гальваническим способом. Intel настоятельно рекомендует не смешивать различные металлы в разъемах памяти системы. Исследования показали, что происходит фреттинг-коррозия (коррозия при трении), когда олово входит в контакт с золотом или любым другим металлом. Фреттинг-коррозия происходит там, где окись олова соприкасается с золотой поверхностью, и в конечном итоге в этом месте сопротивление значительно увеличивается. Это происходит независимо от толщины золотого покрытия. Через какое-то время фреттинг-коррозия может настолько увеличить сопротивление в точке контакта, что это приведет к неустойчивой работе памяти.

Можно было бы думать, что олово — плохой проводник, поскольку оно легко окисляется. Но даже в этом случае электрический контакт между двумя оловянными поверхностями можно легко обеспечить, прижав их друг к другу. Дело в том, что оксиды олова при изгибании будут отслаиваться, и это гарантирует хороший контакт. Именно так и происходит, когда при установке микросхем SIMM или DIMM в месте контакта прикладывается значительное усилие.

Если в точке контакта соприкасаются олово и золото, то, поскольку одна из поверхностей жесткая, оксид не будет легко ломаться под давлением. Увеличенное контактное сопротивление в конечном счете и приведет к отказам памяти. Следовательно, микросхемы SIMM с золотыми контактами должны устанавливаться только в позолоченные разъемы, а микросхемы SIMM с оловянными контактами — только в оловянные разъемы.

Производитель соединителей AMP издал несколько руководств, разработанных в подразделении Contact Physics Research Department, в которых обсуждается эта проблема. Среди них особенно интересны два: *Golden Rules: Guidelines for the Use of Gold on Connector Contacts* и *The Tin Commandments: Guidelines for the Use of Tin on Connector Contacts*. Оба могут быть загружены в формате .pdf с Web-сервера AMP по адресу: <http://www.ampincorporated.com/>. Вот выдержка из седьмого правила руководства *The Tin Commandments*: “7. Совмещать луженые и позолоченные контакты не рекомендуется”. За дальнейшими техническими подробностями вы можете обратиться в Intel или AMP.

Конечно, лучше всего устанавливать микросхемы SIMM или DIMM с позолоченными контактами в позолоченные разъемы на системной плате. В большинстве файл-серверов или других высоконадежных системах это правило практически всегда соблюдается. В большинстве компьютеров, в которых предусмотрено использование микросхем SDRAM DIMM, установлены позолоченные разъемы, и поэтому для них необходимы микросхемы SDRAM DIMM с позолоченными контактами.

Если в разъемах для модулей памяти контактируют различные металлы, лучше всего заменить модули памяти, чтобы они соответствовали разъему. Менее удачное решение — подождать, пока возникнут проблемы (у меня это произошло приблизительно через полгода или год), потом удалить модули, почистить контакты, повторно установить модули памяти, а затем — по истечении нового срока — повторить эту процедуру. Подобный метод подходит для одного или двух компьютеров, но не для сотен! Заметьте, что если в компьютере не предусмотрена проверка четности или коды коррекции ошибок (таких компьютеров сегодня большинство), то появившиеся ошибки вы не сможете немедленно квалифицировать как сбой, связанные с памятью. (Вот главные признаки этой проблемы: сообщение *Global Protection Fault*, сбой, нарушения целостности данных, неожиданные ошибки в файлах и т.д.)

Существуют проблемы и с чистой контактами: твердый налет оксида, который образуется на золотой поверхности, удалить трудно. Для этого понадобится использовать тонкую абразивную шкурку. Но ни в коем случае нельзя это делать при сухих контактах — при этом генерируются статические заряды, которые могут повредить микросхемы. Обязательно используйте специальный очиститель для смазки контактов. Ведь когда контакты “смочены”, минимизируется риск повреждения статическими зарядами при протирании их поверхности.

Проблема выбора контактов особенно важна при использовании микросхем DIMM. Этому есть две причины. В микросхемах SIMM предусмотрено два контакта для каждого штырька (по одному на каждой стороне модуля). И если один из контактов будет иметь большое сопротивление, это не будет играть решающей роли. В микросхемах DIMM контактов намного больше (168, а не 72) и никаких подстраховок нет, значит, и вероятность отказа намного выше. Кроме того, большинство микросхем DIMM предназначено для памяти SDRAM, в которой требования к синхронизации значительно жестче (15 и

10 нс для частот 66 и 100 МГц соответственно). На таких частотах даже небольшое дополнительное сопротивление в контактах может стать причиной сбоев.

Поэтому настоятельно рекомендую приобретать системные платы, которые имеют позолоченные разъемы для модулей SDRAM и DIMM, а для памяти SDRAM использовать только микросхемы с позолоченными контактами.

Сегментная и линейная адресация

Во избежание путаницы рассмотрим понятия *сегментного адреса* и *полного линейного адреса*. Появление сегментных адресов связано с внутренней структурой процессоров фирмы Intel, в которых информация о сегменте и смещении хранится в отдельных регистрах. Принцип адресации памяти довольно прост. Представьте себе, что вы остановились в десятиэтажной гостинице и кого-то интересует номер вашей комнаты. Каждому этажу присвоен номер от 0 до 9, на каждом этаже расположено по 100 комнат с номерами от 0 до 99. *Сегментом* считается любая группа из ста комнат с последовательными номерами, если номер первой комнаты кратен 10. Каждому сегменту присвоен порядковый номер из двух цифр. Например, адрес сегмента 54 соответствует комнате с номером 540. Дополнительно можно задать смещение в диапазоне от 0 до 99.

В примере с отелем каждому сегменту присвоен номер от 0 до 99, точно так же для каждого сегмента может быть задано смещение от 0 до 99.

Допустим, номер вашей комнаты — 541. Если представить его в виде *[сегмент]:[смещение]*, то можно сказать, что вы живете в комнате с адресом сегмента 54 (номер комнаты — 540) и смещением 1 от начала сегмента. Но можно сказать иначе: адрес сегмента — 50 (номер комнаты — 500), смещение — 41. Есть и другие варианты: сегмент — 45 (номер комнаты — 450) и смещение — 91 (450+91=541).

Сегмент	Смещение	Итог
54	01	541
50	41	541
45	91	541

Используя различные сегменты и смещения, можно получить один и тот же адрес.

В процессорах Intel x86 подобное сложение значений смещения и сегмента используется для получения необходимого адреса. Это может привести к некоторым трудностям при написании программ на ассемблере или в машинных кодах.

Описанным способом организуется адресация памяти в процессорах фирмы Intel. Обратите внимание, что все разряды чисел, выражающих сегмент и смещение, перекрываются, за исключением первого и последнего. Если сложить эти числа с соответствующим сдвигом, можно получить линейный адрес.

Линейный адрес не делится на две составляющие, как и номер комнаты в приведенном примере (например, 541). Это обычное число, а не сумма двух чисел. Например, на плате основного адаптера SCSI может быть установлена микросхема ROM на 16 Кбайт, ячейкам которой присвоены адреса D4000–D7FFF. В формате *[сегмент]:[смещение]* эти адреса можно представить так: D400:0000–D700:0FFF. Сегмент определяет четыре старших разряда, а смещение — четыре младших. Поскольку эти составляющие перекрываются, конечный адрес можно представить четырьмя различными способами:

```
D000:7FFF = D000 (сегмент)
+ 7FFF (смещение)
-----
= D7FFF (полный адрес)
D700:0FFF = D700 (сегмент)
+ 0FFF (смещение)
-----
= D7FFF (полный адрес)
D7F0:00FF = D7F0 (сегмент)
+ 00FF (смещение)
-----
= D7FFF (полный адрес)
D7FF:000F = D7FF (сегмент)
+ 000F (смещение)
-----
= D7FFF (полный адрес)
```

Как видно из этих примеров, при разных значениях сегментов и смещений результат получается один и тот же. Количество возможных комбинаций может быть еще большим, например:

```
D500:2FFF = D500 (сегмент)
+ 2FFF (смещение)
-----
= D7FFF (полный адрес)
```


Оптимизация использования памяти адаптером SCSI

В области верхней памяти конфликтов не возникает, но свободная память после установки BIOS адаптера SCSI становится фрагментированной. Поскольку в большинстве компьютеров никаких программ BIOS в сегменте E000 нет, этот сегмент оказывается свободным (его объем 64 Кбайт). Если в системе нет использующих верхнюю память адаптеров, то между адресами C8000 и DBFFF появляется еще один свободный блок верхней памяти размером 80 Кбайт. С помощью драйвера EMM386.exe, входящего в DOS, два этих свободных блока можно использовать для загрузки резидентных драйверов и программ. К сожалению, программы нельзя записывать в разные участки памяти, разбивая их на части, поэтому максимальный размер загружаемой программы составляет 80 Кбайт (т.е. он равен размеру наибольшего свободного блока). Для более эффективного использования пространства памяти удобнее было бы сместить область BIOS адаптера SCSI вплотную к области BIOS VGA, получив при этом единый свободный блок объемом 144 Кбайт (вместо 80 и 64 Кбайт).

Для рассматриваемого адаптера это, к счастью, возможно. Чтобы изменить начальный адрес BIOS, достаточно изменить его параметры во вкладке Устройства диалогового окна Свойства: Система.

Если же адаптер не поддерживает технологию Plug and Play, то необходимо изменить положения переключателей согласно документации. Большинство плат, выпускаемых после 1996 года, самонастраивающиеся, т.е. поддерживают технологию Plug and Play.

После оптимизации адресов, используемых адаптером, карта памяти будет выглядеть, как показано ниже.

```
. - свободная область памяти
G - область памяти (видеопамять) графического режима адаптера VGA
M - область памяти (видеопамять) монохромного текстового режима адаптера VGA
C - область памяти (видеопамять) цветного текстового режима адаптера VGA
V - ROM BIOS адаптера VGA
S - ROM BIOS основного адаптера SCSI
R - область системной ROM BIOS
      : 0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0A0000: GGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGG
0B0000: MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMM
      : 0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0C0000: VVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVVSSSSSSSSSSSSSSS .....
0D0000: .....
      : 0---1---2---3---4---5---6---7---8---9---A---B---C---D---E---F---
0E0000: .....
0F0000: RRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRRR
```

Оптимизированная карта памяти SCSI-адаптера АНА-2940 фирмы Adaptec

Теперь в верхней памяти существует единый свободный блок размером 144 Кбайт.

Оптимизация использования памяти адаптером Token Ring

Память для буфера обмена адаптера Token Ring расположена неудачно, а это приводит к фрагментации верхней памяти. Но если ее перераспределить, этот недостаток будет устранен. Ниже показано оптимальное совместное размещение памяти для адаптеров Token Ring и SCSI.

Чтобы переместить область памяти буфера обмена, внимательно ознакомьтесь с технической документацией к адаптеру. На старых платах необходимо манипулировать переключателями и переключками, а на новых, особенно на платах, соответствующих технологии Plug and Play, изменить конфигурацию можно либо с помощью поставляемого с адаптером программного обеспечения, либо с помощью программ настройки, входящих в состав операционных систем Windows 9x, Windows NT и Windows 2000.

При такой конфигурации в вашем распоряжении оказывается единый свободный блок верхней памяти размером 120 Кбайт, в который можно загрузить различные драйверы. Если для сетевого и SCSI-адаптера использовать адреса, предлагаемые по умолчанию, то область верхней памяти будет разбита на три участка (16, 40 и 64 Кбайт). Это вполне допустимый, но далеко не оптимальный вариант.

Дополнительный материал к главе 7

Интерфейс ST-506/412

Интерфейс ST-506/412 разработан фирмой Seagate Technologies в 1980 году. Впервые он был использован в полноразмерном жестком диске формата 5,25 дюйма ST-506 с неформатированной емкостью 6 Мбайт (форматированная емкость — 5 Мбайт). По современным меркам этот жесткий диск был просто дорогой консервной банкой! В 1981 году был разработан жесткий диск ST-412, а в интерфейс введен так называемый буфер поиска. Неформатированная емкость этого жесткого диска составляла 12 Мбайт, а форматированная — 10 Мбайт. Этот диск тоже был консервной банкой, если судить с позиций сегодняшнего дня. В компьютерах IBM XT, помимо жестких дисков ST-412, устанавливались жесткие диски моделей 1012 фирмы Miniscribe и 5012 фирмы International Memories, Inc. Однако обе эти компании прекратили свое существование, а Seagate до сих пор остается крупнейшим изготовителем жестких дисков. Изделия именно этой компании продолжают устанавливаться в компьютерах самых различных фирм.

Благодаря тому что большинство фирм — производителей жестких дисков стали придерживаться стандарта ST-506/412, он получил широкое распространение. Его главным достоинством является строгое следование принципу Plug and Play. Для подключения жестких дисков не нужны специальные кабели, и интерфейс не надо настраивать для конкретного устройства, а это означает, что практически любой жесткий диск ST-506/412 может работать с любым контроллером ST-506/412. Единственная проблема, связанная с совместимостью, может возникнуть только в том случае, если BIOS не в состоянии выполнить все предусмотренные для этого интерфейса функции.

При введении в 1983 году этого интерфейса в компьютерный обиход дополнительные функции BIOS обеспечивались за счет того, что в контроллере устанавливалась специализированная микросхема ПЗУ. Вопреки сложившемуся мнению, в самой системной BIOS компьютеров PC и XT не предусмотрена возможность установки жесткого диска. Но уже в самых первых компьютерах AT элементы поддержки интерфейса ST-506/412 были изъяты из контроллера и включены в BIOS системной платы. С тех пор улучшенная версия поддержки интерфейса ST-506/412 включается в BIOS системных плат всех совместимых с IBM AT компьютеров (а таких большинство). Поскольку возможности этой поддержки, особенно в старых версиях BIOS, довольно ограничены, многие изготовители контроллеров вводят дополнительные элементы поддержки интерфейса в сами контроллеры (ROM BIOS на плате контроллера). В одних ситуациях системную BIOS и BIOS контроллера приходится использовать совместно, а в других — отключать одну из них и работать с другой.

Несмотря на встроенную в BIOS поддержку, интерфейс ST-506/412 в современных быстродействующих компьютерах не применяется. Он разрабатывался для жесткого диска емкостью 5 Мбайт, и максимальные емкости жестких дисков, подключаемые к этому интерфейсу (из тех, с которыми мне доводилось сталкиваться), составляли 152 Мбайт (MFM-кодирование) и 233 Мбайт (RLL-кодирование). Поскольку допустимые емкости, быстродействие и возможности этого интерфейса весьма ограничены, в современных системах он не используется. Но его еще можно встретить во многих старых компьютерах.

Схемы кодирования данных и их недостатки

Схемы кодирования (более подробно описаны в главе 9, “Устройства магнитного хранения данных”) использовались в системах коммуникации для преобразования цифровых данных в аналоговые сигналы, которые можно передать по телефонной линии. В накопителях цифровые данные преобразуются (или кодируются) в последовательность магнитных сигналов, или изменений потока намагниченности, которые и “записываются” на диск. При считывании эти изменения потока намагниченности декодируются в цифровые данные.

Преобразование цифровых данных в переходы намагниченности, а также обратное преобразование при считывании осуществляется с помощью устройства, которое называется *шифратором/дешифратором*. Принципы его работы аналогичны принципам работы модема (модулятора/демодулятора), так как в обоих случаях цифровые данные сначала преобразуются в аналоговую форму, а затем снова в цифровые данные. Иногда шифратор/дешифратор называют *сепаратором данных*, так как он предназначен для разделения данных и сигнала синхронизации из последовательностей переходов намагниченности, “считанных” с диска.

Один из серьезных недостатков интерфейса ST-506/412 заключается в том, что шифратор/дешифратор устанавливается в контроллере, а не в самом накопителе, в результате чего передаваемый по кабелю аналоговый сигнал может оказаться искаженным. Эта проблема приобретает особую остроту при переключении контроллера ST-506/412 в режим RLL-кодирования, при котором на диске можно сохранить на 50% больше информации. Правда, в этом случае плотность зон намагниченности на диске остается такой же, как и при MFM-кодировании, но требования к точности соблюдения временных соотношений между электрическими сигналами повышаются.

При RLL-кодировании время между передачей двух электрических сигналов, обозначающих переходы намагниченности, приблизительно такое же, как при MFM-кодировании, однако решающее значение имеет синхронизация сигналов. Поэтому ячейки, по которым распознается сигнал (а именно в этих ячейках записывается наличие или отсутствие перехода), должны

быть гораздо меньшими и гораздо более точно расположенными, чем при MFM-кодировании. В силу указанного обстоятельства к контроллерам, а также к электронике накопителей, работающих с закодированными по методу RLL сигналами, предъявляются более жесткие требования. Дело осложняется еще и тем, что по методу RLL кодируются не одиночные биты данных, а группы битов переменной длины, поэтому всего одна ошибка при считывании приводит к порче не одного бита данных, а сразу нескольких (2–4). Поэтому в RLL-контроллерах используются более сложные схемы и алгоритмы контроля и исправления ошибок.

Радикальный способ решения всех проблем, связанных с точностью записи и воспроизведения данных при RLL-кодировании, состоит в том, чтобы установить шифратор/дешифратор не в контроллере, а непосредственно в жестком диске. При этом резко понижается чувствительность системы к шумам, которая всегда была ахиллесовой пятой жестких дисков ST-506/412 при работе с сигналами, закодированными по методу RLL. Именно так поступили разработчики ESDI-, IDE- и SCSI-устройств. Они даже пошли в этом отношении еще дальше — встроили в жесткий диск весь контроллер. Поскольку шифратор/дешифратор подключается к диску без проводов и электрический сигнал проходит очень небольшое расстояние, практически полностью исключается влияние помех, а также исчезают ошибки, связанные со временем записи сигнала. Разницу между подключением шифратора/дешифратора непосредственно к диску и отдельно от него можно сравнить с разницей между звонком в соседнюю комнату и междугородным звонком. В итоге ESDI-, IDE- и SCSI-интерфейсы оказываются намного надежнее, чем ST-506/412, так как в них отсутствуют вышеперечисленные проблемы, связанные с RLL-кодированием, которое используется при подключении устройств к интерфейсу ST-506/412. Поэтому надежность всех ESDI-, IDE- и SCSI-устройств *намного* выше, чем у жестких дисков ST-506/412 с MFM-кодированием.

Интерфейс ESDI

Усовершенствованный интерфейс малых устройств ESDI (Enhanced Small Device Interface) — это специализированный интерфейс жестких дисков, разработанный фирмой Maxtor. В качестве стандарта он был утвержден в 1983 году. Компания Maxtor возглавила консорциум изготовителей жестких дисков, целью которого было внедрение разработанного интерфейса в качестве высокопроизводительного стандарта вместо ST-506/412. Позднее ESDI был признан институтом стандартов ANSI (American National Standards Institute) и опубликован под номером X3T9.2. Шифр новейшей версии данного стандарта — X3.170a-1991.

По сравнению с ST-506/412 в интерфейсе ESDI приняты меры по повышению надежности воспроизведения данных, в частности шифратор/дешифратор встроены непосредственно в жесткий диск. Скорость передачи данных в этом стандарте может быть исключительно высокой — до 24 Мбит/с. Однако у большинства ESDI-дисков она составляет 10–15 Мбит/с. К сожалению, различные реализации интерфейса ESDI зачастую оказываются несовместимыми, что в сочетании с дешевизной и высокой производительностью IDE-дисков привело к вытеснению интерфейса ESDI из новых систем. Сейчас найдется немного компьютеров, использующих жесткие диски с интерфейсом ESDI, хотя в конце 80-х годов он на некоторое время стал доминирующим в высокопроизводительных системах.

Благодаря расширенной системе команд некоторые ESDI-контроллеры способны считывать непосредственно с жесткого диска как параметры, определяющие его емкость, так и список дефектных участков на поверхностях дисков, а также выявлять новые повреждения. К сожалению, разные фирмы-изготовители используют различные способы записи такой информации на жесткий диск. Иногда при установке ESDI-диска удается автоматически считать информацию о емкости и дефектах непосредственно с жесткого диска, однако чаще всего ее приходится вводить вручную, как и для жестких дисков ST-506/412.

Поскольку при использовании интерфейса ESDI появляется возможность считывать с жесткого диска карту расположения поверхностных дефектов, соответствующая заводская информация может храниться на диске в виде файла, который может быть прочитан контроллером или программой низкоуровневого форматирования, что избавляет пользователей от необходимости вводить эту информацию вручную с клавиатуры. Кроме того, файл может быть дополнен сведениями о новых дефектах, обнаруженных во время низкоуровневого форматирования или анализа поверхности.

В большинстве реализаций интерфейса ESDI допускается форматирование жестких дисков, имеющих 32 и более секторов на дорожке (до 80), т.е. их количество намного больше, чем в стандарте ST-506/412 (17–26 секторов на дорожке). В результате при коэффициенте чередования 1:1 скорость передачи данных возрастает более чем в два раза. Практически все ESDI-контроллеры могут работать с коэффициентом чередования 1:1, а скорость передачи данных при этом составляет не менее 1 Мбайт/с.

Интерфейс ESDI можно использовать вместо ST-506/412 без всяких изменений в программном обеспечении компьютера. Многие ESDI-контроллеры совместимы с контроллерами ST-506/412 на уровне регистров, что позволяет таким операционным системам, как OS/2, работать с ними практически без проблем. Связь системной BIOS с интерфейсом ESDI точно такая же, как и с ST-506/412, поэтому многие вспомогательные программы, взаимодействующие с дисками на низком уровне, с одинаковым успехом могут работать с обоими интерфейсами. Однако для того, чтобы можно было воспользоваться расширенными возможностями интерфейса ESDI (например, для поиска и регистрации поверхностных дефектов), лучше работать с программами низкоуровневого форматирования и анализа поверхности, разработанными специально для ESDI (например, программой, записанной в ROM BIOS контроллера и вызываемой через DEBUG).

В конце 80-х годов большинство высокопроизводительных компьютеров различных фирм-производителей оснащались жесткими дисками и контроллерами ESDI. Несколько позже в таких системах стали использовать интерфейс SCSI. У этого интерфейса гораздо больше возможностей для расширения системы, к нему можно подключать самые разнообразные устройства (а не только жесткие диски), а его быстродействие даже выше, чем у ESDI.

Устаревшие версии IDE

Как уже упоминалось, в более старых системах использовались другие версии интерфейса IDE.

IDE-диски для 8-разрядной шины ISA (XT)

Во многих компьютерах XT с 8-разрядной шиной ISA устанавливаются диски XT IDE. В этих компьютерах интерфейс IDE обычно смонтирован на системной плате. Такой же интерфейс используется и в компьютерах PS/2 моделей 25, 25-286, 30 и 30-286. Восьмиразрядные XT IDE-диски — это большая редкость, и, кроме IBM, Western Digital и Seagate, их выпускали очень немногие фирмы. Емкость таких устройств не превышала 40 Мбайт.

Поскольку интерфейс ATA IDE 16-разрядный, его нельзя использовать в 8-разрядных компьютерах. Поэтому усилиями ряда фирм-производителей был разработан стандарт на 8-разрядный интерфейс XT IDE для компьютеров класса XT. Такие жесткие диски не получили широкого распространения, а их емкость составляла 20–40 Мбайт.

IDE-диски для шины MCA

В компьютерах фирмы IBM PS/2 модели 50 и последующих использовалась шина MCA. MCA IDE — это разновидность интерфейса IDE, но она была разработана для шины MCA и не совместима со стандартом ATA IDE. Диски IDE для шины MCA при своих ограниченных емкостях оказываются слишком дорогими.

Дополнительный материал к главе 11

Дисковод формата 3,5 дюйма на 2,88 Мбайт

Дисковод сверхвысокой плотности (Extra-high Density — ED) на 2,88 Мбайт был разработан фирмой Toshiba Corporation в 80-х годах и официально представлен в 1987 году. Фирма Toshiba начала промышленный выпуск этих дисководов и дискет в 1989 году, и затем некоторые фирмы стали продавать эти дисководы для модернизации компьютеров. IBM официально приняла эти дисководы для установки в компьютерах PS/2 в 1991 году, и практически все PS/2, выпущенные с тех пор, содержат эти дисководы как стандартное оборудование. Поскольку дисковод на 2,88 Мбайт может читать и записывать дискеты на 1,44 Мбайт и 720 Кбайт, эта замена прошла легко. Для работы с дисководами на 2,88 Мбайт требуется DOS версии 5.0 или последующих.

Для поддержки дисковода на 2,88 Мбайт необходимо модифицировать дисковый контроллер, так как эти дисководы имеют ту же скорость 300 об/мин, но записывают 36 секторов на одной дорожке. Поскольку все гибкие диски форматируются с последовательно пронумерованными секторами (interleave 1:1), эти 36 секторов должны быть считаны или записаны за то же время, которое требуется дисководу на 1,44 Мбайт для чтения и записи 18 секторов. Это требует от контроллера *гораздо* более высокой скорости передачи данных, равной 1 000 000 бит/с. Максимальная скорость передачи данных большинства более старых контроллеров дисководов, смонтированных на отдельной плате или встроенных в материнскую плату, составляет 500 000 бит/с. Для того чтобы использовать в компьютере дисковод на 2,88 Мбайт, необходимо установить контроллер, который поддерживает скорость передачи данных 1 000 000 бит/с.

Дополнительная проблема связана с ROM BIOS. Система BIOS должна иметь поддержку контроллера и возможность определять и воспринимать дисковод на 2,88 Мбайт как параметр CMOS. Новейшие микросхемы BIOS на материнской плате, изготовленные такими компаниями, как Phoenix, Ami и Award, поддерживают новые контроллеры сверхвысокой плотности.

Дисковод формата 3,5 дюйма на 720 Кбайт

Дисководы формата 3,5 дюйма на 720 Кбайт впервые появились в портативном компьютере IBM Convertible, выпущенном в 1986 году. Фактически все компьютеры фирмы IBM, выпускаемые с тех пор, оснащаются дисководами формата 3,5 дюйма. Этот дисковод также продается IBM отдельно как внутренний или внешний дисковод для систем AT и XT.

Замечание

Следует отметить, что производители компьютеров Apple, Hewlett-Packard и других устанавливали дисководы формата 3,5 дюйма задолго до их появления в PC-совместимых компьютерах.

Дисковод формата 3,5 дюйма на 720 Кбайт двойной плотности (Double Density — DD) обычно записывает 80 цилиндров из двух дорожек с девятью секторами на дорожку.

Интересно отметить, что многие производители указывают на дискетах емкость 1 Мбайт, и это верно. Разница между действительной емкостью 1 Мбайт и получаемой после форматирования емкостью 720 Кбайт возникает из-за того, что некоторое пространство на каждой дорожке занято заголовком и меткой окончания каждого сектора, промежутками между секторами и меткой начала дорожки перед первым сектором. Эти области не используются для хранения данных и дают разницу между емкостями неформатированной и отформатированной дискеты. Многие производители указывают емкость неформатированной дискеты, так как заранее не известно, на каком компьютере будет форматироваться диск. Например, компьютеры Apple Macintosh могут записывать на той же дискете 800 Кбайт данных, что связано с другим методом форматирования.

Обратите внимание, что 720 Кбайт доступного пространства не учитывает пространство диска, которое DOS использует для управления диском (загрузочные секторы, таблицы размещения файлов, каталоги и т.п.), поэтому для хранения данных остается только 713 Кбайт.

В PC-совместимых компьютерах дисководы формата 3,5 дюйма на 720 Кбайт используются преимущественно в системах типа XT, так как эти дисководы работают с контроллерами низкой плотности. В этих дисководах скорость вращения диска составляет 300 об/мин, и поэтому от контроллера требуется скорость передачи данных всего 250 000 бит/с. Это такая же скорость, как в дисководах на 360 Кбайт, поэтому любой контроллер, работающий с таким дисководом, работает и с дисководом на 720 Кбайт.

Проблема при установке дисковода формата 3,5 дюйма на 720 Кбайт может возникнуть, если BIOS не предоставляет необходимой поддержки. В компьютерах IBM с ROM BIOS, датированной 06/10/85 (10 июня 1985 года) и позже, есть встроенная поддержка для дисководов на 720 Кбайт, и для работы с ними не нужны никакие драйверы. Если ROM BIOS вашего

компьютера была выпущена раньше, воспользуйтесь программой `Driver.sys` из DOS версии 3.2 и последующих или командой `DRIVPARM` в файле `Config.sys` в некоторых версиях DOS других производителей, необходимой для поддержки работы этих дисководов. Конечно, обновление ROM BIOS не требует использования драйверов, и обычно именно это лучше всего сделать при установке в старый компьютер дисковода такого типа.

Дисковод формата 5,25 дюйма на 1,2 Мбайт

Дисковод на 1,2 Мбайт высокой плотности впервые появился в компьютере IBM AT в августе 1984 года. Чтобы получить емкость 1,2 Мбайт в этом дисковом, нужно использовать дискету нового типа, но он может также читать и записывать (хотя не всегда надежно) дискеты низкой плотности на 360 Кбайт.

Дисковод формата 5,25 дюйма на 1,2 Мбайт обычно записывает 80 цилиндров, состоящих из двух дорожек, начиная с цилиндра 0, находящегося на внешнем краю дискеты. Дисковод формата 5,25 дюйма низкой плотности позволяет записывать в два раза больше цилиндров на почти том же пространстве диска. Эта возможность удваивает емкость диска, но это еще не все. Каждая дорожка делится на 15 секторов по 512 байт, что еще больше увеличивает емкость. Фактически эти дисководы записывают почти в четыре раза больше данных, чем дисководы на 360 Кбайт. Увеличение плотности записи на каждой дорожке потребовало использования специальных дисков усовершенствованной конструкции. Вначале они были довольно дорогими и дефицитными. Многие пользователи некорректно использовали дискеты низкой плотности в дисководах формата 5,25 дюйма на 1,2 Мбайт, пытаясь форматировать их на более высокую емкость 1,2 Мбайт, что приводило к потере данных.

Проблема совместимости с дисководами на 360 Кбайт возникает из-за того, что дисковод на 1,2 Мбайт записывает в два раза больше цилиндров на том же пространстве, что и дисковод на 360 Кбайт. Поскольку дисковод на 1,2 Мбайт рассчитан для записи 80 цилиндров на площади, на которой дисковод на 360 Кбайт записывает 40 цилиндров, головки дисковода на 1,2 Мбайт имеют меньший размер. Узкие головки могут создавать проблемы при перезаписи дорожек, нанесенных дисководом на 360 Кбайт с широкими головками, так как узкие головки дисковода на 1,2 Мбайт не перекрывают всю ширину дорожки, нанесенной дисководом на 360 Кбайт.

Дисковод формата 5,25 дюйма на 1,2 Мбайт имеет скорость вращения 360 об/мин, или 6 об/с, или 1 оборот за 166,67 мс. Скорость вращения не зависит от типа вставленной дискеты: она одинакова для дискет и низкой и высокой плотности. Для того чтобы записывать и считывать 15 секторов шесть раз в секунду, контроллер должен иметь скорость передачи данных 500 000 бит/с. Все стандартные контроллеры высокой и низкой плотности поддерживают эту скорость, следовательно, и эти дисководы. Конечно, необходима также поддержка этого режима работы контроллера на уровне BIOS. Если стандартный диск на 360 Кбайт установлен в дисковом высокой плотности, он вращается со скоростью 360 об/мин, поэтому для него требуется скорость передачи данных, равная 300 000 бит/с. Такая скорость используется только для дисководов формата 5,25 дюйма при чтении и записи дискет диаметром 5,25 дюйма низкой плотности.

Практически все стандартные компьютеры типа AT имеют ROM BIOS, которая поддерживает работу контроллера с дисководом на 1,2 Мбайт, в том числе и скорость передачи данных 300 000 бит/с.

Дисковод формата 5,25 дюйма на 360 Кбайт

Дисковод формата 5,25 дюйма с низкой плотностью записи предназначен для создания диска стандартного формата емкостью 360 Кбайт. Несмотря на то что я упорно называю эти дисководы *дисководами низкой плотности*, официально они называются *дисководами двойной плотности*. Я использую термин *низкая плотность* потому, что термин *двойная плотность* вводит в заблуждение, особенно при сопоставлении с дисководами высокой плотности. Термин *двойная плотность* возник по аналогии с термином *одинарная плотность*, относящимся к дисководу, в котором с помощью кодирования с частотной модуляцией (Frequency Modulation — FM) на дискету записывалось приблизительно 90 Кбайт данных. Дисковод этого (уже устаревшего) типа никогда не использовался в PC-совместимых компьютерах, но устанавливался в таких старых системах, как портативный компьютер Osborne-1. Когда производители дисководов стали применять кодировку, называемую *модифицированной частотной модуляцией* (Modified Frequency Modulation — MFM), они начали использовать термин *двойная плотность*, чтобы указать на увеличение емкости дискеты почти в два раза. Во всех современных дисководах гибких дисков используется кодировка MFM.

Скорость вращения дисководов формата 5,25 дюйма на 360 Кбайт — 300 об/мин, что составляет ровно 5 об/с. Все стандартные контроллеры дисководов поддерживают чередование (interleave) 1:1, при котором секторы на дорожке нумеруются (записываются и читаются) последовательно. Для того чтобы считывать данные и записывать их на диск на полной скорости, контроллер передает данные со скоростью 250 000 бит/с.

Все стандартные PC-совместимые компьютеры включают поддержку этих дисководов на уровне ROM BIOS, поэтому вам не нужно искать для них специальное программное обеспечение или драйверы.

Рентгеновские установки и металлоискатели в аэропортах

Мне часто приходится опровергать миф о том, что рентгеновские установки иногда разрушают диски. Я приобрел большой опыт в этой области, путешествуя с портативным компьютером и дискетами. Я преодолеваю около 150 тыс. миль ежегодно, а мой компьютер и дискеты проходят через рентгеновские установки более 100 раз в год.

Перевозка компьютеры или дискеты, многие отказываются пропустить свой багаж через рентгеновскую установку в аэропорту, совершая при этом ошибку. По сути, рентгеновские лучи — это один из видов световых волн, поэтому они не оказывают действия на дискеты и компьютеры при тех интенсивностях, которые существуют в этих машинах. А вот детектор металлов может разрушить магнитное покрытие. Неоднократно мне приходилось видеть, как пассажир с портативным компьютером или дискетами проходит проверку на безопасность. Он останавливается и говорит: “У меня компьютер и дискеты, поэтому проверьте меня руками”. Этот человек затем отказывается положить дискеты и компьютер на транспортер рентгеновской установки и проходит через металлоискатель с компьютером и дискетами в руках или передает эти вещи на досмотр, и они находятся очень близко к металлоискателю. Металлоискатель работает путем сканирования изменений в слабом магнитном поле. Металлический предмет, попадающий в область поля, изменяет величину магнитного поля, что и регистрируется детектором. Магнитные поля, которые используются в металлоискателе, могут представлять *угрозу* для дискет. А вот рентгеновская установка — наиболее *безопасный* способ подвергнуть контролю дискеты или компьютер.

Рентгеновская установка не представляет опасности для магнитных покрытий, так как она просто подвергает объект действию электромагнитного излучения определенной (очень высокой) частоты. Примером электромагнитного излучения другой частоты является синий свет. Единственным отличием между рентгеновским излучением и синим светом является частота (или длина волны) излучения.

Если бы электромагнитное излучение могло действительно намагничивать диски, как магнитное поле, то все магнитные покрытия дисков и магнитных лент находились бы в опасности. Множество электромагнитных волн проходит через вас и через все ваши диски и магнитные ленты. Эти излучения не представляют опасности размагничивания, так как действие излучения на объект — это генерация электрической, тепловой, механической или химической энергии, а не намагничивание объекта. Я не хочу сказать, что электромагнитное излучение не может причинить вреда дискете; конечно, может, но происходит это из-за нагревания дискеты.

Некоторые опасаются влияния рентгеновских лучей на микросхемы EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory). Это беспокойство более оправдано, чем волнение по поводу разрушения дискеты, так как микросхемы EPROM стираются определенными видами электромагнитного излучения. Но в данном случае эти опасения напрасны.

Память EPROM стирается под действием очень интенсивного ультрафиолетового света. Для очистки памяти EPROM микросхема должна находиться на расстоянии 1 дюйм от источника ультрафиолетового света интенсивностью $12\,000\text{ Вт/см}^2$ с длиной волны 2 537 ангстрем в течение 15–20 мин. Увеличение мощности источника света или уменьшение расстояния до него может уменьшить время стирания до нескольких минут. Рентгеновская установка аэропорта отличается по длине волны в 10 тыс. раз, а напряженность поля, длительность и расстояние от источника излучения не сравнимы с теми, которые нужны для стирания памяти микросхемы EPROM. Можно напомнить о том, что многие производители печатных плат используют рентгеновские установки для тестирования и проверки качества плат (на которых могут находиться и микросхемы EPROM) во время производственного процесса.

Я сам провел испытания: пропускал одну дискету через различные рентгеновские установки в аэропортах в течение *двух* лет, в среднем по два-три раза в неделю. Эта дискета никогда не переформатировалась и оставалась невредимой со всеми исходными файлами и данными. У меня было также несколько портативных компьютеров с жесткими дисками, один из них проходил через рентгеновские установки каждую неделю в течение четырех лет безо всяких последствий. Я предпочитаю пропускать компьютеры и дискеты через рентгеновскую установку, так как ее корпус служит экраном для магнитных полей, создаваемых детектором металлов, стоящим возле нее. Кроме того, здесь присутствует психологический фактор, так как после просвечивания рентгеновскими лучами проверяющий обычно не требует, чтобы я включил компьютер.

Вы можете не верить моему опыту, но недавно было опубликовано научное исследование, подтверждающее то, о чем я говорил. (Это исследование было сделано двумя учеными, один из которых занимается разработкой рентгеновских трубок.) Работа называлась “Рентгеновские лучи в аэропорту и гибкие диски: нет причин для беспокойства” и была опубликована в 1993 году в журнале *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. В ней отмечалось, что было тщательно изучено возможное влияние рентгеновских лучей на данные, записанные на гибких дисках стандартных форматов. Диски подвергались рентгеновскому облучению в дозах, которые в семь раз превышали используемые во время проверки багажа в аэропорту. Читаемость почти 14 Мбайт данных под действием рентгеновских лучей не нарушилась, тем самым был подтвержден тот факт, что гибкие диски не нуждаются в специальных мерах защиты во время проверки багажа с помощью рентгеновских установок. Более того, эти диски были проверены по истечении двух лет хранения и никаких ухудшений параметров обнаружено не было.

Юстировка дисководов

Если ваш накопитель разъюстирован, вы заметите, что другие дисководы не могут прочесть ваши диски, и, возможно, не сможете прочитать информацию с дисков, записанную на других дисководах. Выйдя из-под контроля, такая ситуация может оказаться опасной. Если юстировка дисковода плоха, то вы заметите, что невозможно прочесть оригинальный диск, хотя диски, записанные на вашем дисковом дисководе будут читаться.

Для решения этой проблемы вам необходимо переюстировать дисковод. Я не рекомендую юстировать дисковод — дешевле приобрести новый.

Следует отметить, что заново юстированный дисковод может не читать информацию с дисков, записанных до юстировки. Если вы замените разъюстированный накопитель новым, то сможете использовать старый накопитель для перезаписи информации на диски, заново отформатированные в новом дисковом дисководе.

Юстировка дисководов стоит довольно дорого и поэтому выполняется редко. Для нее требуется осциллограф, специальный юстировочный диск и руководство по эксплуатации дисковода. Кроме того, вам придется потратить на эту процедуру около часа.

В программе Drive Probe фирмы Accurate используются специальные тестовые диски, которые называются *тестовыми дисками высокого разрешения HRD*. Эти диски имеют ту же точность, что и аналоговые диски AAD, и не требуют использования осциллографа для юстировки. Вы не должны пользоваться программами, основанными на более старых тестовых цифровых дисках DDD или спирально отформатированных тестовых дисках, так как они не обладают достаточной точностью для того, чтобы их можно было применять для юстировки дисковода.

Большинство дисководов для гибких дисков стоит не больше 25 долларов, поэтому юстировка дисковода сравнима по затратам с его заменой. В фирмах юстировку дисководов обычно выполняют за 25–50 долларов. Сравните эту сумму со стоимостью дисковода.

Дополнительный материал к главе 13

Накопитель CD-ROM в Windows 3.x

При установке накопителя CD-ROM Windows 3.x получает информацию о нем с помощью установленных драйверов и DOS. Доступ к накопителю можно получить, дважды щелкнув на пиктограмме Диспетчер файлов (File Manager). Вы увидите пиктограмму CD-ROM среди пиктограмм других дисков, например C и D. Благодаря DOS операционная система Windows получает информацию о том, что этот диск — CD-ROM.

В Windows есть возможность программно воспроизводить музыку с музыкальных компакт-дисков. Но перед этим, конечно, необходимо подсоединить накопитель CD-ROM к звуковой плате, а к ней подключить колонки. Можно также подключить наушники к специальному звуковому выходу накопителя. Откройте окно Панель управления (Control Panel) и выберите пиктограмму Драйверы (Drivers). К списку установленных драйверов добавьте CDAUDIO (если его еще нет) и закройте окна Драйверы и Панель управления.

После этого можете запустить программу управления прослушиванием звуковых компакт-дисков и наслаждаться музыкой.

Некоторые фирмы вместе с накопителем CD-ROM поставляют свое программное обеспечение для воспроизведения музыкальных компакт-дисков в среде DOS. Для его установки следуйте указаниям прилагаемого руководства.

Драйвер SCSI-адаптера для DOS

Для каждой модели SCSI-адаптера нужен определенный драйвер, с помощью которого осуществляется связь между компьютером и интерфейсом SCSI. Обычно такие программы соответствуют стандарту ASPI. Драйвер ASPI, обычно поставляемый вместе с устройством, работает с драйвером для адаптера, что позволяет организовать взаимодействие между адаптером и устройством. Кроме самой программы, в комплект устройства или адаптера должно входить краткое описание процесса установки программы. Драйвер SCSI-устройства можно добавить вручную, дописав в начало файла `Config.sys` следующую строку:

```
Device=C:\Drivers\My SCSI.sys
```

В данном случае `C:\Drivers` — это каталог, в котором находится файл драйвера ASPI.

Драйвер накопителя CD-ROM для DOS

Этот драйвер тоже должен поставляться вместе с устройством; если это не так, обратитесь к фирме — производителю накопителя.

Вместе с драйвером на дискете обычно поставляется программа его установки, она запрашивает адрес порта ввода-вывода SCSI-адаптера, к которому подключен накопитель. Благодаря этому драйверу осуществляется связь между устройством и компьютером через SCSI-шину. Программа установки добавляет в файл `Config.sys` приблизительно такую строку:

```
Device=C:\Drivers\MyCDrom.sys /D:mScd001
```

В данном случае `C:\Drivers` — это каталог, в котором находится файл, а `MyCDrom.sys` — драйвер вашего накопителя.

Обратите внимание на ключ `/D:mScd001` в конце строки. Он означает, что накопителю присвоен первый (001) и единственный номер в системе. Этот ключ необходим для “стыковки” драйвера с программой MSCDEX, которая присваивает накопителю CD-ROM такой же номер.

Программа MSCDEX

Эта программа позволяет системе DOS идентифицировать и использовать данные с накопителя CD-ROM, подключенного к компьютеру. Первоначально в DOS такие возможности предусмотрены не были, поэтому для работы с новым нестандартным устройством пришлось создать отдельную программу. С этим расширением DOS сталкиваются все, кто имеет дело с CD-ROM. С усовершенствованием технологии и стандартов накопителей и дисков CD-ROM изменилась и программа MSCDEX, и это не связано с модификациями самой DOS. Например, для работы с PhotoCD требуется программа MSCDEX

версии 2.21, поддерживающая новые форматы. Она обычно поставляется вместе с накопителем; если это не так, рекомендуем обратиться непосредственно в Microsoft.

Программа установки добавляет в файл `Autoexec.bat` строку примерно такого содержания:

```
C:\Windows\Mscdex.exe /D:mscd001
```

Здесь `C:\Windows` — каталог, в который скопирован файл `Mscdex.exe`. Ключ `/D:mscd001` в этой строке сообщает программе имя устройства, присвоенное ему драйвером, который загружен в файле `Config.sys`.

Замечание

Имена устройств в программе MSCDEX и драйвере накопителя CD-ROM должны совпадать, иначе программы-драйверы “не найдут” друг друга. В приведенном примере используются имена, принимаемые по умолчанию.

Слишком сложно? Не беспокойтесь. При правильной загрузке всех драйверов с накопителем CD-ROM будет работать так же просто, как и с привычным дисководом для гибких дисков.

В следующей таблице приведены параметры программы MSCDEX, которые можно использовать в командной строке.

Параметры командной строки программы MSCDEX

Параметр	Описание
<code>/V</code>	От “verbose” — “словесный” режим. При установке этого параметра в процессе загрузки программы на экране будет отображаться информация о распределении памяти, количестве буферов и присвоенном имени диска
<code>/L:<буква></code>	Определяет букву, присваиваемую накопителю в DOS. Например, при задании <code>/L:G</code> накопитель CD-ROM будет назван диском G. При этом должны соблюдаться два условия: во-первых, в компьютере не должно быть одноименных дисков, во-вторых, указанная буква не должна следовать по алфавиту за буквой, указанной командой <code>Lastdrive</code> в файле <code>Config.sys</code> . Например, если в этом файле записано <code>Lastdrive=G</code> , то параметр <code>/L:G</code> вполне допустим, а при задании <code>Lastdrive=F</code> назначение <code>/L:G</code> приведет к ошибке
<code>/M:<цифра></code>	Позволяет задать количество буферов памяти для данных, поступающих с накопителя CD-ROM. При этом ускоряется первоначальный доступ к каталогу диска. Обычно 10–15 буферов вполне достаточно. Размер каждого буфера — 2 Кбайт, поэтому, например, при задании параметра <code>/M:10</code> под буферы будет отведено 20 Кбайт памяти. Этот прием не повышает быстродействия накопителя, а только ускоряет первоначальный доступ DOS к диску и к большим блокам данных (например, к файлам движущихся изображений). Невозможно превратить накопитель со средним временем доступа 400 мс в гоночный автомобиль, задав размер буфера 200 Кбайт. Без использования этого параметра количество буферов по умолчанию устанавливается равным 6, чего вполне достаточно для большинства компьютеров и накопителей CD-ROM
<code>/E</code>	Помещает вышеупомянутые буферы в верхнюю память DOS, освобождая пространство основной памяти (640 Кбайт). В программе MSCDEX (до версии 2.1) возможность перемещения буферов в дополнительную память не предусмотрена. Чтобы использовать этот параметр, необходимо установить DOS версии 5.0 или выше
<code>/K</code>	Поддерживает Kanji (японский язык)
<code>/S</code>	Позволяет применять накопитель CD-ROM в одноранговых сетях, например при работе в Windows for Workgroups

В Windows 9x программа MSCDEX заменена драйвером CDFS (CD File System), конфигурация которого определяется в системном реестре. Оптические устройства с интерфейсом USB в Windows 9x конфигурируются автоматически, и их параметры помещаются в системный реестр.

Дополнительный материал к главе 14

Функции и коды ошибок прерывания Int 13h

В следующей таблице перечислены функции прерывания Int 13h. Некоторые из них используются только для дисководов или только для жестких дисков.

Функции Int 13h

Функция	Дисковод	Жесткий диск	Описание
00h	X	X	Перезагрузка дисковой системы
01h	X	X	Вывод состояния последней операции
02h	X	X	Чтение секторов
03h	X	X	Запись секторов
04h	X	X	Проверка секторов
05h	X	X	Форматирование дорожки
06h		X	Форматирование дефектной дорожки
07h		X	Форматирование диска
08h	X	X	Чтение параметров диска
09h		X	Инициализация характеристик диска
0Ah		X	“Длинное” чтение
0Bh		X	“Длинная” запись
0Ch		X	Поиск
0Dh		X	Альтернативная перезагрузка устройства
0Eh		X	Чтение буфера секторов
0Fh		X	Запись буфера секторов
10h		X	Проверка готовности диска
11h		X	Перекалибровка жесткого диска
12h		X	Диагностика контроллера памяти
13h		X	Диагностика устройства
14h		X	Внутренняя диагностика контроллера
15h	X	X	Чтение типа диска
16h	X		Чтение состояния смены дискеты в дисковом
17h	X		Установка типа дискеты перед форматированием
18h	X		Установка параметров дискеты перед форматированием
19h		X	Парковка головок жесткого диска
1Ah		X	Форматирование низкого уровня (для ESDI-контроллеров)
1Bh		X	Чтение информации о производителе (для ESDI-контроллеров)
1Ch		X	Чтение конфигурации (для ESDI-контроллеров)

В следующей таблице представлены коды ошибок, возвращаемые функциями Int 13h. Вы можете встретиться с этими кодами при работе с программами форматирования диска на низком уровне, редакторами диска или любыми другими программами, работающими с дисками через Int 13h.

Коды ошибок, возвращаемые функциями Int 13h

Код ошибки	Описание
00h	No error (Нет ошибки)
01h	Bad command (Неправильная команда)

Код ошибки	Описание
02h	Address mark not found (Метка адреса не найдена)
03h	Write protect (Защита от записи)
04h	Request sector not found (Необходимый сектор не найден)
05h	Reset failed (Ошибка сброса)
06h	Media change error (Ошибка смены параметров)
07h	Initialization failed (Ошибка инициализации)
09h	Cross 64K DMA boundary (Превышен предел 64 Кбайт прямого доступа к памяти)
0Ah	Bad sector flag detected (Обнаружен флаг дефектного сектора)
0Bh	Bad track flag detected (Обнаружен флаг дефектной дорожки)
10h	Bad ECC on disk read (При чтении не совпадает код ECC)
11h	ECC corrected data error (Данные скорректированы в соответствии с ECC)
20h	Controller has failed (Сбой контроллера)
40h	Seek operation failed (Ошибка поиска)
80h	Drive failed to respond (Диск не отвечает)
AAh	Drive not ready (Диск не готов)
BBh	Undefined error (Неизвестная ошибка)
CCh	Write fault (Ошибка записи)
0Eh	Register error (Ошибка регистра)
FFh	Sense operation failed (Сбой операции опроса)

Дополнительный материал к главе 15

Монохромный или цветной

В первые годы после появления IBM PC и совместимых с ним компьютеров существовало только два монитора — цветной с адаптером CGA и монохромный с адаптером MDA. На современном рынке представлено множество других моделей мониторов и видеоадаптеров.

Изображение на монохромных мониторах одноцветное. Самым распространенным цветом является янтарно-желтый, затем следуют белый и зеленый. Цвет изображения определяется сортом люминофора, используемого для покрытия экрана электронно-лучевой трубки. Некоторые мониторы с люминофором, который отображается белым цветом, могут воспроизводить градации серого.

Монохромные мониторы дешевле цветных. Они вполне подходят для работы с текстовой информацией в текстовых редакторах, системах управления базами данных и т.п. Однако монохромные мониторы не очень удобны для работы в Windows, поскольку эта система разработана таким образом, чтобы использовать все преимущества цвета. Если уж речь зашла о стоимости, то нелишне отметить, что цена специализированных монохромных мониторов (высокого разрешения) для настольных издательских систем и систем автоматизированного проектирования на несколько сотен долларов превышает стоимость обычных цветных мониторов массового применения.

В цветных мониторах используются более сложные методы формирования изображения, чем в обычных монохромных, что и объясняет более высокую цену. В то время как в монохромной электронно-лучевой трубке содержится одна электронная пушка, в цветной трубке их три, причем они образуют треугольник (такое расположение электронных пушек иногда называют *дельтаобразным*). Если экран монохромной электронно-лучевой трубки покрыт люминофором одного цвета свечения (янтарно-желтого, белого или зеленого), то экран цветного состоит из люминофорных триад (пятен люминофоров с красным, зеленым и синим свечением), причем форма расположения пятен в триаде соответствует форме расположения электронных пушек в горловине трубки. Комбинируя три этих основных цвета, можно получить любой цвет.

В последнее время монохромные мониторы практически не используются. И в новой спецификации PC 99 им уже нет места, как и шине ISA, к которой можно подключать монохромный адаптер MDA.

Стандарты XGA и XGA-2

В конце октября 1990 года IBM объявила о выпуске видеоадаптера XGA Display Adapter/A для системы PS/2, а в сентябре 1992 года — о выпуске XGA-2. Оба устройства — высококачественные 32-разрядные адаптеры с режимом Bus Master предназначены для компьютеров с шиной MCA. Разработанные как новая разновидность VGA, они обеспечивают повышенное разрешение, большее количество цветов и значительно более высокую производительность.

Добавьте к быстродействующему VGA графический сопроцессор, увеличьте количество воспроизводимых оттенков, повысьте разрешающую способность — и вы получите адаптер XGA. В режиме Bus Master адаптер XGA может управлять компьютером так, будто сам является системной платой. Фактически режим Bus Master обеспечивает независимую работу адаптера от системной платы.

В стандарт XGA-2 были внесены некоторые усовершенствования (по сравнению с XGA). Во-первых, в режиме 1 024×768 пикселей увеличено количество цветов до 65 536. Во-вторых, новая схема в XGA-2 позволила по крайней мере вдвое увеличить скорость обработки информации. В-третьих, во всех режимах используется только развертка *noninterlaced*, так что мерцание изображения сведено к минимуму.

Замечание

Более подробные сведения об адаптерах XGA и XGA-2 приведены в предыдущих изданиях этой книги, которые находятся на прилагаемом компакт-диске.

Наборы микросхем системной логики для визуализации трехмерных объектов

Несмотря на то что на рынке представлено большое количество видеоадаптеров, наборы микросхем для ускорителей трехмерной графики выпускают лишь несколько фирм. В следующей таблице перечислены наборы микросхем, их основные производители и видеоадаптеры, в которых они используются. Обратите внимание, что приведенный список не претендует на полноту.

Замечание

Наборы микросхем с пометкой *только 3D* используются в видеоадаптерах, которые устанавливаются в дополнение к существующему видеоадаптеру, а с пометкой *2D/3D* — в видеоадаптерах, которые можно использовать автономно.

Наборы микросхем для ускорителей трехмерной графики, их производители и видеоадаптеры, в которых они применяются

Производитель	Набор микросхем	Видеоадаптеры
3Dfx Interactive	Voodoo Graphics (только 3D)	A-Trend Helios 3D; Canopus Pure 3D; Deltron Flash 3D; Diamond Monster 3D; Guillemot MAXIGamer 3Dfx; Orchid Righteous 3D; Quantum 3D Obsidian series; Skywell Magic 3D
	Voodoo Rush (2D/3D)	California Graphics Emotion 3D; Deltron Flash AT3D Rush; Hercules Stingray 128/3D; Intergraph Intense 3D; Jazz Adrenaline Rush; Viewtop Rush 3D
	Voodoo Banshee (2D/3D)	Gigabyte GA-630; A-Trend Helios 3d-Banshee Edition; Creative Labs 3D Blaster Banshee; Diamond Monster Fusion; ELSA Victory II; Guillemot Maxi Gamer Phoenix; Melco Buffalo WGP-FX; Metabyte Wicked 3D Vengeance; Pace 3D Edge; Quantum 3D Raven; Sky Well Magic Twinpower (Banshee); ASUS AGP-V3200
	Voodoo2 (только 3D)	Aopen PA2000 Voodoo2; A-Trend Helios 3D Voodoo2; Bestdata Arcade Fx li 3d; Canopus Pure 3D li; Creative 3D Blaster; Diamond Monster 3D II; Gainward Dragon 3000; Guillemot Gamer 3D2 PCI; Metabyte Wicked 3D; Microconversions Game Wizard; Miro Hiscore DLL; Quantum3d Obsidian2 S-Series; Quantum3d Obsidian2 X-Series Single Board SLI; Skywell Magic 3D II; STB Blackmagic 3D; STB Voodoo2 1000; Techworks Power 3D II; Village Tronics 3D Overdrive 2
	Voodoo3 (2D/3D)	3Dfx Voodoo3 2000 AGP; 3Dfx Voodoo3 2000 PCI; 3Dfx Voodoo3 3000 AGP; 3Dfx Voodoo3 3500 AGP
	VSA-100 (2D/3D)	3Dfx Voodoo4 4500 AGP; 3Dfx Voodoo4 4500 PCI; 3Dfx Voodoo5 6000 AGP; 3Dfx Voodoo5 5500 AGP; 3Dfx Voodoo5 5000 PCI
3D labs	Permedia (2D/3D)	Densan 3D MaxiGrafx
	Permedia 3 (2D/3D)	Permedia3 Create! ATI; Rage I (2D/3D OLD); ATI 3D Xpression; ASUS 3DP PCI-V264GT
Gainward AccuX P2003D labs	Permedia 2 (2D/3D)	Creative Graphics Blaster Extreme; Diamond FireGL 1000Pro; Abit V3D; AccelGraphics AccelSTAR II; Alta Technology PMC/Video-3D; Appian Graphics Jeronimo Pro; Biostar Pluto 3D; Boxx Technologies Permedia 2; Britek Electronics AGP Mars-2; Britek Electronics 3D Mars-2; Densan PD200/8A; Elitegroup 3DVision-PAGP; ELSA WINNER 2000/Office; ELSA GLoria Synergy; First International Computer Extremis; Gainward Power 3D II; Giga-Byte GA-600; GVC GA-311; Hercules Dynamite 3D/GL; I-O Data Device GA-PII8/PCI; Iwill 3D Adventure II; Joytech Apollo 3000; Leadtech WinFast 3D L2300; Lung Hwa/EONtronics DPB21 Permedia 2; Lung Hwa/EONtronics DAB31 Permedia 2; MaxVision 3DmaxP2; Melco WHP-PS4/PS8; Micro-Labs Ultimate 3D; Micro-Star Int'l MS-4413; Omnicomp Graphics Divine3D; Prolink Microsystems MVGA-3DP2A; Software Integrators Saturn GL; Soyo Computer SY-3DAGPA-Trend
ATI	RAGE II+ (2D/3D)	3D XPRESSION+; All-in-Wonder; ATI 3D Charger * (может использоваться Rage II/II+ или Rage IIC)
	Rage IIC (2D/3D)	Gainward CARDEXPERT RAGE II C; ATI 3D Charger (некоторые версии)
	3D RAGE II+DVD (2D/3D)	3D PRO TURBO PC2TV
	Rage Pro (2D/3D)	ATI All-in-Wonder Pro; ATI XPERT LCD; ATI XPERT@Play 98; ATI XPERT 98; ATI XPERT@Play; ATI XPERT@Work; ATI XPERT XL; ATI 3D Charger
	Rage 128 (2D/3D)	ATI All-in-Wonder 128; ATI RAGE FURY; ATI RAGE MAGNUM ATI XPERT 128; ATI XPERT 99
	Rage 128 Pro (2D/3D)	ATI All-in-Wonder 128 Pro; Rage Fury Maxx; Rage Fury Pro; XPERT 2000 Pro

Производитель	Набор микросхем	Видеоадаптеры
Intel	740 (2D/3D)	ABIT Intel740; Acorp A-740; AOpen Inc. PA740; ASUSTeK Computer V2740; A-Trend Technology Co. ATC-2740A; Biostar Group ORION740; Chaintech Computer i7000; DataExpert DIT5740; DFI AGP7410; Diamond Multimedia StealthII G460; EONTronics Picasso 740; Elitegroup Computer Systems 3D Vision; Full Yes Industrial Intel740; Gainward Co., Ltd. CardExpert; Gigabyte Technology GA-612; Guillemot International Maxi Gamer2D/3D AGP; Hercules Computer Technology Terminator 2x/i; Intel Corporation Intel Express 3D; Jet-Way Information J-740-3D; Leadtek Research Inc. WinFast 3D S-900; Lucky Star Technology i740AGP; Machspeed Raptor 740/AGP; NewTech ColorMax740; Palit Daytona AGP740; Power Color C.P. Technology Co., Ltd. C740AGP; ProLink MVGA i740A; Protac AG240D/VC240; Real 3D StarFighter; Shuttle Computer Hot-158; Sparkle SP-740A; SuperPower Computer Electronics Co. SP-740AT; Tekram Technology AGP6000; Teleshine GI-740; Tops CCC Intel740; WinTech AGP-740A
Matrox	MGA-200 (2D/3D) MGA-400 (2D/3D)	Matrox Millennium G200 Серия Matrox Millennium G400
NVIDIA	RIVA 128 (2D/3D) RIVA 128ZX RIVA TNT2 (2D/3D) RIVA TNT (2D/3D) VANTA (2D/3D) GeForce 256 & 256DDR (2D/3D)	ASUS 3D Explorer; Canopus Total 3D 128V; Diamond Viper330; Elsa Erazor Victory; STB Velocity 128 STB Lightspeed 128ZX; Yuan AGP-300SZ Aopen PA3010-A; Aopen PA3010-N; серия ASUSTeK AGP-V3800; серии Canopus Spectra 5400 и Creative 3D Blaster RIVA TNT2; Creative 3D Blaster RIVA TNT2 Ultra; Diamond Viper V770; Diamond Viper V770Ultra; ELSA Erazor II; ELSA Synergy II; Guillemot Maxi Gamer Xentor; Guillemot Maxi Xentor 32 Ultra; Hercules Dynamite TNT2; Hercules Dynamite TNT2; Ultra; Leadtek Winfast 3D S320 II series; Micro-Star MS8802; Micro-Star MS8806; Yuan AGP-520T ASUS AGP V3400; Creative Graphics Blaster RIVA TNT; Diamond Viper 550; ELSA Erazor II; Hercules Dynamite TNT; Leadtek Winfast 3D S320; ProLink PixelView TNT; ProLink Prographics Riva TNT Guillemot Maxi Gamer Phoenix 2; GigaByte GA-620; Leadtek WinFast S320 V-series; Micro-Star MS-8807; ProLink PixelView TNTLite; Yuan AGP-320V; Yuan TUN-320V Asus AGP V6600 GeForce 256; Asus AGP V6800 Pure/Deluxe; Creative Labs 3D Blaster Annihilator; Creative Labs 3D Blaster Annihilator Pro; ELSA Erazor X2; ELSA Erazor X; Guillemot 3D Prophet; Guillemot 3D Prophet DDR-DVI; LeadTek WinFast GeForce 256
Rendition	(Vérité) v2000 (2D/3D) v1000 (2D/3D) Max 2 Tech 3D	Diamond Stealth S220; DSystems Gladiator; Hercules Thriller 3D; Jazz Outlaw 3D; QDI Vision 1; InnoVISION Warrior 3D; Kasan Blitz2200; Data Expert DVT5200 Creative 3D Blaster PCI; Intergraph 3D 100; IO Magic Video 3D; Miro miroCRYSTAL VRX; Sierra Screamin' 3D Canopus Total3D
S3	VIRGE (2D/3D) Savage3D (2D/3D) Savage4 (2D/3D) Savage 2000 (2D/3D)	Gainward Cardex Genesis SV; DataExpert Expertcolor; DSV3325P; Diamond Stealth 3D 2000 Pro; Elsa Victory 3D; Expert EVP VIRGE; Genoa Phantom 3D; Hercules Terminator 64/3D; Number Nine 9FX Reality 332; Orchid Fahrenheit Video3D; ASUS 3DP-V375DX; STB Powergraph 64 3D A-Trend ATG3900; AOPEN NAVIGATOR PA70; Cardexprt ST3D; Colormax Savage 3D; DataExpert Savant 3D DSV5 390; Hercules Terminator BEAST; Galaxie Group Venus Savage 3D; Gainward Cardex GX3; Sigma Savage 3D; Kasan G-Mania Savage 3D Creative Technology 3D Blaster Savage 4; Diamond SpeedStar A200; Diamond Stealth III S540 series; ELSA Winner II Diamond Viper II
SiS	6326	ASUS AGP-V1326; Aopen PG80/DVD; Aopen PA50D; Aopen PG80; Acorp Intl SiS 6326; DataExpert DS15326; APAC Multimedia SI600A; Full Yes FYI—SiS 6326; Trumpdale PerformX SiS 6326 AGP; Shuttle HOT-155 AGP; Sertek DCS W821; Koutech Systems KW-750D; Palette Multimedia SiS 6326 AGP; Computer Solutions PA50; Genoa Hornet III DVD; Genoa Hornet III AGP
VideoLogic/NEC	PowerVR PCX2 (только 3D) PowerVR 250 (2D/3D)	Matrox m3D; VideoLogic 3Dx; VideoLogic 5D; VideoLogic 5D Sonic VideoLogic Neon 250

Несколько слов о стандарте OpenGL

OpenGL — это независимый от платформы открытый стандарт, основанный на графической системе GL фирмы Silicon Graphics. За развитие этого стандарта отвечает комитет Architectural Review Board (ARB), в состав которого входят такие фирмы, как DEC, IBM, Intel, Microsoft и Silicon Graphics. Каждая новая версия OpenGL проходит тщательное тестирование для проверки поддерживаемых средств и межплатформенной совместимости. По существу, OpenGL — это не просто API-интерфейс, а язык программирования с собственным графическим процессором; например, для построения треугольника с вершинами в точках (0,0,0), (0,1,0) и (1,0,1) можно написать следующее:

```
glBegin (GL POLYGON);
glVertex3i (0,0,0);
glVertex3i (0,1,0);
```

```
glVertex3i (1,0,1);  
glEnd;
```

С помощью OpenGL можно создавать сложнейшие трехмерные анимационные приложения и легко переносить их на другие платформы. OpenGL создан на основе библиотеки графических функций — базового уровня (для работы с графическими примитивами, для матричных преобразований, наложения текстур и т.д.) и высокого уровня (для создания сфер, цилиндров, кривых и поверхностей с помощью неоднородных рациональных В-сплайнов). Более подробную информацию об этом стандарте можно найти в Internet.

Дополнительный материал к главе 17

Настройка параметров автоматического повторения в DOS

В клавиатурах AT также можно изменять частоту автоматического повторения и задержку перехода в этот режим. В версиях DOS выше 4.0 предусмотрена команда `MODE`, которая позволяет задать частоту повторения `RATE` и задержку `DELAY` перед его началом. Значение параметра `RATE`, принимаемое по умолчанию, равно 20 для PC-совместимых компьютеров и 21 — для компьютеров PS/2. Значение, заданное по умолчанию для параметра `DELAY`, равно 2. Для задания частоты задержки в DOS используется команда:

```
MODE CON[ : ] [RATE=r DELAY=d]
```

Допустимые значения этих параметров приведены в следующих таблицах.

Частота автоматического повторения ввода символов (знаков в секунду) в зависимости от значения параметра `RATE` команды `MODE`

Значение	Частота ($\pm 20\%$), символов в секунду	Значение	Частота ($\pm 20\%$), символов в секунду	Значение	Частота ($\pm 20\%$), символов в секунду
32	30,0	21	10,9	10	4,3
31	26,7	20	10,0	9	4,0
30	24,0	19	9,2	8	3,7
29	21,8	18	8,6	7	3,3
28	20,0	17	8,0	6	3,0
27	18,5	16	7,5	5	2,7
26	17,1	15	6,7	4	2,5
25	16,0	14	6,0	3	2,3
24	15,0	13	5,5	2	2,1
23	13,3	12	5,0	1	2,0
22	12,0	11	4,6		

Задержка перехода в режим повторения символов в зависимости от значения параметра `DELAY` команды `MODE`

Значение параметра <code>DELAY</code>	Время задержки, с
1	0,25
2	0,50
3	0,75
4	1,00

При запуске DOS в файл `Autoexec.bat` желательно записать такую строку:

```
MODE CON: RATE=32 DELAY=1
```

По этой команде частота повторения автоматического ввода устанавливается равной 30 символам в секунду, а задержка — 0,25 с. При этом клавиатура работает очень быстро, что удобно, например, во время просмотра файла с помощью клавиш управления курсором. Если вы не умеете работать как профессиональная машинистка, оставьте значения, установленные по умолчанию.

Замечание

Если у вас старый компьютер или клавиатура, то после попытки выполнить команду `MODE` на экране появится сообщение:

```
Function not supported on this computer
```

(В этом компьютере такая функция не предусмотрена.)

Это означает, что в компьютере, клавиатуре или в том и в другом не предусмотрен двунаправленный интерфейс или команды, необходимые для изменения частоты и задержки повторения. При модернизации BIOS или клавиатуры можно ввести такую возможность, но вряд ли в случае старого компьютера это будет оправданно с финансовой точки зрения.

Замечание

Некоторые версии BIOS позволяют изменять скорость работы клавиатуры, но не все предоставляют полное управление скоростью и задержкой.

Номера клавиш и скан-коды

Номера клавиш и скан-коды 101- и 102-клавишной расширенной клавиатур (наборы 1, 2 и 3)

Номер клавиши	Клавиша	Скан-код (набор 1)	Скан-код (набор 2)	Скан-код (набор 3)
1	'	29	0E	0E
2	1	2	16	16
3	2	3	1E	1E
4	3	4	26	26
5	4	5	25	25
6	5	6	2E	2E
7	6	7	36	36
8	7	8	3D	3D
9	8	9	3E	3E
10	9	0A	46	46
11	0	0B	45	45
12	-	0C	4E	4E
13	=	0D	55	55
15	Backspace	0E	66	66
16	Tab	0F	0D	0D
17	Q	10	15	15
18	W	11	1D	1D
19	E	12	24	24
20	R	13	2D	2D
21	T	14	2C	2C
22	Y	15	35	35
23	U	16	3C	3C
24	I	17	43	43
25	O	18	44	44
26	P	19	4D	4D
27	[1A	54	54
28]	1B	5B	5B
29	\ (только для 101-клавишной клавиатуры)	2B	5D	5C
30	Caps Lock	3A	58	14
31	A	1E	1C	1C
32	S	1F	1B	1B
33	D	20	23	23
34	F	21	2B	2B
35	G	22	34	34
36	H	23	33	33
37	J	24	3B	3B
38	K	25	42	42
39	L	26	4B	4B

Номер клавиши	Клавиша	Скан-код (набор 1)	Скан-код (набор 2)	Скан-код (набор 3)
40	;	27	4C	4C
41	'	28	52	52
42	# (только для 102-клавишной клавиатуры)	2B	5D	53
43	Enter	1C	5A	5A
44	Left Shift	2A	12	12
45	\ (только для 102-клавишной клавиатуры)	56	61	13
46	Z	2C	1A	1A
47	X	2D	22	22
48	C	2E	21	21
49	V	2F	2A	2A
50	B	30	32	32
51	N	31	31	31
52	M	32	3A	3A
53	,	33	41	41
54	.	34	49	49
55	/	35	4A	4A
57	Right Shift	36	59	59
58	Left Ctrl	1D	14	11
60	Left Alt	38	11	19
61	Пробел	39	29	29
62	Right Alt	E0, 38	E0, 11	39
64	Right Ctrl	E0, 1D	E0, 14	58
75	Insert	E0, 52	E0, 70	67
76	Delete	E0, 53	E0, 71	64
79	Left arrow	E0, 4B	E0, 6B	61
80	Home	E0, 47	E0, 6C	6E
81	End	E0, 4F	E0, 69	65
83	Up arrow	E0, 48	E0, 75	63
84	Down arrow	E0, 50	E0, 72	60
85	Page Up	E0, 49	E0, 7D	6F
86	Page Down	E0, 51	E0, 7A	6D
89	Right arrow	E0, 4D	E0, 74	6A
90	Num Lock	45	77	76
91	Keypad 7 (Home)	47	6C	6C
92	Keypad 4 (Left arrow)	4B	6B	6B
93	Keypad 1 (End)	4F	69	69
95	Keypad /	E0, 35	E0, 4A	77
96	Keypad 8 (Up arrow)	48	75	75
97	Keypad 5	4C	73	73
98	Keypad 2 (Down arrow)	50	72	72
99	Keypad 0 (Ins)	52	70	70
100	Keypad *	37	7C	7E
101	Keypad 9 (PgUp)	49	7D	7D
102	Keypad 6 (Left arrow)	4D	74	74
103	Keypad 3 (PgDn)	51	7A	7A
104	Keypad . (Del)	53	71	71
105	Keypad -	4A	7B	84
106	Keypad +	4E	E0, 5A	7C
108	Keypad Enter	E0, 1C	E0, 5A	79
110	Escape	1	76	8

Номер клавиши	Клавиша	Скан-код (набор 1)	Скан-код (набор 2)	Скан-код (набор 3)
112	F1	3B	5	7
113	F2	3C	6	0F
114	F3	3D	4	17
115	F4	3E	0C	1F
116	F5	3F	3	27
117	F6	40	0B	2F
118	F7	41	83	37
119	F8	42	0A	3F
120	F9	43	1	47
121	F10	44	9	4F
122	F11	57	78	56
123	F12	58	7	5E
124	Print Screen	E0, 2A, E0, 37	E0, 12, E0, 7C	57
125	Scroll Lock	46	7E	5F
126	Pause	E1, 1D, 45, E1, 9D, C5	E1, 14, 77, E1, F0, 14, F0, 77	62

Новые клавиши 104-клавишной расширенной Windows-клавиатуры и их скан-коды приведены ниже.

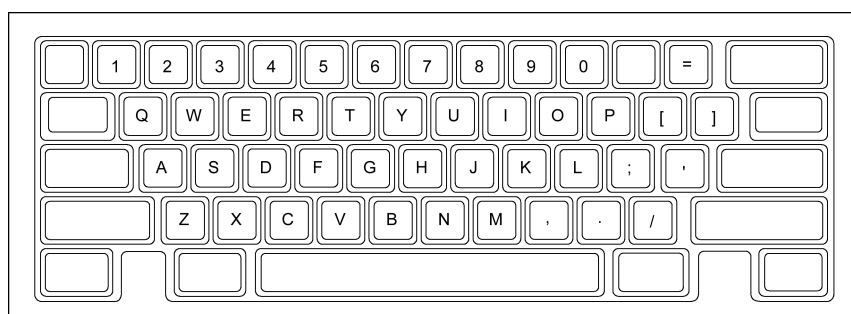
Новые клавиши 104-клавишной расширенной Windows-клавиатуры и их скан-коды (наборы 1, 2 и 3)

Новая клавиша	Скан-код (набор 1)	Скан-код (набор 2)	Скан-код (набор 3)
Left Windows	E0, 5B	E0, 1F	8B
Right Windows	E0, 5C	E0, 27	8C
Application	E0, 5D	E0, 2F	8D

Таблицы номеров клавиш и скан-кодов могут оказаться полезными при поиске неисправных клавиш. Диагностическая программа выдает скан-код неисправной клавиши, который соответствует разным клавишам в различных клавиатурах.

Клавиатура Дворака

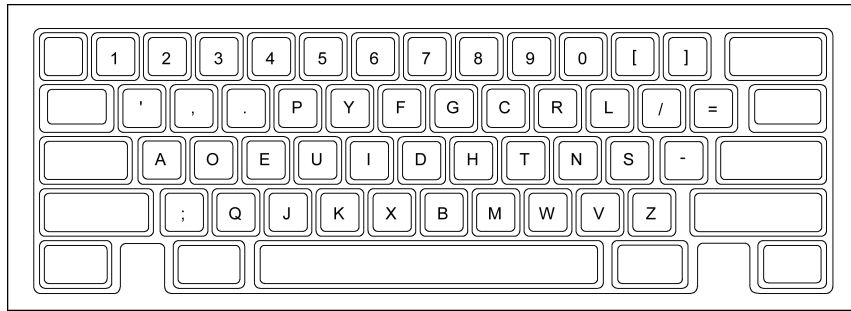
Многие годы стандартную клавиатуру пытаются усовершенствовать, чтобы повысить скорость набора информации и улучшить ее эргономичность. Приблизительно в 1936 году Август Дворак (August Dvorak) и Вильям Дейли (William L. Dealy) разработали клавиатуру (ее раскладка показана на рисунке ниже) с новым расположением символов вместо широко известного QWERTY.



Стандартная раскладка клавиатуры QWERTY

Клавиатуру Дворака–Дейли чаще называют *клавиатурой Дворака* (она показана на следующем рисунке). В ней символы размещены так, что гласные находятся под левой рукой, а согласные — под правой. Ожидалось, что это значительно повысит скорость набора, однако результаты большинства тестов оказались довольно скромными. Клавиатура Дворака так и не стала популярной, а раскладка QWERTY закрепила свои позиции.

В 1982 году клавиатура Дворака была стандартизирована. В операционных системах Windows 9x обеспечивается поддержка этой раскладки клавиатуры.



Раскладка клавиатуры Дворака

Разборка клавиатуры

Клавиатура состоит из четырех основных компонентов:

- кабеля;
- корпуса;
- панели с клавишами;
- клавишных колпачков.

Разобрать клавиатуру на эти четыре части и заменить любую из них довольно просто, но не разбирайте панель с клавишами, иначе вы запугаетесь во множестве пружинок, пластинок и колпачков. На обратную процедуру вы потратите уйму времени, и успех вам отнюдь не гарантирован. Ниже показана типичная клавиатура.

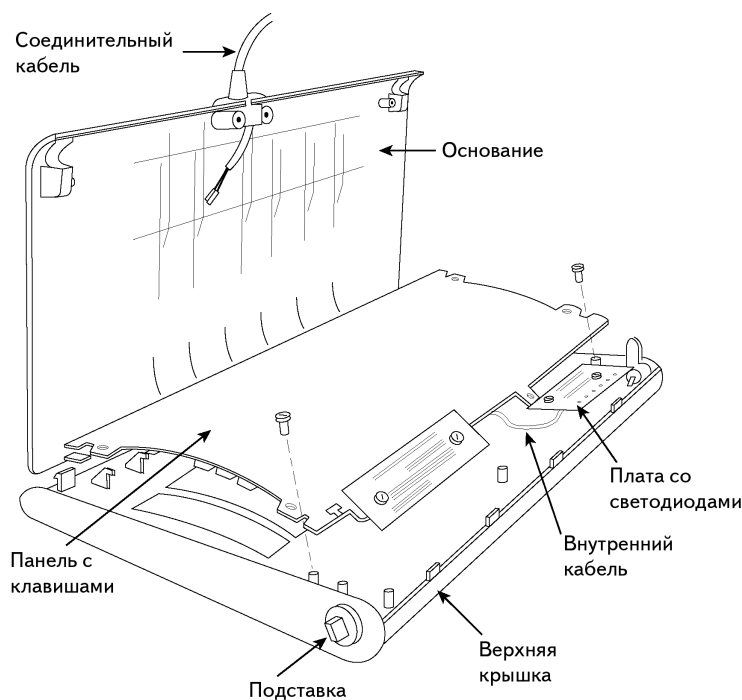
Еще одна проблема состоит в том, что мелкие детали (пластинки, пружинки и т.п.) купить невозможно, их можно только вытащить из другой клавиатуры, поэтому не выбрасывайте ненужные клавиатуры — детали от них могут пригодиться.

Обычно ремонт сводится к замене кабеля или чистке контактов разъема кабеля и контактирующих поверхностей клавиш. Если с кабелем клавиатуры обращаться неаккуратно (дергать его или изгибать) он выйдет из строя. Конечно, при его сборке эти обстоятельства учитываются, но все же могут нарушиться контакты в разъемах или даже возникнуть обрывы проводов внутри кабеля. Поэтому для каждого типа клавиатуры лучше иметь запасной кабель.

Кабели всех клавиатур подключаются к клавиатурам и к компьютерам с помощью разъемов, и любой кабель можно заменить, не прикручивая и не припаявая провода. В 83- и 84-клавишных клавиатурах для доступа к разъему кабеля придется открыть корпус. В 101-клавишных клавиатурах фирм IBM и Lexmark кабель подключается к клавиатуре через внешний разъем, похожий на малогабаритный телефонный разъем. Таким образом, указанные клавиатуры можно установить практически во все компьютеры (кроме первых PC), используя соответствующий кабель.

Например, единственное различие между клавиатурами IBM AT и IBM PS/2 заключается в соединительном кабеле. В компьютерах PS/2 кабель окрашен в коричневый цвет, а вилка для подключения к системному блоку имеет небольшой размер. Кабель в системах AT — черный, со стандартной вилкой типа DIN. Используя подходящие кабели, можно подключать одну и ту же клавиатуру к разным компьютерам.

Единственно разумные способы ремонта клавиатуры — замена кабеля и чистка отдельных клавиш, всего блока клавиатуры или кабельных разъемов. Отдельные пружинки или клавиши купить невозможно, да и разбирать устройство до такой степени не рекомендуется. Если чистка результатов не дает, придется заменить панель с клавишами (практически всю клавиатуру) или кабель.



Основные детали клавиатуры

История создания устройства TrackPoint

Мне посчастливилось встретить разработчика и создателя этого устройства на выставке COMDEX/Windows World в Чикаго. Он демонстрировал изготовленные по заказу клавиатуры с маленькими силиконово-резиновыми рычажками по центру и пытался привлечь внимание публики к своему изобретению. Мне предложили его опробовать. Нажимая на резиновый колпачок (небольшую резиновую накладку) рычажка указательным пальцем, можно было перемещать указатель мыши на экране! Сам рычажок при этом оставался неподвижным, чем радикально отличался от джойстика. Это было потрясающе! Под резиновой накладкой располагались датчики давления, с помощью которых определялась величина и направление прилагаемого усилия. Чем сильнее я нажимал, тем быстрее двигался указатель. Его можно было плавно перемещать в любое место экрана, слегка изменяя направление усилия. Буквально через несколько минут тренировки мои движения стали автоматическими: стоило только подумать о том, где должен находиться указатель, и он сразу же оказывался именно там.

Это не просто замена мыши, а более удобное устройство позиционирования для тех, кто печатает вслепую и не любит снимать руки с клавиатуры.

Создателем нового манипулятора оказался Тэд Зелькер (Ted Selker). Вместе с Джозефом Рэтлиджем (Joseph Rutledge) он разработал это устройство позиционирования в исследовательском центре фирмы IBM. К сожалению, я не смог получить ответа на вопрос, когда будут доступны такие клавиатуры. Фирма не планировала тотчас же приступить к их выпуску, а изучала мнение пользователей об этой новинке. Однако через шесть месяцев IBM выпустила компьютер ThinkPad 700 с устройством *TrackPoint II*. После того как вышла в свет эта версия, стало доступным усовершенствованное устройство с большей чувствительностью и большим диапазоном управления, названное *TrackPoint III*.

Замечание

Новое устройство было названо именно так, а не иначе потому, что ранее IBM было выпущено комбинированное устройство под названием *TrackPoint*, которое могло работать и как мышь, и как трекбол (trackball). (Сейчас его выпуск прекращен, и оно не имеет ничего общего с рассматриваемым здесь устройством.) Вскоре вслед за *TrackPoint II* появился его усовершенствованный вариант — *TrackPoint III*. Это основательно модернизированная версия *TrackPoint II*. В дальнейшем я буду называть все *TrackPoint II*, *III* и последующие версии устройства просто *TrackPoint*.

Современный TrackPoint представляет собой резиновый выступ между клавишами <G>, <H> и . Две кнопки под клавишей пробела соответствуют правой и левой кнопкам мыши. Чтобы на них нажать, не надо снимать руки с клавиатуры.

Дополнительный материал к главе 18

Устаревшие и неиспользуемые протоколы

Bell 103

Стандарт со скоростью передачи 300 бит/с принят в США и Канаде. Тип используемой модуляции — частотная, каждому состоянию сигнала соответствует один бит. В большинстве быстродействующих современных компьютеров этот стандарт предусмотрен, хотя он уже устарел.

V.21

Этот международный стандарт передачи данных со скоростью 300 бит/с подобен стандарту Bell 103, однако из-за различий в используемых диапазонах частот модемы V.21 не совместимы с модемами Bell 103. В основном V.21 используется за пределами США.

Bell 212A

Стандарт со скоростью передачи 1 200 бит/с принят в США и Канаде. В нем используется дифференциальная фазовая модуляция (Differential Phase-Shift Keying — DPSK), скорость передачи — 600 бод, каждому состоянию соответствует 2 бит данных.

V.22

Этот международный стандарт передачи данных со скоростью 1 200 бит/с подобен Bell 212A, однако не совместим с ним по некоторым характеристикам, в частности по способу ответа на вызов. Используется в основном за пределами США.

V.22bis

Это международный стандарт передачи данных со скоростью 2 400 бит/с. Слово *bis* означает *второй*, т.е. улучшенный вариант стандарта V.22. Применяется V.22bis как в США, так и в других странах. Используется амплитудно-фазовая модуляция, скорость передачи данных — 600 бод, в каждом состоянии сигнала кодируется 4 бит.

V.23

Предусматривается передача данных со скоростью 1 200 бит/с в одном направлении и 75 бит/с — в обратном. Модем, соответствующий этому стандарту, псевдодуплексный, т.е. может осуществлять обмен данными в обоих направлениях, но с разными скоростями. V.23 был разработан для того, чтобы снизить стоимость модемов со скоростью передачи 1 200 бит/с, которые были довольно дорогими в начале 80-х годов. Использовался в основном в Европе.

V.29

Определяет полудуплексный (однаправленный) способ передачи данных со скоростью 9 600 бит/с. Обычно используется для факсимильных аппаратов (факсов) и очень редко — для модемов. Соответствующие указанному стандарту устройства намного проще тех, которые работают в высокоскоростных дуплексных режимах. Для модемов стандарт V.29 не является функционально полным, так как не определяет полного набора требований к стандартам. Именно поэтому устройства разных серий редко оказываются совместимыми. Эти недостатки стандарта не касаются факсимильных аппаратов, параметры которых определены в V.29 полностью.

V.32

Это стандарт дуплексной передачи данных со скоростью 9 600 бит/с. В нем определены методы коррекции ошибок и способы связи. Используется амплитудно-фазовая модуляция с так называемым кодированием TCQAM, при котором каждому состоянию сигнала соответствует 4 бит. При таком кодировании вместе с каждой группой из 4 бит передается дополнительный контрольный бит. Это позволяет выполнять коррекцию ошибок в приемном устройстве, что, в свою очередь, повышает устойчивость модемов, работающих в стандарте V.32, к воздействию шумов в линии передачи. Поскольку даже при однонаправленной передаче данных со скоростью 9 600 бит/с используется практически вся полоса пропускания телефонной линии, в модемах V.32 реализуется сложная процедура прослушивания ответного сигнала, которая заключается в периодическом отключении собственных передаваемых сигналов и приеме ответных сигналов. До последнего времени распространение модемов, работающих в стандарте V.32, сдерживалось их сложностью и высокой стоимостью. Однако появление на рынке дешевых микросхем, разработанных специально для их комплектации, изменило ситуацию, и V.32 постепенно превратился в общепринятый стандарт передачи данных со скоростью 9 600 бит/с.

V.32bis

Этот стандарт со скоростью передачи 14 400 бит/с является расширением V.32. В нем применяется та же модуляция, что и в V.32 (TCQAM), скорость передачи — 2 400 бод, в каждом состоянии кодируется 6 бит. Благодаря такому кодированию связь получается весьма надежной. Протокол V.32bis обеспечивает дуплексную связь. Если качество телефонной линии невысокое, то модемы переключаются в обычный режим V.32.

V.32fast

Предложенный CCITT стандарт, также называемый V.FC (Fast Class), который является расширением V.32 и V.32bis. Предусматривает скорость передачи данных 28 800 бит/с, но в последнее время вытеснен стандартом V.34.

V.34

По праву считается самым лучшим и надежным среди стандартов передачи данных со скоростью 28 800 бит/с. Приложения к стандарту V.34 определяют требования к модемам V.34, которые могут работать со скоростью 31,2 и 33,6 Кбит/с. Многие существующие модемы V.34, оснащенные сложными цифровыми процессорами, могут быть легко модернизированы при установке программ для работы со скоростью 33,6 Кбит/с. Модернизация заключается в обновлении ROM модема и запуске специального программного обеспечения. Стандартом V.34 предусмотрена наибольшая скорость взаимодействия, которая возможна через аналоговое соединение. Она даже превышает возможности аналоговых линий. Вероятно, в ближайшем будущем все телефонные сети станут цифровыми, а развитие аналоговых модемов приостановится.

Управляющие коды модемов

Ниже описаны команды и управляющие коды широко распространенных модемов. Если вам когда-либо приходилось работать с этими устройствами, не имея соответствующей документации, то вы по достоинству оцените информацию, приведенную в таблице. В ней перечислены стандартные команды, распознаваемые популярными модемами *Hayes* и *U.S. Robotics*. Таблица будет весьма полезной, если вы решите изменить параметры модема, не имея под рукой соответствующего руководства или инструкции.

Команда	Функции и режимы модема
&	См. расширенную систему команд
%	См. расширенную систему команд
A	Переводит модем в режим ответа даже тогда, когда на него не поступил вызов
A/	Повторение последней команды
A>	Непрерывное повторение последней команды
Любая клавиша	Прекращение текущей попытки соединения
AT	Attention: должна предшествовать всем другим командам, кроме A/, A> и A

Команда	Функции и режимы модема
Vn	Параметры процедуры установления связи V0 — ответная последовательность CCITT V1 — тональный ответ Bell
Sn	Включение/выключение передатчика S0 — передатчик выключен S1 — передатчик включен (по умолчанию)
Dn	Набор номера n и переход в режим передачи Используемые параметры: P — импульсный набор (по умолчанию) T — тональный (Touch-Tone) набор , — пауза на две секунды ; — вернуться после набора в управляемое состояние "... — набрать следующие символы ! — "снять трубку" для передачи вызова W — ждать второго наборного тона (в режиме X3 или последующих) @ — ждать ответа (в режиме X3 или последующих) R — резервные частоты S — набрать номер, указанный в памяти
DL	Повтор последнего набранного номера
DSn	Набор номера, хранящегося в ячейке n
En	Управление местным эхом (нельзя использовать после соединения) E0 — эхо выключено E1 — эхо включено
Fn	Управление местным эхом после соединения F0 — эхо включить F1 — эхо выключить (по умолчанию)
Hn	Управление трубкой H0 — трубка не снята (по умолчанию) H1 — трубка снята
In	Запросы: I0 — кода изделия I1 — контрольной суммы ПЗУ I2 — выполнения проверки ОЗУ I3 — продолжительности разговора/текущего времени I4 — текущих параметров настройки модема I5 — установленных параметров NVRAM I6 — результатов диагностики линии I7 — конфигурации устройства
Kn	Управление часами модема K0 — по команде ATi3 выводится продолжительность разговора (по умолчанию) K1 — по команде ATi3 выводится текущее время; установка выполняется по команде ATi3=<час>.<мин>.<сек>K1
Ln	Регулирование громкости L0 — малая L1 — малая L2 — средняя L3 — высокая
Mn	Управление громкоговорителем M0 — всегда выключен M1 — включен, пока не появляется несущая (по умолчанию) M2 — всегда включен M3 — включается после набора последней цифры; выключается при появлении несущей
On	Возврат в режим on-line после выполнения команды O0 — обычный O1 — с переподготовкой
P	Импульсный набор
Qn	Вывод кодов результата Q0 — выводить коды результата Q1 — не выводить коды результата Q2 — не выводить только в режиме ответа
Sr=n	Регистровые команды: r — любой S-регистр; n — десятичное число от 0 до 255
Sr.b=n	Установить бит b регистра r в состояние n (0 — выкл., 1 — вкл.)
Sr?	Опрос регистра r
T	Тональный (Touch-Tone) набор

Команда	Функции и режимы модема
Vn	Режим вывода кодов результата V0 — цифровой V1 — словесный
Xn	Параметры кодов результата
Yn	Разъединение междугородной связи Y0 — запрещено Y1 — разрешено; разъединение через 1,5 с
Z	Программная перезагрузка
+++	Последовательность окончания кода связи. До и после нее в течение минимум 1 с не должно происходить передачи данных
/	Пауза на 125 мс
>	Повторять команду непрерывно или до десяти попыток набора (отменяется нажатием на любую клавишу)
\$	Оперативная подсказка — сводка основных команд
&\$	Оперативная подсказка — сводка команд со знаком &
;%\$	Оперативная подсказка — сводка команд со знаком %
D\$	Оперативная подсказка — сводка команд набора (Dial)
S\$	Оперативная подсказка — регистровые команды
<Ctrl+S>	Приостановить/возобновить вывод подсказок на экран
<Ctrl+C>	Прекратить вывод подсказок на экран
<Ctrl+K>	Прекратить вывод подсказок на экран
Расширенная система команд	
&An	Управление кодами результата ARQ 14–17, 19 &A0 — подавление кодов результата ARQ &A1 — вывод кодов результата ARQ (по умолчанию) &A2 — вывод кодов результата в стандартах HST и V.32 &A3 — вывод итоговых кодов протокола
&Bn	Скорость передачи данных с терминала (DTE) на модем &B0 — соответствует скорости передачи в соединительной линии (по умолчанию) &B1 — фиксированная &B2 — фиксированная в режиме ARQ; переменная — в остальных режимах
&Cn	Обнаружение несущей &C0 — игнорировать &C1 — обычный режим
&Dn	Готовность данных терминала (DTR) &D0 — игнорировать DTR &D1 — DTR выкл.; перейти в командный режим &D2 — DTR выкл.; перейти в командный режим, и отбой линии &D3 — DTR выкл.; перезагрузка модема
&F	Загрузить в ОЗУ заводские настройки
&Gn	Защитный тон &G0 — выкл.; США, Канада (по умолчанию) &G1 — вкл.; некоторые европейские страны &G2 — вкл.; Великобритания, установить режим VO (см. выше)
&Hn	Управление последовательной передачей данных &H0 — отключено (по умолчанию) &H1 — аппаратное управление (CTS) &H2 — программное управление (XON/XOFF) &H3 — аппаратное и программное управление
&In	Программное управление последовательным приемом данных &I0 — отключено (по умолчанию) &I1 — XON/XOFF передается на местный модем и удаленный компьютер &I2 — XON/XOFF передается только на местный модем &I3 — основной режим; протокол Hewlett-Packard &I4 — режим терминала; протокол Hewlett-Packard &I5 — режим ARQ аналогичен режиму &I2; в режиме без ARQ ожидает вашей команды XON/XOFF
&Jn	Выбор телефонного гнезда &J0 — RJ-11/RJ-41S/RJ-45S &J1 — RJ-12/RJ-13

Команда	Функции и режимы модема
&Kp	Сжатие данных &K0 — отключено &K1 — автоматический выбор (по умолчанию) &K2 — включено &K3 — только V.42bis
&Ln	Обычная/сдвоенная линия &L0 — обычная телефонная линия (по умолчанию) &L1 — сдвоенная линия
&Mn	Параметры контроля ошибок набора/синхронизации &M0 — обычный режим, без контроля ошибок &M1 — синхронный режим &M2 — синхронный режим 2 (набор номера из памяти) &M3 — синхронный режим 3 (набор вручную) &M4 — режим обычный/ARQ; обычный, если ARQ не удастся (по умолчанию) &M5 — режим ARQ; отбой, если ARQ не удастся
&Nn	Скорость передачи данных в линии (DCE/DCE) &N0 — обычная работа линии (по умолчанию) &N1 — 300 бит/с &N2 — 1 200 бит/с &N3 — 2 400 бит/с &N4 — 4 800 бит/с &N5 — 7 200 бит/с &N6 — 9 600 бит/с &N7 — 12 Кбит/с &N8 — 14,4 Кбит/с
&Pn	Соотношение времени размыкания и замыкания линии в импульсах набора &P0 — для Северной Америки (по умолчанию) &P1 — для Великобритании
&Rn	Аппаратное управление приемом данных (RTS) &R0 — CTS отслеживает RTS &R1 — игнорировать RTS (по умолчанию) &R2 — передача принятых данных при высоком уровне RTS
&Sn	Игнорировать готовность модема (DSR) &S0 — игнорировать DSR всегда (по умолчанию) &S1 — модем определяет состояние DSR &S2 — импульсный DSR; CTS после DSR &S3 — импульсный DSR
&Tn	Тестирование модема &T0 — окончание тестирования &T1 — аналоговая петля &T2 — зарезервирована &T3 — цифровая петля &T4 — разрешить форматирование удаленной цифровой петли &T5 — запретить форматирование удаленной цифровой петли &T6 — инициализация удаленной цифровой петли &T7 — самопроверка в режиме удаленной цифровой петли &T8 — самопроверка в режиме аналоговой петли
&W	Записать текущую настройку в NVRAM
&Xn	Источник синхронизирующего сигнала &X0 — часы передающего модема &X1 — оборудование терминала &X2 — часы принимающего модема
&Yn	Режим разрыва связи. При полном разрыве происходит очистка буфера; сигналы разрыва сразу передаются в линию (если их передача предусмотрена) &Y0 — полный; сигналы разрыва не передаются &Y1 — полный; сигналы разрыва передаются (по умолчанию) &Y2 — неполный; сигналы разрыва передаются &Y3 — неполный; сигналы разрыва не передаются
&Zn=L	Сохранение последнего набранного номера в ячейке n NVRAM
&Zn=s	Запись телефонного номера в NVRAM в ячейку n (0–3); не более 36 символов
&Zn?	Выбор телефонного номера из ячейки n NVRAM
%Rn	Дистанционный доступ к контроллеру RCU %R0 — запрещен %R1 — разрешен
%T	Включение распознавания тональных сигналов Touche-Tone

Команда	Функции и режимы модема
Регистровые команды и значения, установленные по умолчанию	
S0	Количество звонков перед автоматическим ответом; DIP-переключатель SW5 — в верхнем положении. По умолчанию задана 1. Если S0 равно нулю, то автоответ отключается, что эквивалентно переводу DIP-переключателя SW5 в нижнее положение
S1	Подсчет и запоминание количества звонков вызова
S2	Определение символа кода конца связи
S3	Определение ASCII-кода возврата каретки (CR)
S4	Определение ASCII-кода перевода строки (LF)
S5	Определение ASCII-кода Backspace
S6	Задержка перед началом набора (с)
S7	Время ожидания появления несущей (с)
S8	Длительность паузы в секундах (команда “,”) в последовательности набора и паузы между повторными наборами (команда “>”)
S9	Задержка на 0,1 с между моментом возникновения сигнала несущей и началом распознавания
S10	Задержка на 0,1 с перед отбоем после исчезновения несущей
S11	Длительность тонов при тональном наборе (в мс)
S12	Защитное время для последовательности кода конца связи (квантование по 20 мс)
S13	Код в регистре 1 — сброс при исчезновении сигнала DTR 2 — автоответ в передающем режиме 4 — не делает паузы при выводе кодов результата 8 — DSO (набор номера, указанного в памяти) при переходе сигнала DTR с низкого уровня на высокий 16 — DSO при включении питания и получении команды ATZ 32 — отключить HST-модуляцию 64 — отключить протокол MNP уровня 3 128 — аппаратный перезапуск
S15	Код в регистре 1 — отключение ВЧ-коррекции 2 — отключение контрольной обратной посылки в режиме online 4 — принудительная установка скорости обратной передачи 300 бит/с 8 — установка размера буфера передачи 128 байт (не в ARQ-режиме) 16 — отключение протокола MNP уровня 4 32 — использование клавиши в качестве <Backspace> 64 — необычная MNP-несовместимость 128 — только для специальных приложений
S16	Код в регистре 1 — аналоговая петля 2 — тест набора 4 — контрольная последовательность 8 — инициализация удаленной цифровой петли 16 — зарезервирован 32 — зарезервирован 64 — зарезервирован 128 — зарезервирован
S18	Таймер тестов &Tn, отключен при 0
S19	Установка таймера времени простоя (в мин)
S21	Длительность сигнала разрыва, передаваемого от DCE к DTE (0,01 с)
S22	Определение ASCII-кода XON
S23	Определение ASCII-кода XOFF
S24	Длительность импульса DSR при установке в режим &S2 или &S3 (0,2 с)
S25	Задержка сигнала DTR
S26	Задержка между RTS и CTS в синхронном режиме (0,01 с)
S27	Код в регистре 1 — включение модуляции V.21, 300 бит/с 2 — включение некодированной модуляции V.32 3 — отключение модуляции V.32 8 — отключение ответного тона 2 100 Гц 16 — отключение протокола VNP установления связи 32 — отключение детектирования фазы V.42 64 — зарезервирован 128 — необычная программная несовместимость
S28	Задержка установления связи в стандарте V.21/V.23 (0,1 с)

Команда	Функции и режимы модема
S32	Параметры переключателя <i>речь/данные</i> 0 — отключен 1 — снять трубку в передающем режиме 2 — снять трубку в режиме ответа 3 — повторный набор последнего номера 4 — набор номера, хранящегося в ячейке 0 5 — автоответ включен/выключен 6 — перезагрузка модема 7 — инициализация удаленной цифровой петли
S34	Код в регистре 1 — отключение режима V.32bis 2 — отключение расширенного режима V.32bis 4 — запрет быстрого перехода на V.32 8 — включение модуляции V.23 16 — заменить индикацию MR на DSR 32 — включить режим MI/MIC 64 — зарезервирован 128 — зарезервирован
S38	Задержка отсоединения при исчезновении DTR в процессе ARQ (в секундах)

ARQ (Automatic Repeat Request) — автоматический повторный запрос
CTS (Clear To Send) — сигнал готовности к приему
DCE (Data Communications Equipment) — коммуникативное оборудование
DSR (Data Set Ready) — сигнал готовности данных к передаче
DTE (Data Terminal Equipment) — терминальное оборудование
DTR (Data Terminal Ready) — сигнал готовности терминала
HST (High-Speed Technology) — технология быстрой передачи данных
MI/MIC (Mode Indicate/ Mode Indicate Common) — индикация режима/общая индикация режима
MNP (Microcom Networking Protocol) — сетевой протокол Microcom
MR (Modem Ready) — сигнал готовности модема
NVRAM (Non-Volatile RAM) — ОЗУ с сохранением информации после отключения питания
RCU (Rack Controller Unit) — контроллер устройства
RTS (Request To Send) — сигнал запроса передачи

Дополнительный материал к главе 20

Сведения о MPC-стандартах

Для принятия стандартов, касающихся мультимедиа-компьютеров, компанией Microsoft был сформирован Совет по компьютерам для мультимедиа (Multimedia PC Marketing Council). Этой организацией было создано несколько MPC-стандартов; их эмблемы и торговые знаки разрешалось использовать производителям, продукция которых соответствует требованиям данных стандартов. Это позволило создавать совместимые аппаратные и программные продукты в области мультимедиа для PC-совместимых систем.

Впоследствии Совет по компьютерам для мультимедиа передал свои полномочия группе Software Publishers Association's Multimedia PC Working Group. В нее вошло много организаций — членов совета, и теперь она является законодателем всех MPC-спецификаций. Первое, что сделала эта группа, — приняла новые MPC-стандарты.

Советом было разработано два первых мультимедиа-стандарта, называемых *MPC Level 1* и *MPC Level 2*. В июне 1995 года, после создания группы Software Publishers Association (SPA), эти стандарты были дополнены третьим — *MPC Level 3*. Данный стандарт определяет минимальные требования к мультимедиа-компьютеру (таблица).

MPC-стандарты мультимедиа

	MPC Level 1	MPC Level 2	MPC Level 3
Процессор	16 МГц 386SX	25 МГц 486SX	75 МГц Pentium
ОЗУ	2 Мбайт	4 Мбайт	8 Мбайт
Жесткий диск	30 Мбайт	160 Мбайт	540 Мбайт
Накопитель на гибких дисках	3,5-дюймовый на 1,44 Мбайт	3,5-дюймовый на 1,44 Мбайт	3,5-дюймовый на 1,44 Мбайт
Накопитель CD-ROM	Однократная скорость	Двойная скорость	Учетверенная скорость
Звук	8 бит	16 бит	16 бит
Разрешение адаптера VGA	640×480, 16 цветов	640×480, 65 536 цветов	640×480, 65 536 цветов
Порты ввода-вывода	Последовательный, параллельный, игровой, MIDI	Последовательный, параллельный, игровой, MIDI	Последовательный, параллельный, игровой, MIDI
Программное обеспечение	Microsoft Windows 3.1	Microsoft Windows 3.1	Microsoft Windows 3.1
Дата принятия	1990 год	Май 1993 года	Июнь 1995 года

В спецификации MPC-3 определен лишь минимум, который нужен любой мультимедийной системе, поэтому советуем вам улучшить некоторые характеристики, в частности размер памяти и жесткого диска, а также возможности видео. Поскольку в настоящее время в большинстве компьютеров устанавливается операционная система Windows 9x, то для комфортной работы рекомендуется установить как минимум 64 Мбайт оперативной памяти, процессор не ниже Pentium II 300 МГц, жесткий диск не менее 2 Гбайт, самый быстрый существующий накопитель CD-ROM и высокопроизводительную видеосистему. Обратите внимание, что об акустических системах в MPC-спецификации ничего не сказано, они необходимы для воспроизведения звука.

Выбор звуковой платы

На что следует обратить внимание при выборе звуковой платы? В следующих разделах описываются некоторые основные параметры.

Слушатель или композитор?

Разным пользователям необходимы различные эксплуатационные показатели и различные особенности звуковых плат. Проще всего классифицировать пользователей звуковых плат, разделив их на потребителей аудиофайлов (слушателей) и производителей аудиофайлов (композиторов).

Многим пользователям требуются только основные возможности звуковых плат. Им хочется слушать звуковые записи на компакт-дисках, музыку, играть в игры или посещать Web-серверы. Они — потребители аудиофайлов, получают их из таких источников, как компакт-диски и Internet, и прослушивают через акустические системы. Все, что необходимо для пользователя этого типа, — скромная звуковая плата. Она должна быть 16-разрядной, и даже частотного синтезатора достаточно для

обеспечения нормального качества воспроизведения звука. Любителям компьютерных игр может потребоваться адаптер с таблично-волновым синтезатором. Некоторые из последних игр поддерживают трехмерный звук. Играть в такую игру с максимально реальным звуком одно удовольствие. На рынке в настоящее время вполне достаточно звуковых плат, обладающих возможностями трехмерного звука, так что настоящие игроки смогут выбрать себе вполне приличную плату.

В отличие от слушателей, композиторы — это пользователи, которые намереваются создавать собственные звуковые файлы. Они могут работать с бизнес-приложениями, иногда записывая речевые аннотации, могут быть профессиональными музыкантами и “MIDI-маньяками”. Им необходим адаптер, который может выполнять как можно большую часть обработки аудиофайлов без вмешательства центрального процессора компьютера. В этом случае им настоятельно рекомендуется устанавливать звуковые платы, в которых используются сигнальные процессоры для сжатия и решения других задач. Музыкантам, конечно, необходим многоканальный адаптер для записи как можно большего количества голосов, причем с таблично-волновым синтезатором. Для них даже предпочтительнее звуковые платы, в которых предусмотрены средства модернизации (например, возможности установки дополнительной памяти, а также создания и изменения содержимого волновой таблицы).

Совместимость

Официальных стандартов на звуковые платы пока нет, однако плата Sound Blaster, являющаяся одной из самых популярных, практически используется в качестве стандарта. Плата, совместимая с Sound Blaster, должна работать почти со всеми программами-приложениями, в которых используется звук. Многие платы соответствуют стандарту MPC-2 или MPC-3 и позволяют воспроизводить звуковые файлы в Windows.

Внимание!

Остерегайтесь звуковых плат, требующих для совместимости с Sound Blaster специальных драйверов! С этими драйверами могут возникнуть проблемы, кроме того, они занимают значительное место в памяти.

Программное обеспечение

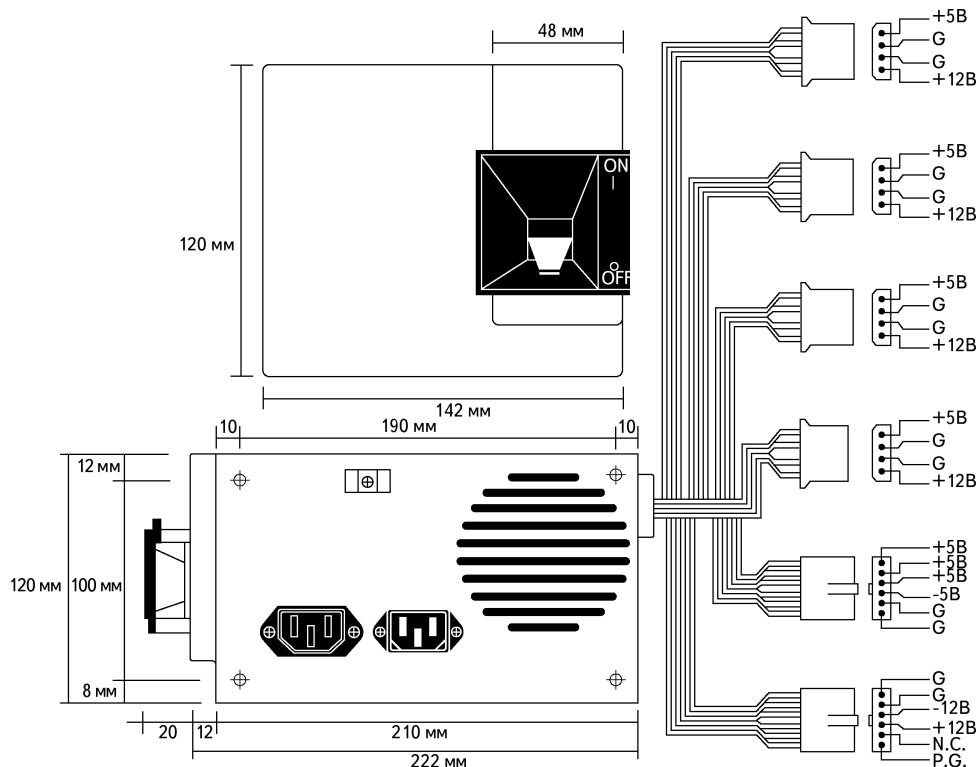
Обычно звуковая плата продается с комплектом вспомогательных программ, поэтому ее можно сразу же использовать. В состав программного обеспечения могут входить:

- программы преобразования текста в речь;
- программы для воспроизведения, редактирования и записи звуковых файлов;
- программа — проигрыватель компакт-дисков;
- программа-микшер;
- программы создания музыкальных композиций;
- разнообразные звуковые фрагменты.

Дополнительный материал к главе 21

Стандарт PC/XT

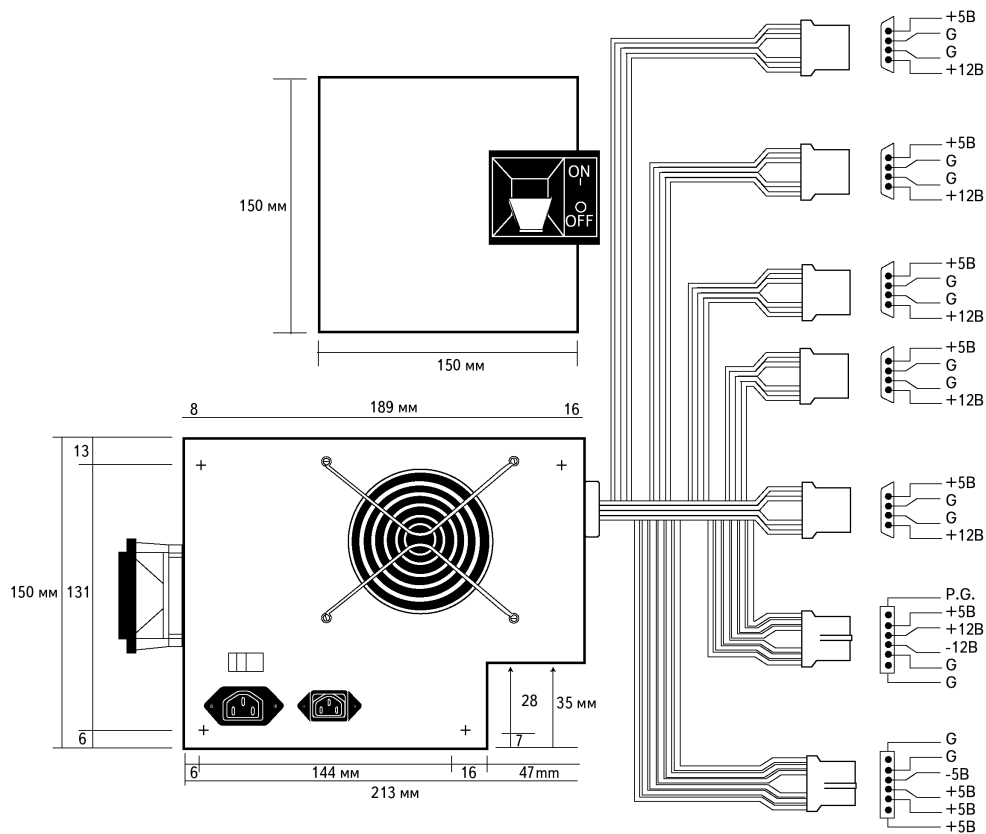
Когда IBM начинала выпуск компьютеров XT, для блока питания использовался такой же корпус, как и в PC, но его выходная мощность была почти удвоена (рисунок). Поскольку эти блоки питания идентичны как по конструкции, так и по соединительным разъемам, вы вполне можете установить более мощный блок питания XT в компьютер PC. Компьютеры PC и XT пользовались огромной популярностью, и многие фирмы-производители начали их копировать. В таких аналогах почти все узлы, включая блоки питания, можно заменить компонентами фирмы IBM. Эти компоненты выпускают многие фирмы, и почти все они придерживаются стандартов IBM.



Блок питания стандарта PC/XT: G — общий; N.C. — не используется; P.G. — сигнал Power_Good

Стандарт AT/Desk

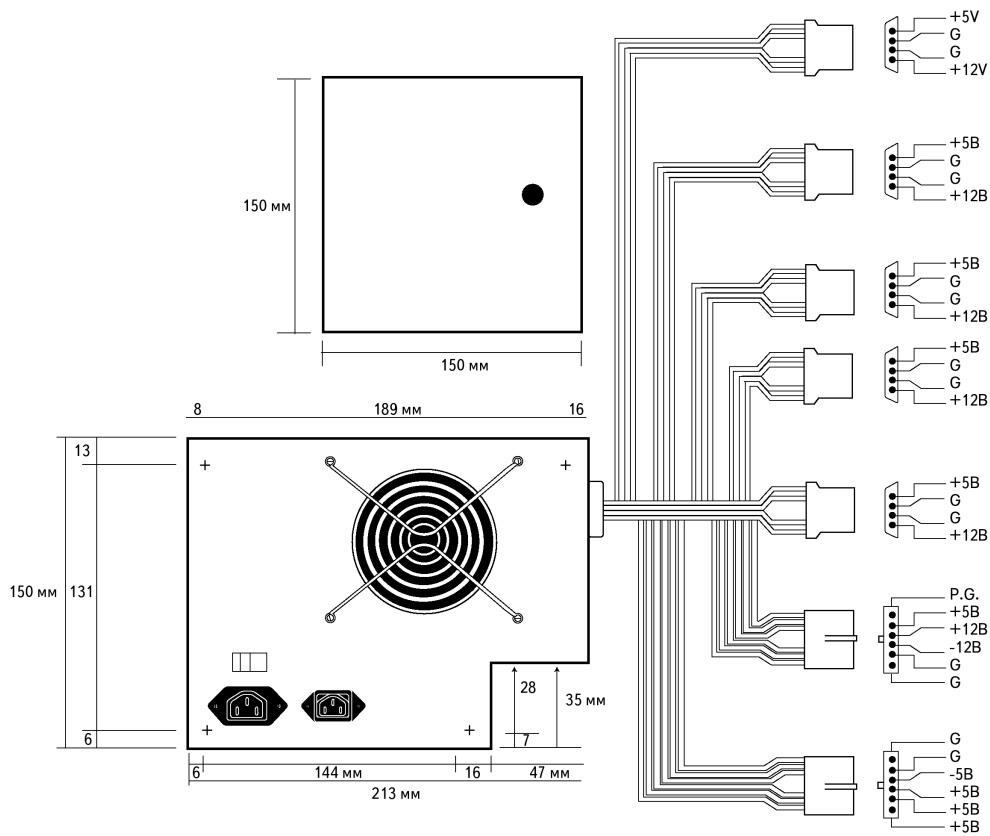
В компьютерах AT используется более мощный по сравнению с предыдущими версиями блок питания новой конструкции. Данный компьютер практически сразу же начали копировать другие компании. Блок питания, используемый в таких системах, называется *AT/Desktop* (показан на рисунке ниже). Сотни фирм-производителей выпускали системные платы, блоки питания, корпуса и т.д., взаимозаменяемые аналогичными узлами IBM AT. В настоящее время такой корпус используется довольно редко.



Блок питания стандарта AT/Desktop: G — общий; P.G. — сигнал Power_Good

Стандарт AT/Tower

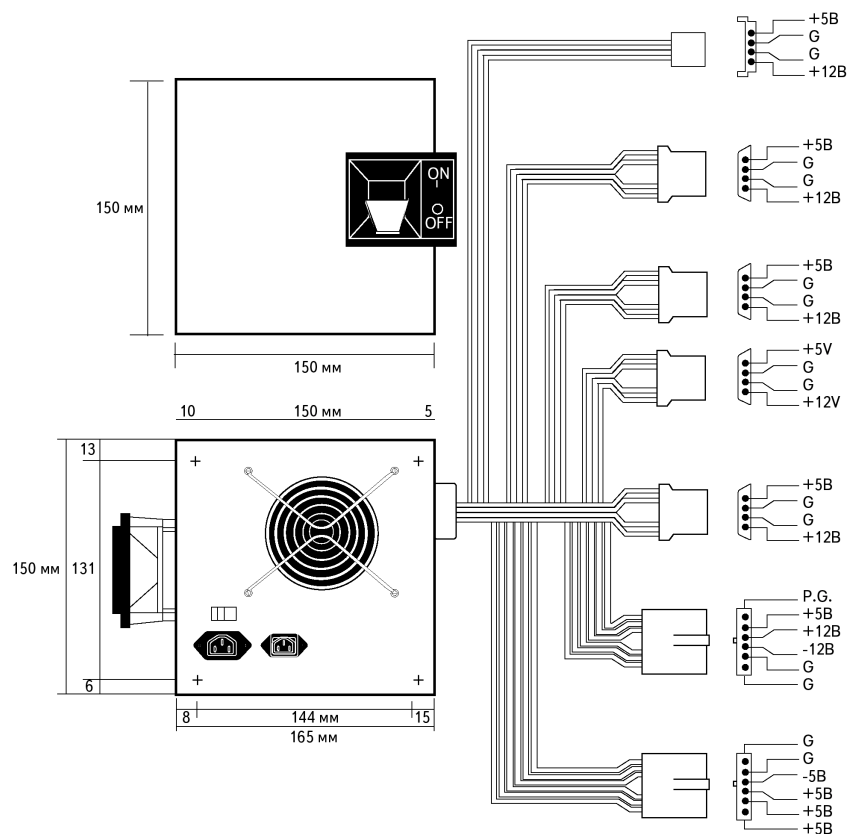
Существует несколько конструкций систем AT. Одна из них — *Tower* (башня) — представляет собой полноразмерный компьютер AT, поставленный на бок. Конструкции блока питания и системной платы в системе Tower практически такие же, как и в Desktop. Конструкция блока питания, используемого в Tower, идентична конструкции блока питания в Desktop, за исключением расположения выключателя. Большинство систем AT/Desktop требует, чтобы выключатель находился на блоке питания справа, в то время как в AT/Tower дистанционный выключатель соединен с блоком питания с помощью 4-жильного кабеля. Полноразмерный блок питания AT с дистанционным выключателем является стандартом *AT/Tower* (рисунок).



Блок питания стандарта AT/Tower: G — общий; P.G. — сигнал Power_Good

Стандарт Baby-AT

Еще одна конструкция, называемая *Baby-AT*, представляет собой “укороченный” компьютер AT. Один из размеров блока питания в таких компьютерах уменьшен по сравнению с полноразмерным вариантом, остальные его размеры такие же (см. рисунок ниже). Блоки питания стандарта *Baby-AT* можно устанавливать как в корпусах *Baby-AT*, так и в AT, но крупногабаритный блок AT в корпусе *Baby-AT* не помещается.

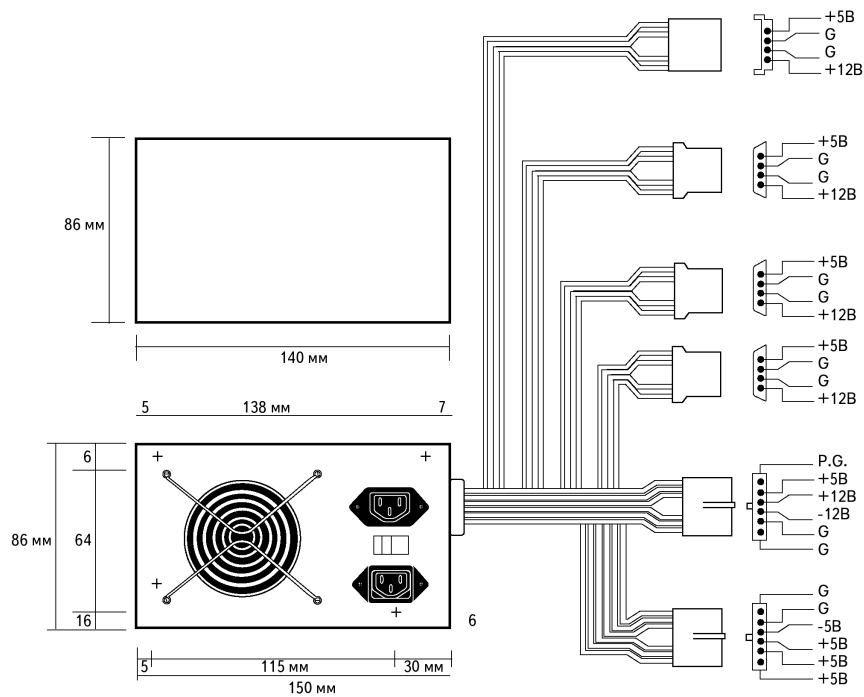


Блок питания стандарта Baby-AT: G — общий; P.G. — сигнал Power_Good

Стандарт LPX

В компьютерах стандарта LPX (*Slimline* — тонкий корпус) используется другая конструкция системной платы, в которой разъемы расширения смонтированы на выносной плате, вертикально вставляемой в разъем на системной плате. Платы расширения вставляются в разъемы выносной платы и в результате располагаются горизонтально. Благодаря этому удалось значительно уменьшить высоту корпуса (отсюда и происходит название *Slimline*). Для таких компьютеров разработан специальный блок питания, изображенный на рисунке ниже, причем блоки, выпускаемые большинством фирм-производителей, взаимозаменяемы. И если при замене системной платы описанной конструкции иногда возникают проблемы, то при замене блока питания сложностей не возникает, так как он стал стандартом.

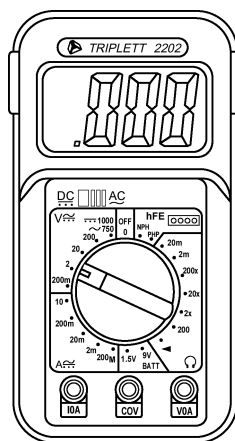
Стандарт Slimline наиболее популярен для блоков питания, используемых в компьютерах, выпущенных до появления корпусов ATX. Это может показаться странным, но в большинство полноразмерных корпусов AT Desktop и Tower устанавливаются блоки питания стандарта Slimline. В последнее время популярность LPX значительно снизилась, так как увеличился процент корпусов ATX.



Блок питания стандарта LPX (Slimline): G — общий; P.G. — сигнал Power_Good

Выбор измерительного прибора

Для измерения напряжений и сопротивлений вам понадобится цифровой мультиметр (показан на рисунке) или цифровой вольтметр. Применяйте только цифровые приборы, поскольку в старых стрелочных устройствах при измерении сопротивления используется испытательное напряжение около +9 В, которое может вывести из строя почти все схемы компьютера. В цифровых приборах для этого используется более низкое напряжение (обычно +1,5 В), вполне безопасное для электронных компонентов. Выпускается множество подобных приборов с разными размерами и возможностями; лично я предпочитаю карманные модели, поскольку их можно носить с собой.



Типичный цифровой мультиметр

Хороший мультиметр должен обладать следующими свойствами.

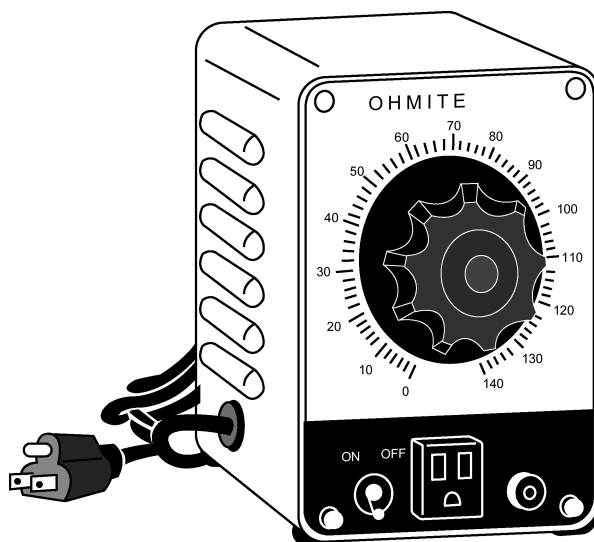
- *Карманный размер.* Преимущества таких приборов очевидны, хотя, естественно, они обладают меньшими возможностями по сравнению со стационарными устройствами. Правда, при работе с компьютерами эти возможности обычно остаются невостребованными.

- *Защита от перегрузки.* При попытке измерить напряжение или ток, величина которого превышает диапазон допустимых входных сигналов прибора, мультиметр не выходит из строя. В дешевых приборах такая защита отсутствует.
- *Автоматический выбор пределов измерения.* При измерении напряжений и сопротивлений прибор сам выбирает оптимальный диапазон. Это удобнее, чем выбирать его вручную, хотя в хороших приборах предусмотрены обе возможности.
- *Сменные щупы.* Измерительные щупы и провода довольно быстро выходят из строя; кроме того, при выполнении измерений иногда требуются щупы и пробники разной формы. В дешевых приборах измерительные выводы присоединены “намертво”, поэтому заменить их — большая проблема. Покупайте мультиметр со сменными измерительными выводами, которые вставляются в гнезда на корпусе прибора.
- *Возможность “прозвонки” цепей.* Конечно, для проверки замкнутости цепи можно измерить ее сопротивление (оно должно быть близким к нулевому значению), но удобнее, когда при касании щупами замкнутой цепи подается звуковой сигнал. Процесс проверки, например, многожильных кабелей при этом существенно ускоряется. Воспользовавшись хоть раз таким прибором, вы больше никогда не захотите проверять цепи омметром!
- *Автоматическое выключение.* Портативные мультиметры получают питание от батарей, и их можно быстро “посадить”, если не выключить прибор по окончании работы. В хороших приборах это делается автоматически по истечении определенного времени с момента последнего измерения.
- *Автоматическое запоминание результата.* Если в мультиметре предусмотрена такая возможность, то последний стабильный отсчет выполненного измерения сохраняется на индикаторе даже по окончании измерения. Это удобно при измерениях в труднодоступных местах, когда все ваше внимание сосредоточено на щупах.
- *Регистрация максимального и минимального значений.* Прибор запоминает эти значения, и затем их можно вывести на индикатор. Это бывает необходимо при измерениях быстро изменяющихся величин, которые сложно отследить.

И теперь о цене: базовый цифровой карманный мультиметр можно приобрести приблизительно за 20 долларов, в то время как прибор, обладающий всеми перечисленными возможностями, стоит около 100–200 долларов.

Трансформатор с регулируемым выходным напряжением

Автотрансформатор (см. рисунок) помещен в корпус, снабженный круговой шкалой и ручкой для перемещения подвижного контакта. Сетевой шнур трансформатора подключается к розетке, а шнур питания компьютера вставляется в гнездо на корпусе трансформатора. Вращая ручку, можно изменять напряжение сети, подаваемое на компьютер.



Трансформатор с регулируемым выходным напряжением

Дополнительный материал к главе 22

Ручные сканеры

Самый старый тип сканеров разработан в конце 80-х годов фирмами Logitech и Genius. В основу работы ручных сканеров положен процесс регистрации отраженных лучей светодиодов от поверхности сканируемого документа. Пользователь медленно перемещает сканер по поверхности документа, а отраженный луч принимается с помощью линз и преобразуется в цифровую форму. Поток данных со сканера с помощью программного обеспечения преобразуется в цифровое изображение. Различные типы сканеров могут регистрировать черный или белый цвета, оттенки серого, а современные модели ручных сканеров могут работать с цветом глубиной до 24-бит (16,8 млн цветов).

Интерфейсы ручных сканеров

Первые модели ручных сканеров подключались к компьютеру с помощью интерфейсной карты, которой необходимо было выделять отдельное прерывание, канал прямого доступа к памяти и адрес ввода-вывода. В настоящее время практически все устройства этого класса подключаются к параллельному порту, освобождая таким образом необходимые ресурсы.

Преимущества ручных сканеров

- *Низкая стоимость.* Поскольку в ручных сканерах в качестве позиционирующего модуля выступает пользователь (именно он самостоятельно перемещает сканер по поверхности сканируемого документа), отпадает необходимость в этом дорогом элементе.
- *Портативность.* С появлением ручных сканеров, подключаемых к параллельному порту, их можно использовать как с настольными, так и с портативными компьютерами.
- *Сканирование книг без их повреждения.* С помощью ручного сканера можно отсканировать книгу, не сгибая и не разрывая ее. Это особенно важно при сканировании старинных книг или древних манускриптов.

Недостатки ручных сканеров

- *Отсутствие механизма позиционирования.* Поскольку скорость перемещения сканера определяется пользователем, трудно добиться равномерного перемещения его по всей поверхности документа. Отсюда проблемы с качеством оцифрованного изображения. Некоторые производители выпускают специальные лотки для правильного расположения и более равномерного перемещения сканера по поверхности оригинала.
- *Оригинал по размерам больше сканера.* Это еще один существенный недостаток ручных сканеров. Для решения этой проблемы используется специальная программа, с помощью которой можно “сшить” отсканированные полосы изображения.

Листопротяжные сканеры

Постепенно ручные сканеры вытесняются сканерами, которые используют иную технологию сканирования, но сохраняют ту же относительно невысокую цену. Речь идет о сканерах, использующих устройство подачи оригинала относительно неподвижного блока сканирования. Эта технология применяется в современных факс-аппаратах. Чаще всего эти типы сканеров могут работать с документами формата Letter или A4.

Преимущества листопротяжных сканеров

- *Простота подключения.* Чаще всего эти сканеры подключаются к параллельному порту.
- *Низкая стоимость.* Устройство подачи оригинала имеет несложную конструкцию, поэтому добавление этого узла не намного увеличивает стоимость сканера.

- *Размер.* Листопротяжные сканеры отличаются небольшими размерами, так что их можно отнести к портативным устройствам.

Недостатки листопротяжных сканеров

- *Ограничение на разрешение, накладываемое механизмом сканирования.* В настоящее время появились устройства с лазерным блоком сканирования, но этот тип сканеров ограничен разрешением 400 dpi.
- *Ограничения на оригинал.* На сканируемый оригинал накладываются ограничения, аналогичные ограничениям в факс-аппаратах. Например, нельзя отсканировать неразорванную книгу, а также прозрачные пленки или слайды.

Несмотря на описанные ограничения, некоторые производители принтеров выпускают модуль сканирования, который работает по листопротяжному принципу. В последнее время появились модели сканеров описанного типа, в которых можно сканировать прозрачные пленки или слайды.

Сканеры для слайдов

В этих сканерах механизм подачи оригинала ориентирован на слайды 35 мм или фотопленку. В этих сканерах используется большое оптическое разрешение (1 900–2 700 dpi) и особо точный механизм подачи оригинала. В связи с этим сканеры для слайдов стоят довольно дорого и потому занимают незначительную часть рынка сканирующих устройств.

Во всех этих устройствах используется интерфейс SCSI. Некоторые модели сканеров для слайдов позволяют сканировать оригиналы размером 4×5 дюймов (101,6×127 мм). Чаще всего с этими сканерами поставляется программное обеспечение для коррективы цвета.

Сканеры для фотографий

Эти сканеры появились относительно недавно и предназначены для сканирования как фотопленки 35 мм, так и фотографий. В настоящее время такие сканеры выпускают только две фирмы — Hewlett-Packard и Artec. Сканер PhotoSmart фирмы Hewlett-Packard обеспечивает разрешение 300 dpi при сканировании фотографий и 2 400 dpi при сканировании негативов и слайдов 35 мм.

Замечание

Такое существенное различие в разрешении можно объяснить следующим образом: при печати отсканированной фотографии не все модели принтеров смогут напечатать ее с разрешением более 300 dpi. Следовательно, нет смысла сканировать с большим разрешением, поскольку часть информации будет утеряна при печати. А слайд размером 24×36 мм необходимо отсканировать с наибольшим разрешением, так как детали такого изображения могут быть очень малы. Сканирование с низким разрешением негативов и слайдов приведет к тому, что часть информации будет утеряна еще в процессе сканирования.

Для этих типов сканеров используется интерфейс SCSI, а в самых современных моделях — шина USB.

Барабанные сканеры

Несмотря на то что настольные сканеры можно дополнить специальными модулями для сканирования слайдов, более качественного результата можно добиться, используя барабанные сканеры. Они обеспечивают оптическое разрешение 8 000 dpi (настольные сканеры высокого уровня обеспечивают разрешение 3 000 dpi) и применяются в основном в допечатной подготовке высококачественной полиграфической продукции — полноцветных журналов, каталогов и т.д.

В барабанном сканере оригинал прикрепляется к цилиндру, который вращается со скоростью нескольких тысяч оборотов в минуту. Луч освещает вращающийся цилиндр, и сканированное изображение преобразуется в цифровой формат PMT (Photo Multiplier Tubes).

Благодаря высокому оптическому разрешению барабанный сканер обеспечивает качественное сканирование деталей изображения и широкий диапазон воспроизведения светлых и темных тонов (динамический диапазон). Высококачественные модели сканеров обеспечивают диапазон от 0 (чистый белый) до 4,0 (черный) единиц оптической плотности. Эти параметры вполне удовлетворяют обычной печати (0,05–2,2 единиц оптической плотности). В некоторых моделях барабанных сканеров можно выполнять и цветodelение сканируемого образца. Стоимость подобных устройств колеблется в пределах 10–30 тыс. долларов.

Стандарты драйверов сканеров

TWAIN

Независимо от используемого интерфейса, сканер не сможет работать без соответствующего драйвера. Один из стандартов этих драйверов называется *TWAIN*.

Замечание

На официальном Web-узле TWAIN отмечается, что эта аббревиатура ничего не означает: TWAIN — это просто TWAIN. Однако существует неофициальная расшифровка — *Technology Without an Interesting Name* (технология без интересного имени).

Перед появлением стандарта TWAIN каждый сканер поставлялся с собственным драйвером, который мог работать только с определенной программой обработки изображений или распознавания текста.

Стандарт TWAIN был разработан в 1992 году группой производителей (175 участников) аппаратного обеспечения. TWAIN представляет собой специфический аппаратный драйвер, который интегрирован в программы распознавания текста, обработки изображений, текстовый процессор и другие виды программного обеспечения. TWAIN-совместимые программы могут использовать любое устройство, поддерживающее стандарт TWAIN, которое установлено в системе. TWAIN-совместимые устройства (сканеры, а с недавнего времени и цифровые камеры) поставляются с драйвером, позволяющим получить доступ к этому устройству всем программам, в которых установлена поддержка TWAIN. Если в системе используется два TWAIN-совместимых устройства, то программа может получить доступ к любому из них (если, конечно, сама поддерживает стандарт TWAIN), несмотря на то что каждое устройство использует собственный драйвер.

Например, в программе Photoshop все TWAIN-устройства представляют собой источники изображения; необходимо выбрать сканер, отсканировать оригинал, и изображение появится в окне программы Photoshop. Таким образом, доступ к устройству осуществляется непосредственно из приложения, т.е. TWAIN является стандартизированным интерфейсом уровня приложения.

ISIS

ISIS (Image and Scanner Interface Specification) — еще один популярный стандарт, описывающий взаимодействие программ обработки изображений и сканирующих устройств. В отличие от TWAIN, ISIS в виде компонентов можно использовать при разработке программ. Этот стандарт был разработан фирмой Pixel Translations. В настоящее время стандартом ISIS поддерживается большое количество моделей сканеров. Если ваш сканер поддерживает оба стандарта (ISIS и TWAIN), то поэкспериментируйте и выберите тот из них, который обеспечивает наилучшую производительность.

Дополнительный материал к главе 25

AMIDiag

Фирма AMI (American Megatrends, Inc.) выпускает самую популярную на сегодняшний день BIOS. В большинстве современных PC-совместимых систем применяется именно AMI BIOS. Если вы имели с ней дело, то, наверное, знаете, что в большинстве версий встроена диагностическая программа. Но мало кому известно, что сейчас фирма выпускает на дискетах расширенную версию записанной в ROM программы.

Эта программа, называемая *AMIDiag*, содержит многочисленные усовершенствования и возможности, отсутствующие в записанной в ROM базовой версии. Это полноценная программа общей диагностики, подходящая для любых PC-совместимых систем (а не только для тех, которые имеют AMI BIOS). Она позволяет тестировать большинство новых процессоров, системы с несколькими процессорами (до 16), память объемом 4 Гбайт, контроллер шины USB, SCSI-адаптеры, шину PCI, расширенное управление питанием, Plug and Play и многое другое. С помощью указанной программы можно также протестировать мультимедиа-функции компьютера (накопитель CD-ROM, звуковую карту и видеоадаптер), а также сетевые функции системы.

Checkit Pro

Этот пакет фирмы Touchstone Software Corp. состоит из набора превосходных тестов, проверяющих работу процессора, основной, расширенной и дополнительной памяти, жесткого диска, дисководов, видеоадаптера, монитора, мыши и клавиатуры (в том числе устройств, выполненных в соответствии со стандартом VESA). Имеется несколько версий этого пакета, одна из них — *Checkit Professional Edition*. Это функционально наиболее полный набор диагностических программ, предназначенный для операционных систем Windows 9x и DOS.

Checkit Professional Edition может выполнять анализ быстродействия; кроме того, благодаря ей вы можете получить полную информацию об аппаратных средствах компьютера, таких как объем всей установленной оперативной памяти, тип и емкость жесткого диска, текущее распределение памяти (в том числе используемая верхняя память), доступные и используемые прерывания, скорость передачи данных модема/факс-модема. Можно также выполнить множество других проверок, облегчающих поиск неисправности. В пакет входит текстовый редактор, с помощью которого можно оперативно изменять содержимое файлов `Config.sys`, `Autoexec.bat`, `System.ini` и `Win.ini`, а также системного реестра Windows 9x.

Micro-Score

Это полнофункциональная диагностическая программа для PC-совместимых систем, разработанная фирмой Micro 2000 и имеющая множество возможностей, полезных при поиске неисправностей и диагностике аппаратуры.

Micro-Score проверяет порты ввода-вывода и линии запроса прерывания, причем делает это лучше, чем другие программы. Вы можете точно определить используемое конкретным адаптером или устройством прерывание или адреса портов ввода-вывода — ценное свойство, особенно необходимое при разрешении конфликтов между адаптерами. Некоторые диагностические программы, рассчитанные на неподготовленного пользователя, тоже имеют такую возможность, но их информация может быть *неточной* и иногда не охватывает всех компонентов системы. Micro-Score при работе не использует DOS и BIOS; в ней есть своя операционная система, и при необходимости тестирование проходит без участия системной BIOS (это может устранить возможное маскирование прерываний). Данная программа также может быть полезна специалистам, обслуживающим компьютеры под управлением других операционных систем, таких как файл-серверы UNIX или Novell. Кроме того, Micro-Score можно установить на жесткий диск и запускать под DOS.

Как и большинство других диагностических программ, Micro-Score может работать с новейшим оборудованием. Она распознает процессоры фирм Intel, AMD и Cytix; может тестировать накопители CD-ROM и DVD-ROM.

Пакет диагностических программ Norton Utilities

Программа Norton Diagnostics (NDIAGS) входит в состав пакета Norton Utilities версии 8.0 (для DOS/Windows) и версии для Windows 9x, который является неотъемлемой частью системы хранения и восстановления данных, тестирования и поиска неисправностей, и во многих отношениях на сегодняшний день ее можно считать лучшей.

Если же у вас этого пакета нет, настоятельно рекомендуем обратить на него внимание не только из-за NDIAGS, но и для получения доступа к таким программам, как Speedisk, Disk Doctor и Calibrate. Эти три программы служат эталоном программ, используемых для диагностики жесткого диска и восстановления программного обеспечения. Утилита SYSINFO из пакета Norton Utilities также тестирует быстродействие системы, причем делает это не хуже других программ.

NDIAGS имеет такие возможности, которых раньше у Norton Utilities не было: предоставляет информацию о типе процессора, версии системной BIOS, сопроцессоре, видеоадаптере, типе мыши и клавиатуры, типе жесткого диска и дисководов гибких дисков, объеме установленной памяти (включая расширенную и дополнительную), типе системной шины, количестве последовательных и параллельных портов. В комплект не входят тестовые разъемы (заглушки), зато прилагается купон на их бесплатное получение (не забывайте, что этой программе для тестирования портов нужны заглушки с нестандартной распайкой выводов). Нестандартная распайка позволяет выполнить еще несколько тестов (к счастью, в документации есть схема распайки заглушек, так что при необходимости вы можете изготовить их самостоятельно).

NDIAGS тщательно проверяет основные компоненты системы и даже позволяет проверить работу индикаторов Num Lock, Caps Lock и Scroll Lock, расположенных на клавиатуре. NDIAGS также позволяет вывести на экран монитора сетку, с ее помощью можно настроить центровку изображения и проверить монитор на наличие искажений.

PC Technician

Программа *PC Technician* фирмы Windsor Technologies — одна из долгожительниц среди диагностических программ для PC. Она постоянно модифицировалась и соответствует последним достижениям компьютерной техники.

PC Technician — это многофункциональный инструмент для всесторонней диагностики и поиска неисправностей в компьютерных системах, который позволяет проверить функционирование всех основных компонентов. Как и многие другие солидные диагностические программы, PC Technician имеет собственную операционную систему, что устраняет влияние возможных программных конфликтов на ее работу. Программа написана на ассемблере и при тестировании обращается непосредственно к аппаратуре. К ней прилагаются все разъемы-заглушки, необходимые для тестирования последовательных и параллельных портов.

Программа PC Technician уже давно пользуется заслуженной популярностью среди специалистов. Она рассчитана на профессионалов, но с ней могут работать и начинающие пользователи. Кроме того, она стоит значительно дешевле других программ такого класса.

QUAPlus/FE

QUAPlus/FE фирмы Diagsoft является одной из самых сложных и многофункциональных программ, позволяющих тестировать любые компьютеры. Она проверяет буквально все, что можно, а с ее простым экранным интерфейсом могут работать даже те пользователи, которые имеют лишь общее представление о диагностике компьютеров. QUAPlus/FE позволяет точно оценить производительность системы, что пригодится при покупке нового компьютера. Гораздо важнее то, что QUAPlus/FE распространяется на загрузочных дискетах формата 3,5 и 5,25 дюймов, которые могут использоваться для загрузки компьютера независимо от установленной операционной системы (DOS, OS/2 или UNIX). Это единственная возможность выполнить диагностику компьютера в случае сложных неисправностей, когда, например, система даже не может обнаружить жесткого диска.

С помощью QUAPlus/FE можно протестировать системную плату, системную память (основную, расширенную и дополнительную), видеоадаптер, жесткий диск, дисководы, CD-ROM, мышь, клавиатуру, принтер, параллельные и последовательные порты (в комплекте есть тестовые разъемы-заглушки). Вы можете получить исчерпывающую информацию о конфигурации системы (установленном оборудовании, типе процессора, объеме установленной оперативной памяти); полную таблицу используемых и доступных прерываний (что важно знать при установке новой аппаратуры); список загружаемых файлами Config.sys и Autoexec.bat драйверов устройств и резидентных программ, а также другую информацию об операционной системе и системной памяти.

В пакет QUAPlus/FE входит много других утилит, предназначенных в основном для специалистов по ремонту компьютеров. К ним относятся: программа — редактор содержимого CMOS-памяти, позволяющая изменить системное время и дату, тип жесткого диска, объем установленной памяти и др.; отладчик для последовательного порта COM; утилита низкоуровневого форматирования и тестирования жесткого диска; программа тестирования дисководов гибких дисков; редактор файлов

конфигурации; программа дистанционного управления и контроля, позволяющая специалистам центров технического обслуживания управлять вашим компьютером через модем; текстовые файлы.

В отличие от других диагностических программ, в QUAPlus/FE предусмотрена возможность тестирования компьютеров с целью выявления скрытых дефектов. Она загружает компьютер работой на длительное время, причем задействует все его системные ресурсы, что повышает вероятность проявления возможного дефекта во время тестирования, а не после него. Такую процедуру часто выполняют при покупке нового компьютера и повторяют перед окончанием гарантийного срока. Как правило, она длится двое-трое суток, но иногда и дольше. Время ее работы зависит от количества повторений выбранных тестов.

Диагностические программы операционной системы

MSD (Microsoft Diagnostics)

Начиная с DOS 6.x и Windows 3.1x, фирма Microsoft стала включать в состав этих систем мало кому известную программу MSD (Microsoft Diagnostics). На самом деле это скорее программа для конфигурации системы, чем полноценная программа диагностики. Она позволяет довольно быстро решить проблемы общего использования прерываний и распределения памяти.

MSD сообщает основную информацию о версии BIOS, типе процессора, видеоадаптере, сети (если она есть), мыши, дисководах, CD-ROM, параллельных и последовательных портах и версии DOS. Кроме того, вы можете узнать о загруженных в память драйверах устройств и резидентных программах (это пригодится при разрешении конфликта между двумя программами и особенно при попытке разместить сразу несколько программ в памяти). MSD может в графической форме показать их расположение в памяти — это более наглядно, чем текст, выдаваемый командой MEM из комплекта поставки операционной системы DOS.

MSD входит в комплект поставки Windows 9x. Она не копируется на жесткий диск при установке операционной системы, но находится на компакт-диске с Windows 9x. Для запуска этой программы необходимо перезагрузить компьютер с Windows 9x в режим MS DOS, а затем запускать эту диагностическую программу.

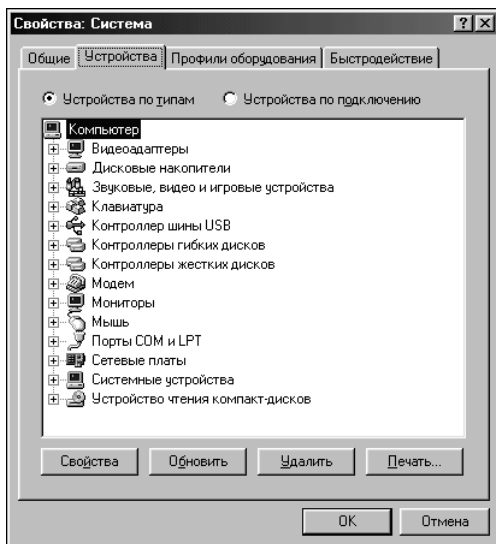
Диспетчер устройств Windows 9x

Содержащийся в Windows 9x диспетчер устройств более совершенен, чем программа MSD. Для его открытия дважды щелкните на пиктограмме Система (System) в окне Панель управления (Control Panel), а затем активизируйте вкладку Устройства (Device Manager). В этой вкладке отображается установленное в компьютере оборудование. Здесь вы можете конфигурировать каждое устройство, просматривать занимаемые им ресурсы и обновлять драйверы.

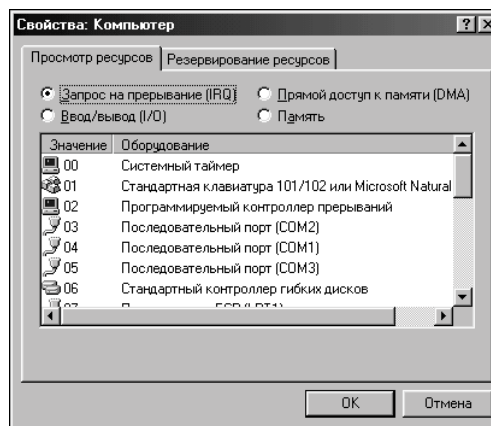
Установив переключатель Устройства по подключению (View devices by connection), можно просмотреть различные порты и интерфейсы компьютера.

Если дважды щелкнуть в списке на элементе Компьютер (Computer), появится диалоговое окно, в котором можно просмотреть распределение прерываний, адресов ввода-вывода, прямого доступа к памяти.

Если при установке устройств Plug and Play в Windows 9x между ними возникают конфликты, с помощью диспетчера устройств можно их устранить.



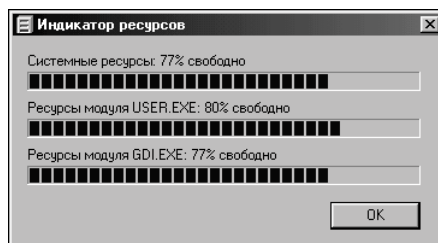
Диспетчер устройств Windows 9x



Диалоговое окно *Свойства: Компьютер*

Индикатор ресурсов Windows 9x

При первоначальном запуске программы Индикатор ресурсов (Resource Meter) Windows 9x ее пиктограмма помещается в правую часть панели задач. Эта программа отображает системные ресурсы, модули User.exe и Gdi.exe. Если дважды щелкнуть на ее пиктограмме, появится диалоговое окно Индикатор ресурсов. При запуске какой-нибудь программы или открытии нескольких окон папок системные ресурсы уменьшаются, что и отображается в окне программы Индикатор ресурсов.

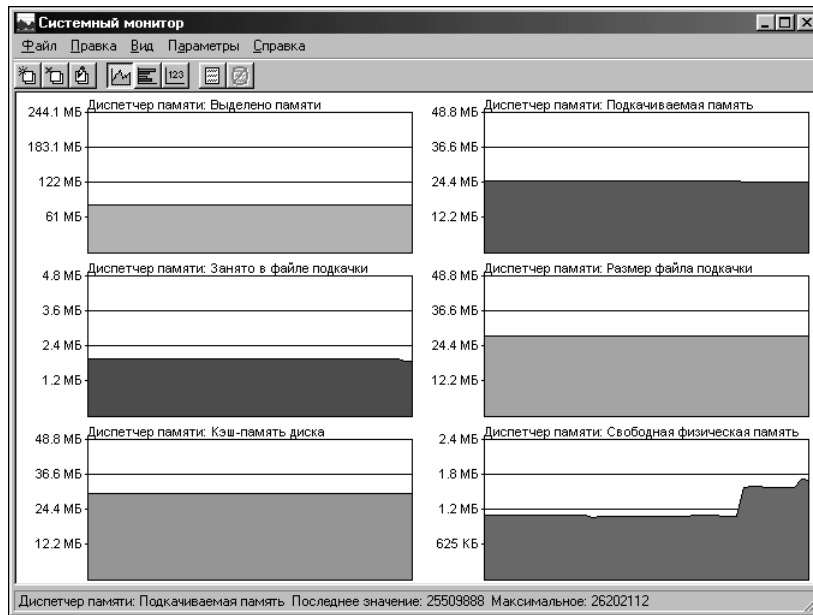


Программа Индикатор ресурсов в Windows 9x

Системный монитор

Программа Системный монитор (System Monitor) входит в состав и Windows 9x и Windows NT. Параметры системы, например использование памяти, файловой системы, сети, ядра, кэш-памяти диска и др., отображаются в графическом виде.

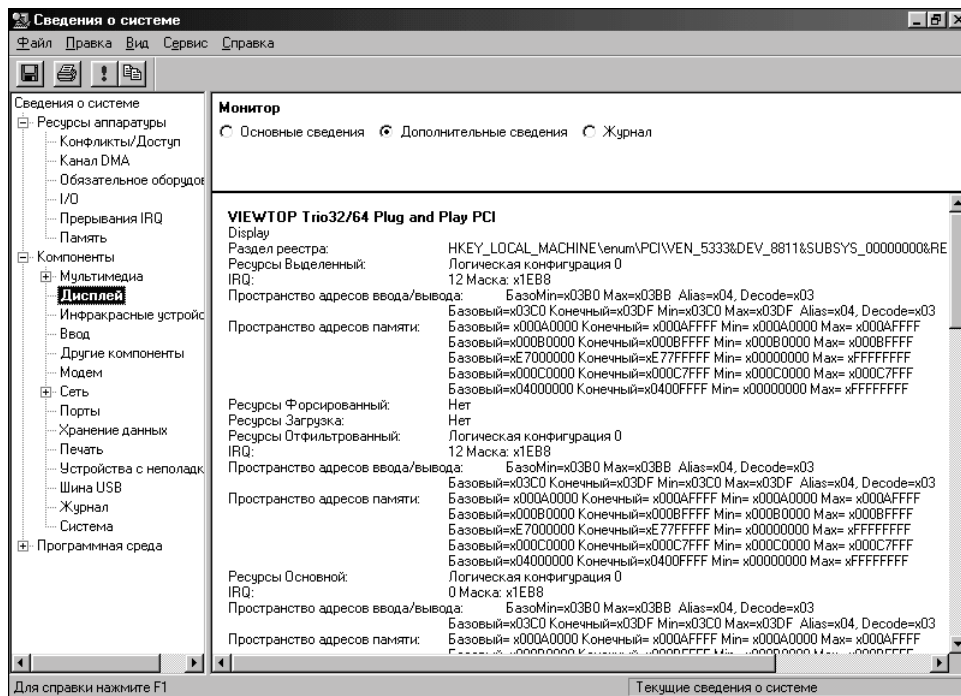
При установке некоторых программ можно добавить параметры для отображения в окне программы Системный монитор. Просматривая диаграммы, можно увидеть “узкие места” вашей системы.



Программа Системный монитор в Windows 9x

Сведения о системе

В поставку Windows 98 входит программа Сведения о системе (System Information). Эта программа просто незамечена при исследовании компьютера, поскольку с ее помощью можно получить детальнейшую информацию о его параметрах. Аналогичная программа существует и в Windows NT.



Программа Сведения о системе в Windows 98

Просмотр событий в Windows NT

Программа Просмотр событий (Event Viewer) в Windows NT сохраняет записи обо всех системных событиях в специальном файле. Этот файл может помочь при поиске неисправностей или решении возникшей проблемы с оборудованием. Жаль, что такая программа существует только в операционной системе Windows NT.

Версии DOS

Первую версию операционной системы DOS фирма IBM выпустила в 1981 году. Начиная с версии 3 фирма Microsoft стала выпускать собственную операционную систему MS DOS. Позднее к ним присоединились фирмы Compaq, Toshiba и др. Такое количество клонов операционной системы объясняется несовместимостью оборудования, выпускаемого этими фирмами.

На протяжении всего своего существования DOS непрерывно развивалась — от версии к версии добавлялись или удалялись внешние команды. В следующей таблице приведен список внешних команд MS DOS различных версий.

Внешние команды MS DOS различных версий

Команда	Версия									
	2.0	2.1	3.0	3.1/3.2	3.3	4.0	5.0	6.0	6.2	6.2x
Append	—	—	—	—	exe	exe	exe	exe	exe	exe
Assign	com	com	com	com	com	com	com	—	—	—
Attrib	—	—	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe
Backup	com	com	com	com	com	com	exe	—	—	—
Basic	com	com	com	com	—	—	—	—	—	—
Basica	com	com	com	com	—	—	—	—	—	—
Chkdsk	com	com	com	com	com	com	exe	exe	exe	exe
Choice	—	—	—	—	—	—	com	com	com	com
Command	com	com	com	com	com	com	com	com	com	com
Comp	com	com	com	com	com	com	exe	—	—	—
Dblspace	—	—	—	—	—	—	exe	exe	—	—
Debug	com	com	com	com	com	com	exe	exe	exe	exe
Defrag	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Deltree	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Diskcomp	com	com	com	com	com	com	com	com	com	com
Diskcopy	com	com	com	com	com	com	com	com	com	com
Doskey	—	—	—	—	—	—	com	com	com	com
Dosshell	—	—	—	—	—	com	com	exe	—	—
Dosswap	—	—	—	—	—	—	exe	exe	—	—
Drvspace	—	—	—	—	—	—	—	—	—	exe
Edit	—	—	—	—	—	—	com	com	com	com
Edlin	com	com	com	com	com	com	exe	—	—	—
Emm386	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe	exe
Exe2bin	—	exe	exe	exe	exe	exe	exe	—	—	—
Expand	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe	exe
Fasthelp	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Fastopen	—	—	—	—	exe	exe	exe	exe	exe	exe
Fc	—	—	—	—	exe	exe	exe	exe	exe	exe
Fdisk	com	com	com	com	com	exe	exe	exe	exe	exe
Filesys	—	—	—	—	—	exe	—	—	—	—
Find	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe
Format	com	com	com	com	com	com	com	com	com	com
Graftabl	—	—	com	com	com	com	com	—	—	—

Команда	Версия									
	2.0	2.1	3.0	3.1/3.2	3.3	4.0	5.0	6.0	6.2	6.2x
Graphics	com	com	com	com	com	com	com	com	com	com
Gwbasic	—	—	—	—	exe	exe	—	—	—	—
Help	—	—	—	—	—	—	exe	com	com	com
Ifsfunc	—	—	—	—	—	exe	—	—	—	—
Interlnk	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Intersvr	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Join	—	—	—	exe	exe	exe	exe	—	—	—
Keyb	—	—	—	—	com	com	com	com	com	com
Keybfr	—	—	com	com	—	—	—	—	—	—
Keybgr	—	—	com	com	—	—	—	—	—	—
Keybit	—	—	com	com	—	—	—	—	—	—
Keybsp	—	—	com	com	—	—	—	—	—	—
Keybuk	—	—	com	com	—	—	—	—	—	—
Label	—	—	com	com	com	com	exe	exe	exe	exe
Link	exe	exe	exe	exe	exe	exe	—	—	—	—
Loadfix	—	—	—	—	—	—	com	com	com	com
Mem	—	—	—	—	—	exe	exe	exe	exe	exe
Memmaker	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Mirror	—	—	—	—	—	—	com	—	—	—
Mode	com	com	com	com	com	com	com	com	com	com
More	com	com	com	com	com	com	com	com	com	com
Move	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Msbackup	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Mscdex	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Msd	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Mwav	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Mwavtsr	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Mwbackup	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	—
Mwundel	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Nlsfunc	—	—	—	—	exe	exe	exe	exe	exe	exe
Power	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Print	com	com	com	com	com	com	exe	exe	exe	exe
Qbasic	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe	exe
Recover	com	com	com	com	com	com	exe	—	—	—
Replace	—	—	exe	—	exe	exe	exe	exe	exe	exe
Restore	com	com	com	com	com	com	exe	exe	exe	exe
Scandisk	—	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe
Select	—	—	com	com	com	com	—	—	—	—
Setver	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe	exe
Share	—	—	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe
Sizer	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Smartdrv	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe
Smartmon	—	—	—	—	—	—	—	exe	exe	—
Sort	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe
Subst	—	—	—	exe	exe	exe	exe	exe	exe	exe
Sys	com	com	com	com	com	com	com	com	com	com
Tree	com	com	com	com	com	com	com	com	com	com
Undelete	—	—	—	—	—	—	exe	exe	exe	exe
Unformat	—	—	—	—	—	—	com	com	com	com
Vsafe	—	—	—	—	—	—	—	com	com	com
Xcopy	—	—	—	—	exe	exe	exe	exe	exe	exe

Паяльные принадлежности

Для выполнения некоторых операций, например для восстановления контактов оборванных проводов, установки компонентов на плату, демонтажа и установки припаянных к плате микросхем и изготовления новых перемычек вам потребуется паяльник. Иногда он необходим даже тогда, когда вы работаете только с платами и блоками.

Несмотря на то что сегодня ремонт компьютера сводится к простой замене неработающей платы, в некоторых ситуациях вам может потребоваться пайка (например, если повреждено соединение клавиатуры с системной платой при неаккуратном перемещении кабеля; в этом случае простое припаивание позволит восстановить соединение).

К большинству системных плат подсоединяются устройства ввода-вывода наподобие последовательных и параллельных портов. Многие из этих портов представляют собой обычные предохранители, защищающие схемы системной платы от внешних повреждений. Если из-за замыкания в схеме или статической нагрузки от внешнего устройства перегорит предохранитель, то работоспособность платы можно восстановить, заменив испорченный предохранитель.

Для устранения незначительных повреждений компьютера (наподобие указанных выше) мощность паяльника должна быть около 25 Вт. Паяльники мощностью более 30 Вт перегреваются и могут повредить компоненты и саму плату. Но даже с маломощным паяльником работать нужно аккуратно и быстро, используя устройство для отвода тепловой энергии. Таким устройством может быть *теплоотвод* — маленький металлический прибор, специально разработанный для поглощения чрезмерного тепла, прежде чем оно достигнет предохраняемого компонента. В некоторых случаях для эффективного отвода тепла при пайке можно использовать пару зажимов.

Для демонтажа компонентов, припаянных к печатной плате, понадобится *отсос для припоя*. Это устройство представляет собой трубку с воздушной камерой и поршнем. Отсос “взводится” нажатием на шток поршня, последний при этом продвигается вперед до начала трубки и фиксируется в этом положении. Если вам нужно удалить компонент с платы, коснитесь паяльником одного из выводов компонента с обратной стороны платы (со стороны пайки). Когда припой расплавится, поднесите к нему наконечник отсоса и нажмите “спусковой крючок”. При этом сжатая пружина вытягивает поршень из трубки, жидкий припой моментально всасывается, а вывод компонента практически полностью очищается.

Всегда нагревайте и отсасывайте припой с обратной стороны платы, а не со стороны установки компонентов. Повторите эту операцию для каждого вывода. Освоив этот прием, на демонтаж одной интегральной схемы вы будете тратить одну-две минуты, не повреждая при этом плату и соседние компоненты. Конечно, демонтировать микросхемы с большим числом выводов сложнее.

Совет

Таким образом, можно оперировать с устройствами, контакты которых вставляются в сквозные отверстия платы и обрабатываются с обратной стороны. Устройства, которые следует монтировать на одной поверхности, обрабатываются совсем иначе и требуют намного более дорогостоящих инструментов. Работы по креплению таких устройств обычно выполняются в хорошо оборудованных вычислительных центрах.

Если вы хотите научиться паять, потренируйтесь на ненужной печатной плате. Сначала удалите с нее все компоненты, стараясь как можно меньше их нагревать. Плавить припой нужно быстро, следя за временем, в течение которого вы прижимаете паяльник к точке пайки. Затем установите все компоненты обратно, предварительно прочистив монтажные отверстия. Припаяйте все выводы с обратной стороны платы, делая это быстро и используя минимальное количество припоя. Постарайтесь, чтобы ваша пайка выглядела не хуже фирменной, выполненной на специальном оборудовании. Если пайка выглядит плохо (имеет наплывы и т.п.), значит, контакт в этом месте не совсем хороший и впоследствии он может окончательно нарушиться. Такая “холодная” пайка возникает при недостаточном нагреве. *Имейте в виду: ни в коем случае не учитесь паять на той плате, которую вы хотите отремонтировать!* Не приступайте к работе с паяльником до тех пор, пока не будете уверены в своих силах. Я, например, всегда держу под рукой несколько испорченных плат для экспериментов и отработки технологии.

Некоторые работы лучше доверить профессионалам, располагающим специальным оборудованием. Например, для пайки и демонтажа компонентов с близко расположенными выводами нужны специальные приспособления.

Тестеры модулей памяти

Иметь тестовый прибор, проверяющий функционирование модулей памяти, должен каждый, кто серьезно относится к поиску неисправностей в PC и хочет профессионально отремонтировать свою модель. Эти приборы представляют собой маленькие *тестеры*, разработанные для оценки состояния модулей SIMM, DIMM и других типов модулей памяти, включая индивидуальные модули кэш-памяти. Они могут быть довольно дорогими (более 1 000 долларов), но их использование — единственно правильный способ проверки памяти.

Протестировать модули памяти можно с помощью программ диагностики. Но эти программы могут только записывать информацию в память, считывать и проверять ее. Тестер модулей памяти, кроме указанных операций, может выполнить следующее:

- определить тип модуля памяти;

- определить быстродействие модуля памяти;
- определить, имеет ли модуль памяти контроль четности или использует эмуляцию контроля четности;
- изменить время регенерации и скорость (быстродействие) доступа;
- выявить сбой одиночного бита;
- определить мощности и шумы, связанные со сбоем;
- найти неспаиваемые контакты и замыкания, возникающие из-за некачественной пайки;
- определить время сбоя;
- обнаружить ошибки сохранения данных.

С помощью обычного программного обеспечения диагностики памяти невозможно выполнить перечисленные функции, так как оно использует стандартные параметры доступа, устанавливаемые контроллером памяти системной платы. Из-за этого диагностические программы не могут изменить ни частоту регенерации, ни способы обращения к памяти. Единственным, но не самым лучшим, выходом является установка неисправной микросхемы в другой компьютер, в котором она будет работать более-менее устойчиво. Однако, если вам и удастся найти такой компьютер, угроза периодического возникновения сбоев памяти все равно останется. Итак, нет лучшего способа правильно протестировать модули памяти PC, чем использовать тестер модулей памяти.

Химикаты

Универсальные очистители

Для приготовления чистящих растворов используются разнообразные реактивы, но под особым контролем находятся лишь пять из них. Агентство по защите окружающей среды (Environmental Protection Agency — EPA) подразделяет химические соединения, опасные для озонового слоя, на классы I и II. Использование веществ, отнесенных к этим двум классам, строго контролируется. Остальные реактивы могут использоваться без ограничений.

К классу I относятся хлорсодержащие растворители. Чаще всего из веществ, относящихся к этому классу, используются различные фреоны, по химическому составу являющиеся хлорфторуглеродами. Еще одно популярное чистящее средство — 1,1,1-трихлорэтан. Поскольку он представляет собой хлорсодержащий растворитель, его применение теперь также строго регламентируется. До последнего времени практически все чистящие растворы делались на основе одного из этих реактивов или их смеси. Формально использование этих веществ ограничивается, и их производство сократилось, но и до сих пор они встречаются в продаже (по более высокой цене).

Химические вещества класса II представляют собой хлорфторсодержащие углеводороды. Их использование регламентируется не так строго, поскольку они гораздо менее опасны для озонового слоя. Многие чистящие растворы сейчас делаются на их основе, потому что в этом случае на изделия не нужно приклеивать злополучный ярлычок, необходимый при использовании реактивов класса I. Потенциал разрушения озона большинства хлорфторсодержащих углеводородов примерно в 10 раз ниже, чем у хлорфторуглеродов.

К химическим веществам, применение которых не регламентируется, относятся летучие органические соединения и фторсодержащие углеводороды. Сами по себе они не повреждают озоновый слой, но влияют на процесс его восстановления. Фторсодержащие углеводороды часто используются в качестве заменителей хлорфторуглеродов.

Существует множество разновидностей универсальных очистителей. Сейчас в связи с предпринимаемыми мерами по защите окружающей среды чаще всего применяются различные спирты, ацетон или другие вещества, не вызывающие разрушения озонового слоя. Прежде чем воспользоваться каким-либо раствором, удостоверьтесь в том, что он предназначен для чистки именно электронных устройств. Это требование обычно сводится к тому, что вещество должно быть химически чистым и не содержать нежелательных примесей. Например, не стоит протирать электронные компоненты и контакты спиртом, купленным в аптеке, потому что он не является химически чистым, а содержит воду или ароматизаторы. В растворах для чистки не должно быть воды и осадков. Лучше использовать их в жидком виде, а не в аэрозоле. Распыление вещества — довольно расточительное занятие, поскольку вы никогда не сможете попасть им только в необходимое место. Вместо этого лучше воспользуйтесь губкой или кусочком замши. Растворы для чистки электронных компонентов можно купить в любом специализированном магазине.

Средства для чистки и смазки контактов

Они подобны универсальным очистителям, но содержат дополнительные смазывающие ингредиенты. Усилия, прилагаемые к кабелям и разъемам со смазанными контактами в процессе их стыковки и расстыковки, существенно уменьшаются. Тонкая

пленка смазки на контактах играет также роль проводящего антикоррозийного покрытия. Пользуясь такими растворами, вы существенно снижаете вероятность нарушений контактов, что продлевает срок безотказной службы системы в целом.

Подобные средства особенно эффективны для обработки разъемов шин ввода-вывода, печатных и штыревых разъемов плат адаптеров, разъемов для подключения дисководов, блока питания и практически всех разъемов в компьютере. Очень хорошим смазочным средством для контактов является *Stabilant 22*.

Радиочастотные помехи

Радиопомехи — еще один источник проблем, связанных с компьютером. Они возникают в том случае, если поблизости расположен источник радиоизлучения. Если рядом с вашим домом или офисом установлен 50-киловаттный передатчик коммерческой радиостанции, то вы столкнетесь с некоторыми, мягко говоря, сложностями. Однако и радиоизлучение гораздо меньшей мощности может сказываться на работе компьютера. Мне неоднократно рассказывали о том, как при работе радиотелефона с клавиатуры самопроизвольно начинали вводиться разные символы — как будто на ней печатало привидение. Иногда при воздействии радиопомех компьютер просто зависает. Борьба с такими неполадками сложно, потому что каждый случай уникален. Иногда удается избавиться от помех, просто развернув компьютер, поскольку степень воздействия радиосигнала на объект зависит от его ориентации. Иногда для внешних соединений (например, для подключения клавиатуры) приходится использовать экранированные кабели.

Лучше всего пропустить соединительный кабель через ферритовое кольцо. При этом подавляются как внешние помехи, воздействующие на систему, так и ее собственное электромагнитное излучение. Если радиочастотные помехи фокусируются на один-единственный кабель, то чаще всего избавиться от них удастся именно таким способом. Однако иногда сделать это непросто (или вовсе невозможно), поскольку имеющийся на кабеле разъем не проходит через центральное отверстие в сердечнике.

Радикально решить проблему, связанную с помехами, можно, только устранив их источник. Конечно, вряд ли вам удастся “заставить замолчать” ближайшую радиостанцию, но если причиной всех бед является небольшой радиопередатчик, снабдите его фильтром для подавления побочных излучений. К сожалению, этого не всегда достаточно, и помехи будут присутствовать до тех пор, пока вы не передвинете передатчик подальше от компьютера или не выключите его.

Дополнительный материал к главе 26

Команда *Chkdsk*

Команда DOS *Chkdsk* широко известна, но многие пользователи не очень хорошо знакомы с ее возможностями. Для большинства пользователей *Chkdsk* — это программа, которая позволяет получить информацию об использовании дискового пространства и оперативной памяти. Разумеется, все это верно, но основная задача *Chkdsk* состоит в проверке файловой структуры DOS и ее восстановлении. В качестве инструмента для восстановления данных команда *Chkdsk* очень хороша, несмотря на свой простой интерфейс (особенно в сравнении с самыми новыми утилитами, выполняющими те же функции).

При вводе команды *Chkdsk* отображаются следующие данные о диске:

```
Том WIN_98          создан 17.06.1998 1:44
Серийный номер тома 1882-18CF

 2 146 631 680 байт всего на диске
      163 840 байт в 3 скрытых файлах
      16 220 160 байт в 495 папках
      861 634 560 байт в 10 355 файлах пользователя
 1 268 613 120 байт доступно на диске

      32 768 байт в одном кластере
      65 510 кластеров всего на диске
Доступно кластеров на диске:      38 715

Объем памяти:      655 360 байт
Свободно:          632 736 байт
```

Вместо команды *CHKDSK* в данном случае рекомендуется обратиться к программе *SCANDISK*, которая обладает более широкими возможностями по проверке диска и устранению возникших неполадок.

Малоизвестной функцией команды *Chkdsk* является проверка фрагментации файлов. *Chkdsk* также может представить пользователю список всех файлов (включая скрытые и системные) на логическом диске. Но все же основная задача *Chkdsk* — обнаружение и исправление ошибок файловой структуры.

Название команды *Chkdsk* может ввести в заблуждение: похоже, что оно образовано от слов *CHECK DISK* (проверка диска). На самом деле эта команда не проверяет ни сам диск, ни файлы на диске. Более того, *Chkdsk* не может показать реальное число поврежденных секторов, она показывает только количество кластеров, помеченных как дефектные. Все, что делает *Chkdsk*, — это проверка структуры каталогов и FAT в поисках несоответствий.

Команда *Chkdsk* может также проверять последовательность расположения файлов. Файлы, загружаемые с последовательных дорожек или секторов жесткого диска или дискеты, читаются быстрее файлов, “разбросанных” по всему диску. У DOS всегда есть информация о расположении каждого файла, которая хранится в каталогах и в FAT. В FAT хранятся числа — по одному на каждый кластер. Каждое число является указателем на следующий занимаемый файлом кластер. Иногда часть указателей теряется или заменяется неправильным значением. В таких случаях DOS не в состоянии найти часть файла или даже весь файл. *Chkdsk* обнаружит эти изменения и сообщит вам о них. Кроме того, она может попытаться разрешить эту проблему.

Синтаксис команды *Chkdsk*

Синтаксис команды *Chkdsk* следующий:

```
Chkdsk [disk:\path\] [filename] [/F] [/V]
```

Параметр *disk*: указывает на проверяемый диск. Параметры *\path* и *filename* указывают на файлы, которые требуется проверить на фрагментацию в дополнение к проверке диска. В указании имени файлов можно использовать маски. Единственное ограничение состоит в том, что нельзя проверять фрагментацию файлов из разных каталогов.

Параметр */F* (*fix* — фиксировать) разрешает команде *Chkdsk* исправлять обнаруженные на диске ошибки в каталогах и в FAT. Если этот параметр не указан, программа выполнит проверку, не исправляя ошибок.

Параметр */V* (*verbose* — подробно) дает указание команде *Chkdsk* вывести список всех файлов и подробную информацию об обнаруженных ошибках.

Если вообще не указывать параметров, *Chkdsk* проверит установленный по умолчанию диск и не будет проверять файлы на фрагментацию, а также не будет фиксировать исправления найденных ошибок. Если указаны параметры *[path]* и *[filename]*, то *Chkdsk* проверит фрагментацию указанных файлов.

Фрагментированным называется файл, который размещается не в последовательных кластерах, а “разбросан” по всему диску. Фрагментированные файлы медленно обрабатываются операционной системой, что снижает общую производительность. Кроме того, фрагментированные файлы при сбоях в системе гораздо сложнее восстанавливать “вручную”, чем дефрагментированные.

Для дефрагментации файлов существуют специальные программы. Но даже если у вас, кроме DOS, ничего нет, все равно можно выполнить полную дефрагментацию диска. Для этого достаточно скопировать *все* файлы на дискеты, переформатировать диск и скопировать на него с дискеты сохраненные файлы. Для жесткого диска эта операция занимает *слишком* много времени, именно поэтому так распространены программы дефрагментации диска.

Действия Chkdsk

Как уже было сказано, кластеры, помеченные как дефектные, не считаются ошибкой. Но Chkdsk при проверке FAT может обнаружить другие ошибки, предупредив об этом пользователя. Однако, кроме этого не вполне понятного сообщения, команда Chkdsk ничего не говорит о том, как исправить найденную ошибку; она даже не сообщает, может ли самостоятельно справиться с возникшей проблемой или для ее разрешения потребуется использовать другую утилиту и к каким последствиям может привести данная ошибка.

Основная функция Chkdsk заключается в сравнении каталогов и FAT. Для того чтобы они соответствовали друг другу, информация о файлах, содержащаяся в них, не должна быть противоречивой. Например, количество занимаемых файлом (по данным FAT) кластеров должно соответствовать его размеру, хранящемуся в каталоге. Кроме того, последний кластер файла в FAT должен иметь специальную *метку конца файла*. Существует еще несколько критериев, которым следует Chkdsk при проверке диска.

Следующая задача команды Chkdsk состоит в восстановлении файловой структуры логического диска в случае, если в ней обнаружены какие-либо ошибки. Chkdsk приводит в соответствие информацию в FAT и в каталогах. Идея восстановления файловой структуры очень проста: Chkdsk практически всегда изменяет содержимое каталогов так, чтобы информация в них соответствовала содержимому FAT. Модификация FAT выполняется реже, чем модификация каталогов.

Вообще, с точки зрения восстановления Chkdsk можно рассматривать как программу для изменения каталогов и приведения их в соответствие с FAT. Поскольку Chkdsk не может эффективно справиться с большинством проблем в FAT, она просто изменяет содержимое каталогов.

Chkdsk обычно устраняет больше проблем, чем оставляет неисправленными. В некоторых случаях информация в каталогах корректна и позволяет с помощью других утилит исправить ошибки в FAT. Однако, если вы запустите Chkdsk с параметром /F, содержимое каталогов изменится и полное восстановление FAT станет *невозможным*. Поэтому рекомендуется вначале запустить эту команду без параметра /F, чтобы определить, существуют ли какие-либо проблемы вообще.

Внимание!

Некоторые пользователи помещают команду Chkdsk /F в файл Autoexec.bat. *Но это опасно!* Если каталоги или FAT повреждены, попытка загрузить какую-либо программу может привести к зависанию системы. Если же Chkdsk после перезагрузки справилась с возникшей на диске проблемой, то восстановить файловую структуру полностью уже невозможно. В некоторых случаях использование команды Chkdsk приводит к появлению гораздо большего количества ошибок, чем было до ее применения, и не существует простых путей отмены изменений, внесенных Chkdsk.

Командой Chkdsk выявляются обычно программные, а не аппаратные ошибки. Можно встретить утерянные кластеры, ошибки размещения файлов или пересекающиеся файлы как результат сбоев аппаратного обеспечения. Обычно такие ошибки возникают из-за некорректной работы программного обеспечения или прерывания работы программы до того, как она закроет все открытые ею файлы и перенесет все буферы на диск. Конечно же, сбой аппаратного обеспечения может привести к преждевременному прекращению работы программы, но не следует считать, что появляющиеся после этого сообщения об ошибках всегда обозначают неисправность в аппаратном обеспечении — на самом деле такое происходит редко.

Команда Recover

Команда DOS Recover помечает в FAT дефектные нечитаемые кластеры. Если какой-либо файл не читается из-за сбоя диска на аппаратном уровне, команда Recover отметит дефектные кластеры, чтобы DOS в дальнейшем их не использовала. При неправильном применении данная команда может быть *очень опасной*. Не используйте эту программу в Windows 9x!

Внимание!

Будьте очень осторожны: при неправильном использовании команда Recover может *серьезно повредить* ваши файлы и FAT! Если вы запустите команду Recover без ограничений, она будет проверять весь диск на предмет дефектных секторов во всех файлах и подкаталогах; при этом все подкаталоги будут преобразованы в файлы с именами File0000.rec, File0001.rec и так далее и помещены в корневой каталог. Кроме того, на диске будут уничтожены системные файлы. *Никогда не используйте команду Recover без указания имени восстанавливаемого файла!* При неправильном применении эта команда так же опасна, как и команда Format.

Полезная информация из Internet

Большинство фирм-производителей имеют собственный Web-узел, на котором вы можете найти необходимую информацию о выпускаемой продукции, предоставляемых услугах и технологиях. Кроме того, на некоторых узлах приводятся ссылки на публикуемые документы об аппаратном обеспечении и принятых стандартах. На многих узлах содержатся ссылки на другие узлы, где приводимая информация описывается более подробно. Ниже представлен краткий список адресов, которые, на мой взгляд, могут оказаться наиболее полезными для вас.

Адрес	Описание
elaine.teleport.com/%7Ecurt/modems.html	Часто задаваемые вопросы по высокоскоростным модемам
hardware.pairnet.com	Обзор аппаратных средств
infopad.eecs.berkeley.edu/CIC	Информация о процессорах
pclt.cis.yale.edu/pclt/PCHW/PLATYPUS.HTM	Краткий обзор технологий аппаратных средств для персональных компьютеров
scitexdv.com/SCSI2/SCSI2.html	Спецификация SCSI 2
web.idirect.com/~frank/index.html	Характеристики накопителей на жестких дисках и CD-ROM
www.56k.com	Информация о стандартах модемов KFlex, X2 и v.90
www.agpforum.org	Информация об AGP
www.anandtech.com	Обзор системных плат, процессоров и др.
www.atipa.com/InfoSheets/irqs.shtml	Разрешение конфликтов IRQ
www.cd-info.com	Описание технологий разработки и производства компакт-дисков
www.chipanalyst.com/q/	Описание микропроцессоров
www.chipset.com	Список узлов по наборам микросхем
www.cis.ohio-state.edu/hypertext/faq/usenet/scsi-faq/top.html	Часто задаваемые вопросы по SCSI
www.cis.ohio-state.edu/hypertext/faq/usenet-faqs/bygroup/comp/sys/ibm/pc/hardware/top.html	Информация об аппаратных средствах, связанных с USENET
www.cpu-central.com	Описание и характеристики процессоров
www.drivershq.com	Обзор драйверов аппаратных средств
www.driverupdate.com	Драйверы аппаратных средств для Windows 9x и 3.1
www.erols.com/chare/main.htm	Часто задаваемые вопросы по процессорам
www.firewire.org	Информация о шине FireWire и ее реализациях
www.hardwarecentral.com	Описания и часто задаваемые вопросы по многим аппаратным компонентам компьютера
www.heartlab.rrri.uwo.ca/vidfaq/chipset.html	Часто задаваемые вопросы по наборам микросхем видеоплат
www.irda.org	Стандарты инфракрасных технологий
www.isdn.osn.com	Часто задаваемые вопросы и общая информация об ISDN
www.itu.ch	Стандарты на модемы и телекоммуникации
www.k56.org	Характеристики модемов Kflex 56K
www.lemig.umontreal.ca/bios/bios_sg.htm	Информация о BIOS
www.motherboard.org	Описания, советы и сравнительные характеристики системных плат
www.mrdriver.com	Обзор драйверов аппаратных средств для различных систем
www.pc-card.com	Стандарты PC Card и PCMCIA
www.pcguide.com	Общая информация об аппаратных средствах компьютера
www.pcisig.com	Спецификации PCI
www.pcwebopedia.com	Энциклопедия компьютерных технологий
www.ping.be/bios/numbers.shtml	Определение BIOS по идентификационным номерам
www.scsita.org	Информация о SCSI
www.sig.net/~slogan/hardware.htm	Обзор аппаратных средств
www.sldram.com	Описание технологии SLD RAM
www.spa.org	Спецификации MPC
www.storagereview.com	Обзор жестких дисков SCSI и ATA IDE
www.symbios.com/x3t10	Информация об устройствах ввода-вывода, в основном SCSI
www.sysopt.com	Оптимизация и повышение быстродействия системы

Адрес	Описание
www.teleport.com/~nlx/	Спецификации системных плат NLX
www.the-view.com	Обзор аппаратных средств
www.tomshardware.com	Обзор и анализ системных плат, процессоров, видеоплат и др.
www.tweakit.com	Обзор и сравнительные характеристики новых аппаратных средств
www.twilight.org/chipdir/	Каталоги чипов, производителей и др.
www.usb.org	Информация об USB
www.vesa.org	Стандарты VESA
www.west.net/~jay/modem	Строки инициализации модема
www.windrivers.com	Драйверы аппаратных средств для всех версий Windows
www.winfiles.com/drivers	Драйверы аппаратных средств для Windows 9x
www.x86.org	Секреты и технологии процессоров Intel
wwwcsif.cs.updavis.edu/~wen/intel.htm	Руководство по наборам микросхем Intel
ixbt.stack.net	Энциклопедия аппаратного обеспечения на русском языке
www.kv.minsk.by	Узел, посвященный аппаратным средствам компьютера на русском языке

Список аббревиатур

В этом разделе приведен список наиболее часто встречающихся аббревиатур. Их толкование можно найти в словаре терминов или в книге, воспользовавшись предметным указателем.

A

AAD — Analog Alignment Diskette
ACPI — Advanced Configuration and Power Interface
ADC — Analog-to-Digital Converter
ADPCM — Adaptive Differential Pulse Code Modulation
ADSL — Asymmetrical DSL
AGP — Accelerated Graphics Port
AMD — Advanced Micro Devices
ANSI — American National Standards Institute
API — Application Program Interface
APIC — Advanced Programmable Interrupt Controller
APM — Advanced Power Management
ARLL — Advanced Run Length Limited
ARP — Address Resolution Protocol
ASPI — Advanced SCSI Programming Interface
ATAPI — AT Attachment Packet Interface
ATM — Asynchronous Transfer Mode

B

BASIC — Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code
BBS — Bulletin Board Systems
BEDO — Burst Extended-Data-Out DRAM
BF — Bus Frequency
BGA — Ball Grid Array
BIOS — Basic Input/Output System
BNC — Bayonet-Neill-Concelman
BPI — Bits Per Inch
BPS — Bits Per Second
BRI — Basic Rate Interface
BSRAM — Burst Static RAM

C

CAD — Computer Aided Drafting
CAM — Common Access Method
CAV — Constant Angular Velocity
CBT — Computer-Based Training
CCITT — Consultative Committee on International Telephone and Telegraph
CD-R — CD-Recordable
CD-ROM — Compact Disc-Read Only Memory
CD-RW — CD-Rewritable
CDSL — Consumer DSL
CHS — Cylinder Head Sector

CISC — Complex Instruction Set Computer
CLV — Constant Linear Velocity
CMOS — Complementary Metal-Oxide Semiconductor
CP/M — Control Program for Microprocessors
CPU — Central Processing Unit
CRC — Cyclical Redundancy Checking
CSA — Canadian Standards Agency
CSMA/CD — Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
CSN — Card Select Number
CSP — CompuCom Speed Protocol
CVC — Compact Video Codec

D

DAC — Digital to Analog Converter
DASP — Drive Active/Slave Present
DAT — Digital Audio Tape
DBR — DOS Boot Record
DDD — Digital Diagnostic Diskette
DDR — Double Data Rate
DDR SDRAM — Double-Data-Rate SDRAM
DIB — Dual Independent Bus
DIME — Direct Memory Execute
DIMM — Dual Inline Memory Module
DIN — Deutsche Industrie Norm
DIP — Dual Inline Package
DLT — Digital Linear Tape
DMA — Direct Memory Access
DMI — Desktop Management Interface
DOS — Disk Operating System
DPMI — DOS Protected Mode Interface
DPMS — Display Power-Management Signaling
DQPSK — Differential Quadrature Phase Shift Keying
DRAM — Dynamic RAM
DRDRAM — Direct RAMBUS DRAM
DSL — Digital Subscriber Line
DSP — Digital Signal Processors
DVD — Digital Versatile Disc

E

ECC — Error Correcting Code
ECHS — Extended Cylinder Head Sector
ECM — Electronic Control Module
ECP — Enhanced Capabilities Port
EDC — Error Detection Code

EDO — Extended Data Out memory
EEPROM — Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory
EIDE — Enhanced IDE
EISA — Extended Industry Standard Architecture
EMS — Expanded Memory Support
EPP — Enhanced Parallel Port
EPROM — Erasable Programmable Read-Only Memory
ESDI — Enhanced Small Device Interface
ESP — Enhanced Serial Ports

F-G

FAT — File Allocation Table
FCC — Federal Communications Commission
FDDI — Fiber Distributed Data Interface
FIFO — First In First Out
FM — Frequency Modulation
FPM — Fast Page Mode
FPU — Floating Point Unit
FTP — File Transfer Protocol
FWH — Firmware Hub
GMCH — Graphics Memory Controller Hub
GMR — Giant Magneto-Resistive
GUI — Graphical User Interface

H

HAL — Hardware Abstraction Layer
HDA — Head Disk Assemblies
HEL — Hardware Emulation Layer
HLF — High-Level Formatting
HMA — High Memory Area
HP-GL/2 — Hewlett Packard Graphics Language
HPFS — High Performance File System
HRD — High-Resolution Diagnostic Diskette
HST — High-Speed Protocol
HTTP — Hypertext Transfer Protocol

I-K

ICMP — Internet Control Message Protocol
iCOMP — Intel Comparative Microprocessor Performance
ICH — Integrated Controller Hub
IDE — Integrated Drive Electronics
IDE/ATAPI — Integrated Drive Electronics/AT Attachment Packet Interface
IEEE — Institute of Electrical and Electronic Engineers
IP — Internet Protocol
IPX — Internetwork Packet Exchange
IrDA — Infrared Data
IRQ — Interrupt Request
ISA — Industry Standard Architecture
ISDN — Integrated Services Digital Network

ISO — International Organization for Standardization
ITU — International Telecommunications Union
JEDEC — Joint Electronic Devices Engineering Council
JPEG — Joint Photographic Experts Group

L

LAN — Local Area Network
LAPM — Link Access Procedure for Modems
LBA — Logical Block Addressing
LCD — Liquid Crystal Displays
LIF — Low Insertion Force
LIM — Lotus Intel Microsoft
LLC — Logical Link Control
LLF — Low-Level Formatting
LVD — Low Voltage Differential

M

MAC — Media Access Control
MBR — Master Boot Record
MCA — Micro Channel Architecture
MDRAM — Multibank DRAM
MFM — Modified Frequency Modulation
MFT — Master File Table
MIC — Memory Interface Controller
MIDI — Musical Instrument Digital Interface
MIG — Metal-In-Gap
MMO — Mobile Module
MMX — Multi-Media eXtensions
MNP — Microcom Networking Protocol
MPC — Multimedia PC
MPEG — Motion Pictures Experts Group
MPS — Multi-Processor Specification
MR — Magneto-Resistive
MSCDEX — Microsoft CD-ROM Extensions
MSD — Microsoft Diagnostics
MTBF — Mean Time Between Failures
MTTF — Mean Time To Failure

N

NCITS — National Committee on Information Technology Standards
NC — Network Computer
NetBEUI — NetBIOS Extended User Interface
NIC — Network Interface Card
NiCad — Nickel Cadmium
NiMH — Nickel Metal-Hydride
NTFS — NT File System
NTSC — National Television System Committee
NVRAM — Non-Volatile RAM

O

OEM — Original Equipment Manufacturer
OLE — Object Linking and Embedding
OLGA — Organic Land Grid Array
OSI — Open Systems Interconnection
OSR2 — OEM Service Release 2
OSR2.5 — OEM Service Release 2.5

P

PAC — Pin Array Cartridge
PCI — Peripheral Component Interconnect
PCL — Printer Control Language
PCMCIA — Personal Computer Memory Card International Association
PDL — Page Description Language
PFA — Predictive Failure Analysis
PGA — Pin Grid Array
PIO — Programmed I/O
PJI — Printer Job Language
PLGA — Plastic Land Grid Array
PnP — Plug and Play
POST — Power On Self Test
PPD — PostScript Printer Descriptions
PPGA — Plastic Pin Grid Array
PPP — Point-to-Point Protocol
PQFP — Plastic Quad Flat Pack
PRI — Primary Rate Interface
PRML — Partial Response, Maximum-Likelihood

Q

QAM — Quadrature-Amplitude Modulation
QIC — Quarter-Inch Committee
QPSK — Quadrature Phase Shift Keying

R

RAID — Redundant Array of Inexpensive Disks
RAM — Random Access Memory
RAMDAC — Digital-to-Analog Converter
RDRAM — Rambus Dynamic RAM
RET — Resolution Enhancement Technology
RIMM — Rambus Inline Memory Module
RIP — Raster Image Processing
RISC — Reduced Instruction Set Computer
RLL — Run Length Limited
ROM — Read Only Memory
RTC/NVRAM — Real-Time Clock/Non-Volatile Memory

S

S-CDMA — Synchronous Code Division Multiple Access
S.M.A.R.T. — Self-Monitoring, Analysis, and Reporting Technology
S/T — Subscriber/Termination
SAM — SCSI Architectural Model
SASI — Shugart Associates System Interface
SBIC — SCSI Bus Adapter Chip
SCSI — Small Computer System Interface
SDL — Shielded Data Link
SDRAM — Synchronous Dynamic RAM
SEC — Single Edge Cartridge
SEC — Single Edge Contact
SEC-DED — Single-Bit Error Correction-Double-Bit Error Detection
SECC2 — Single Edge Contact Cartridge 2
SEP — Single Edge Processor
SGRAM — Synchronous Graphics RAM
SIMD — Single Instruction, Multiple Data
SIMM — Single Inline Memory Module
SIPP — Single Inline Pinned Package
SMM — System Management Mode
SMTP — Simple Mail Transfer Protocol
SPGA — Staggered Pin Grid Array
SPP — Standard Parallel Port
SRAM — Static RAM
SSE — Streaming SIMD Extensions
STP — Shielded Twisted Pair
SVGA — Super VGA

T

TCP — Tape Carrier Package
TCP — Transmission Control Protocol
TF — Thin-Film
TFT — Thin-Film Transistors
TLB — Translation Lookaside Buffer
TPI — Tracks Per Inch
TSOP — Thin Small Outline Package

U

UART — Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
UDP — User Datagram Protocol
UL — Underwriters Laboratories, Inc.
Ultra VGA — UVGA
UMA — Upper Memory Area
UMA — Unified Memory Architecture
UMB — Upper Memory Block
UPI — Universal Peripheral Interface
UPS — Uninterruptible Power Supplies
USB — Universal Serial Bus
UTP — Unshielded Twisted-Pair
UVGA — Ultra VGA

V

VESA — Video Electronics Standards Association
VESA VIP — VESA Video Interface Port
VFAT — Virtual File Allocation Table
VGA — Video Graphics Array
VID — Voltage Identification
VL — VESA Local Bus
VRAM — Video RAM
VRM — Voltage Regulator Module
VRT — Voltage Reduction Technology
VTOC — Volume Table of Contents
VxD — Virtual Device Driver

W

WORM — Write-Once, Read Many
WRAM — Window RAM
WYSIWYG — What You See Is What You Get

X-Z

XGA — eXtended Graphics Array
XMS — Extended Memory Specification
ZIF — Zero Insertion Force