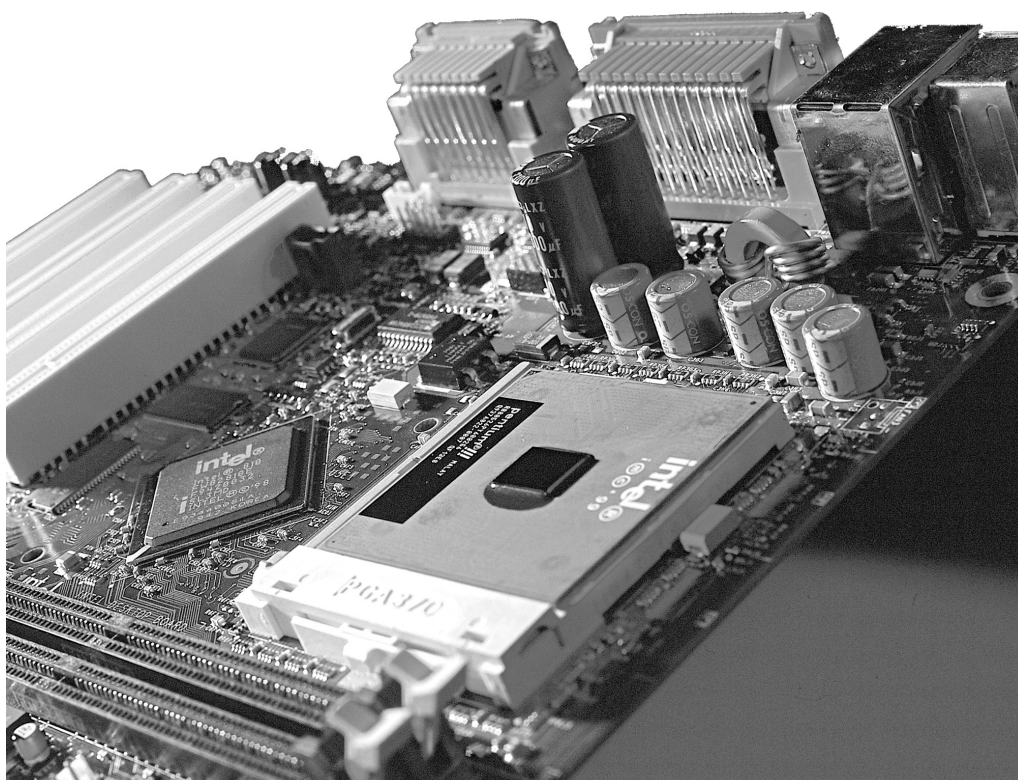


Глава 2

Компоненты ПК, его возможности и структура системы



Что такое ПК

Начиная очередной семинар по аппаратным средствам, я обычно спрашиваю: “Что такое РС?” И немедленно получаю ответ, что *РС* — аббревиатура от *Personal Computer* (*персональный компьютер* — *ПК*), и это на самом деле так. Многие определяют ПК как любую небольшую компьютерную систему, приобретаемую и используемую одним человеком. К сожалению, это определение недостаточно точное. Я согласен, что РС — это персональный компьютер, однако далеко не все персональные компьютеры относятся к типу РС. Например, система Apple Macintosh, несомненно, является персональным компьютером, но я не знаю никого, кто назвал бы ее РС. Чтобы найти правильное определение РС, необходимо смотреть гораздо глубже.

Под РС подразумевается нечто гораздо более специфическое, нежели просто персональный компьютер. Естественно, это “нечто” как-то связано с первым компьютером IBM РС, появившимся в 1981 году. На самом деле именно компания IBM изобрела РС. Однако совершенно очевидно и то, что IBM не изобретала сам персональный компьютер как таковой. (История персональных компьютеров начинается в 1975 году, когда компания MITS представила Altair.) Гораздо вернее определить РС как любой “IBM-совместимый” персональный компьютер. Фактически уже много лет термин “РС” используется для обозначения или IBM-совместимых компьютеров, или их аналогов (таким образом, воздается должное тому, что IBM стояла у колыбели РС).

Некоторые личные наблюдения

Несмотря на то что компьютер Altair компании MITS часто называют первым персональным компьютером, согласно исследованиям Института археологии Blinkenlights (www.blinkenlight.com), первым ПК был Simon, созданный Эдмундом Беркли и описанный в его книге *Giant Brains, or Machines That Think* (*Гигантский мозг, или Мыслящие машины*). Планы машины Simon предлагались к продаже компанией Berkley Enterprises; также они были опубликованы в серии из 13 статей в журнале *Radio Electronics* в 1950–1951 годах.

Термин *персональный компьютер* впервые мог появиться 3 ноября 1962 года в статье Джона Мошли, бывшего участника команды создателей ENIAC. В этой статье описывалось видение автором будущего компьютерных вычислений. В частности, в ней говорилось: “Нет оснований предполагать, что обычный мальчик или девочка не сможет овладеть персональным компьютером”.

Первым устройством, официально названным персональным компьютером, стал настольный программируемый калькулятор Hewlett-Packard 9100A, выпущенный в 1968 году. В рекламе так и говорилось: “Новый персональный компьютер Hewlett-Packard 9100A всего за 4900 долларов”. В конце рекламного объявления говорилось: “Если вы скептически относитесь к рекламе или чувствуете неуверенность, попросите продемонстрировать его возможности. Это только подтвердит (правда, немного задержит) ваше решение войти в мир персональных компьютеров” (см. www.vintagecalculators.com).

Однако в действительности, несмотря на то что сотрудниками IBM в 1981 году был разработан и создан первый РС и именно эта компания руководила разработкой и совершенствованием стандарта РС в течение нескольких лет, в настоящее время она не контролирует этот стандарт. IBM потеряла контроль над стандартом РС в 1987 году, когда представила свою модель компьютеров PS/2. Вплоть до этого момента другие компании, производящие персональные компьютеры, буквально копировали систему IBM вплоть до чипов, соединителей и формфакторов плат; IBM же отказалась от многих стандартов, которые первоначально создала. Именно поэтому я стараюсь воздерживаться от использования термина “IBM-совместимый”, когда говорю о персональном компьютере РС.

В таком случае возникает вопрос: “Если РС — не IBM-совместимый компьютер, что же это?” Хотя правильнее было бы сформулировать его иначе: “Кто сегодня осуществляет контроль над стандартом РС?” Еще лучше разбить этот вопрос на две части и выяснить, кто определяет стандарты, во-первых, в индустрии программного обеспечения для РС и, во-вторых, в индустрии аппаратных средств РС.

Кто определяет стандарты в индустрии программного обеспечения для ПК

Когда я задаю этот вопрос на семинарах, многие, не задумываясь, отвечают: “Microsoft!” Полагаю, нет никаких оснований не согласиться с таким ответом. Несомненно, сегодня компания Microsoft удерживает контроль над разработкой операционных систем, используемых на ПК; ведь первоначально в большинстве ПК использовались ее операционные системы MS-DOS и Windows 3.1/95/98/NT, а теперь — Windows 2000/XP и новая система Windows Vista.

Контроль над разработкой операционных систем Microsoft использовала как рычаг, позволяющий контролировать разработку других типов программного обеспечения ПК (например, утилит и приложений). Так, многие утилиты, такие как программы кэширования и сжатия диска, дефрагментации, а также калькуляторы и записные книжки, которые первоначально предлагались независимыми компаниями, теперь включены в Windows. Компания Microsoft даже встроила в операционную систему браузер, текстовый процессор и проигрыватель файлов мультимедиа, что не на шутку испугало конкурентов, создающих аналогичные программы. Более тесная интеграция программного обеспечения для работы с сетями и пакетов программ-приложений с операционной системой позволила Microsoft еще больше усилить контроль над операционными системами по сравнению с другими компаниями. Именно поэтому Microsoft теперь доминирует на рынке программного обеспечения для ПК, предлагая самые разнообразные программы — от текстовых процессоров до электронных таблиц и систем управления базами данных.

Когда появились первые ПК, компания IBM привлекла Microsoft для разработки большей части программного обеспечения для своего компьютера. Сама IBM разрабатывала аппаратные средства, базовую систему ввода-вывода BIOS и при этом привлекала Microsoft для разработки дисковой операционной системы DOS и нескольких других программ и пакетов для своего компьютера. Однако то, что произошло дальше, многие считают самой дорогостоящей ошибкой в истории бизнеса. IBM не сумела обеспечить себе исключительные права на DOS, предоставив Microsoft право продавать код MS-DOS, разработанный для IBM, любой другой заинтересованной компании. Такие компании, как Compaq, лицензировали код операционной системы, по сути клонируя ее архитектуру, и поэтому пользователи зачастую приобретали ту же самую MS-DOS, отличие между разными версиями которой заключалось лишь в названии компании на коробке. Именно эта ошибка в договоре превратила Microsoft в доминирующую компанию на рынке программного обеспечения, и именно из-за этой ошибки впоследствии IBM потеряла контроль над тем стандартом PC, который сама же создала.

Будучи писателем (хотя и не создателем программных продуктов), я могу с уверенностью отметить, насколько подобный подход был недалек от истины. Допустим, представителям книжного издательства пришла в голову идея опубликовать популярную книгу, написать которую они поручили какому-либо автору за определенный гонорар. Однако контракт был составлен неграмотно, и автор понял, что может сам легально продавать эту книгу (хотя и под другим названием) всем конкурентам издательства. Безусловно, это вряд ли понравится издательству. Но именно это случилось, когда IBM предоставила соответствующую лицензию компании Microsoft в далеком 1981 году. В результате этого договора IBM утратила контроль над программным обеспечением, предназначенным для выпускаемых ею компьютеров.

Причина потери контроля IBM над этим стандартом состоит в том, что программное обеспечение можно защитить авторскими правами, в то время как авторские права на аппаратные средства могут быть защищены только в соответствии с патентами, что связано с трудностями и требует значительного времени (к тому же срок действия патента — всего 20 лет). Кроме того, для получения патента разработанная аппаратура должна быть уникальной и новой, а IBM в своих разработках опиралась на уже существующие элементы, которые мог приобрести любой радиолюбитель. Фактически наиболее важные элементы для первого ПК были разработаны Intel, например процессор 8088, генератор синхронизирующих импульсов 8284, таймер 8253/54, контроллер прерываний 8259, контроллер прямого доступа к памяти 8237,

периферийный интерфейс 8255 и контроллер шины 8288. Эти микросхемы составляли основу материнской платы первого персонального компьютера.

Поскольку проект первого компьютера нельзя было запатентовать, любая компания могла дублировать аппаратные средства IBM PC. Нужно было лишь приобрести те же микросхемы, что и IBM, у тех же производителей и поставщиков и разработать новую системную плату с аналогичной схемой. Чтобы помочь в этом, IBM даже издала полный набор схем своих системных плат и всех плат адаптеров в очень детализированном и легкодоступном техническом руководстве. У меня есть несколько этих первых руководств IBM, и я все еще заглядываю в них время от времени, когда хочу узнать что-нибудь об особенностях PC на уровне элементов. Несмотря на то что прошло уже много времени с момента печати этих руководств, они все еще появляются на вторичном книжном рынке и интерактивных аукционах типа eBay.

Труднее всего было скопировать программное обеспечение (имеется в виду программное обеспечение IBM PC), которое было защищено законом об авторском праве. Компания Phoenix Software (теперь известная как Phoenix Technologies) одной из первых разработала законные методы решения этой проблемы: оказывается, в соответствии с законом можно разработать (но не скопировать!) программы, которые функционально дублируют программное обеспечение, в частности BIOS. Система BIOS представляет собой набор управляющих программных компонентов, которые непосредственно “руководят” аппаратными устройствами компьютера. Эти компоненты называются драйверами устройств, поэтому BIOS является набором основных драйверов устройств, необходимых для управления системным аппаратным обеспечением и его контроля. Операционная система (подобная DOS или Windows) использует драйверы BIOS для взаимодействия с различными аппаратными и периферийными устройствами.

Метод, использованный компанией для дублирования BIOS IBM PC, представлял собой особую форму так называемой *чистой комнаты*. В компании Phoenix были организованы две группы инженеров по разработке программного обеспечения, причем особенно тщательно следили, чтобы во вторую группу входили специалисты, которые никогда прежде не видели код BIOS, разработанный IBM. Первая группа исследовала базовую систему ввода-вывода, разработанную IBM, и создавала полное ее описание. Вторая читала описание, составленное первой группой, и намеренно с нуля программировала новую систему BIOS, которая делала все то, что было описано в составленной спецификации. В результате появилась новая BIOS с кодом, хотя и не идентичным коду IBM, но имевшим точно такие же функциональные возможности.

Компания Phoenix назвала это подходом *чистой комнаты* (*clean room*); он позволяет избежать любых потенциальных юридических осложнений. Поскольку первоначальная базовая система ввода-вывода IBM PC содержала только 8 Кбайт кода и имела ограниченные функциональные возможности, ее дублирование с помощью указанного подхода не составляло особого труда. По мере изменения базовой системы ввода-вывода IBM и другие компании, разрабатывавшие BIOS, обнаружили, что своевременно вносить изменения, соответствующие изменениям IBM, относительно просто. Команды теста POST (Power-On Self Test), являющегося частью BIOS, в большинстве базовых систем ввода-вывода даже сегодня занимают приблизительно 32–128 Кбайт. В настоящее время не только Phoenix, но и такие компании, как Award, AMI (American Megatrends) и Microd Research, разрабатывают программное обеспечение BIOS для производителей ПК.

После дублирования аппаратных средств и базовой системы ввода-вывода IBM PC осталось только воссоздать DOS, чтобы полностью воспроизвести систему, совместимую с системой IBM. Однако задача проектирования DOS с нуля была намного сложнее, поскольку DOS значительно превосходит по объему BIOS и содержит гораздо больше программ и функций. Кроме того, операционная система развивалась и изменялась чаще, чем BIOS. Это означает, что получить DOS для IBM-совместимого компьютера можно было, только получив права на ее использование. Вот здесь на сцену и вышла компания Microsoft. Как вы помните, IBM не потребовала от Microsoft подписать эксклюзивное лицензионное соглашение, что позволяло последней продавать DOS любому пользователю. Благодаря лицензии на копирование MS-

DOS удалось преодолеть последнее препятствие на пути создания IBM-совместимых компьютеров, которые теперь можно было производить независимо от желания IBM.

Примечание

Система MS-DOS и сама неоднократно подвергалась клонированию. Первый клон, известный под названием DR-DOS, был выпущен компанией Digital Research (разработчиком CP/M) в 1988 году. Со всех точек зрения система DR-DOS была более чем обычным клоном — в ней присутствовали средства, на тот момент недоступные в MS-DOS, что подтолкнуло компанию Microsoft к их добавлению и в MS-DOS. В 1991 году компания Novell приобрела DR-DOS, за ней последовали в 1996 году — Caldera (компания, выпустившая первую версию кода с открытой лицензией), в 1988 году — Lineo и наконец, в 2002 году, — DRDOS (www.drddos.com).

Бесплатные версии DOS с открытым кодом создавались, обновлялись и поддерживались независимо проектами DR-DOS/OpenDOS Enhancement Project (www.drddosprojects.com) и FreeDOS Project (www.freedos.org).

Теперь понятно, почему нет никаких клонов или аналогов системы Macintosh Apple. Не потому, что компьютеры Mac нельзя продублировать; аппаратные средства Mac довольно просты и их легко воспроизвести, используя имеющиеся в наличии детали. Реальная проблема состоит в том, что Apple владеет операционной системой MAC OS и не позволяет никакой другой компании продавать Apple-совместимые системы. Кроме того, BIOS и OS весьма существенно интегрированы в Mac; эта BIOS очень большая, сложная и, по существу, является частью операционной системы. Поэтому метод “чистой комнаты” практически не позволяет продублировать ни BIOS, ни операционную систему.

Примечание

В 1996–1997 годах Apple лицензировала BIOS и операционную систему, что позволило компаниям Sony, Power Computing, Radius и даже Motorola начать выпуск недорогих Apple-совместимых систем. Появление относительно недорогих Apple-совместимых компьютеров стало пагубно влиять на развитие и доходы самой Apple, которая немедленно остановила действие лицензий. Отмена лицензий фактически означала, что Apple никогда не будет массовым производителем компьютеров и конкурировать с компьютерами PC с их операционной системой Windows. К минусам систем Apple относятся небольшая рыночная доля компании, высокие цены, небольшое количество доступных приложений и модернизируемых компонентов по сравнению с PC. При модернизации компьютера Macintosh основные комплектующие (такие, как материнские платы, блоки питания и корпуса) можно приобрести только у Apple по довольно высоким ценам, так что модернизация системы становится невыгодной.

Теперь, когда Apple перешла к архитектуре компьютеров PC, единственным отличием между компьютерами Mac и PC остается запущенная на них операционная система. Компьютер, на котором запущена OS X, автоматически становится Mac, а на котором Windows — PC. Это значит, что единственным фактором, поддерживающим уникальность компьютеров Mac, стала возможность запуска системы OS X. Вплоть до настоящего момента Apple включает в код операционной системы проверку наличия специальной микросхемы на материнской плате, что делает невозможной ее запуск на компьютерах других производителей. Хотя это некоторым образом и поддерживает позиции Apple на рынке аппаратных средств, для компании автоматически закрывается большой сектор рынка в части продажи системы OS X владельцам компьютеров PC, произведенных другими компаниями. К примеру, если бы во время задержки с выходом на рынок системы Windows Vista пользователям ПК была доступна система OS X, компания Apple удалось бы отвоевать у Microsoft существенный сектор рынка. В то же время, несмотря на все хитрости Apple, применяемые для предотвращения запуска системы OS X, проект OSx86 (www.osxproject.org) предоставляет пользователям информацию, как обойти ограничения запуска этой системы на стандартных компьютерах.

Кто контролирует рынок аппаратных средств ПК

Усвоив, что Microsoft контролирует рынок программного обеспечения для ПК, поскольку она получила права на операционную систему PC, попытаемся разобраться, что можно ска-

зять об аппаратных средствах. Нетрудно установить, что IBM имела контроль над стандартом аппаратных средств PC до 1987 года. Именно IBM разработала основной проект системной платы PC, архитектуру шины расширения (8/16-разрядная шина ISA), последовательный и параллельный порты, видеоадаптеры стандартов VGA и XGA, интерфейс гибких и жестких дисков, контроллеры, блок питания, интерфейс клавиатуры, интерфейс мыши и даже физические формфакторы всех устройств — от системной платы до плат расширения, источников питания и системного блока. Будучи разработанными IBM до 1987 года, они все еще продолжают влиять на возможности современных систем.

Наиболее важным является вопрос о том, какая компания ответственна за создание и изобретение новых проектов аппаратных средств ПК, интерфейсов и стандартов. Но, как правило, получить точный ответ не удастся: некоторые указывают на Microsoft (но эта компания контролирует рынок программного обеспечения, а не аппаратных средств), некоторые — на Compaq или иных крупных производителей компьютеров, и только немногие дают правильный ответ — Intel.

Вполне понятно, почему многие не сразу улавливают суть вопроса: ведь я спрашиваю, кто фактически отвечает за Intel PC. Причем я имею в виду не только компьютеры, на которых есть наклейка *Intel inside* (это ведь относится лишь к системам, имеющим процессор Intel), но и системы, разработанные и собранные с помощью комплектующих Intel или даже приобретенные через эту компанию. Вы можете со мной не согласиться, но я убежден, что большинство пользователей сегодня имеют Intel PC!

Конечно, это не означает, что они приобрели свои системы у Intel, так как известно, что эта компания не продает полностью собранные ПК. В настоящее время вы не можете ни заказать системный блок у Intel, ни приобрести компьютер марки Intel у кого бы то ни было. Речь идет исключительно о системных платах. По моему мнению, из всех составляющих самая важная — системная плата, и поэтому выпустившая ее компания теоретически должна быть признана законным производителем вашей системы.

Возвращаясь в те времена, когда компания IBM была главным поставщиком ПК, она в основном занималась выпуском материнских плат и заказывала большинство остальных комплектующих у других компаний.

Самые крупные компании — сборщики компьютеров разработали собственные системные платы. В соответствии с материалами журнала *Computer Reseller News* компании Compaq (теперь подразделение HP) и IBM — наиболее крупные производители настольных компьютеров в последние годы. Они разрабатывают и производят собственные системные платы, а также многие другие компоненты системы. Они даже разрабатывают микросхемы и компоненты системной логики для собственных плат. Несмотря на то что рынок сбыта этих отдельных компаний довольно велик, существует еще более крупный сегмент рынка, называемый в промышленности рынком “белой сборки”.

Термин *белая сборка* используется в различных отраслях промышленности для определения так называемых *стандартных* ПК, т.е. персональных компьютеров, собираемых из стандартных серийно выпускаемых системных компонентов. Обычно при сборке подобных систем используются корпуса белого цвета (а также бежевые или цвета слоновой кости), что и послужило причиной появления такого термина.

Возможность использования взаимозаменяемых стандартных компонентов является одним из преимуществ белой сборки. Подобная взаимозаменяемость является залогом будущих успешных модификаций и ремонтов, поскольку гарантирует изобилие системных компонентов, которые могут быть использованы для замены того или иного элемента. Старайтесь избегать так называемых “брендовых” систем, отдавая предпочтение стандартным.

Компании, проводящие политику белой сборки, в действительности не производят компьютерные системы, а собирают их, т.е. приобретают системные платы, корпуса, источники питания, дисководы, периферийные устройства и другие компоненты, собирают компьютеры и продают их как готовые изделия. Некоторые компании, такие как HP и Dell, выпускают

собственные “брендовые” системы, но не брезгают и сборкой компьютеров из комплектующих других производителей. В частности, модели HP Pavilion и Dell Dimension представляют собой обычные сборки из стандартных компонентов. В число производителей ПК, использующих стандартные комплектующие, входят и компании, выпускающие высококлассные игровые компьютеры, такие как VoodooPC (приобретенная компанией HP) и Alienware (приобретенная компанией Dell). В качестве других примеров можно привести Gateway и eMachines (приобретенная компанией Gateway), которые также собирают свои компьютеры из стандартных комплектующих. Следует заметить, что в любой из этих марок существуют свои исключения. Так, системы Dell Dimension XPS используют нестандартные блоки питания компании Dell. Рекомендую избегать таких компьютеров, поскольку в будущем могут возникнуть проблемы с их модернизацией и ремонтом.

Белой сборкой занимается множество известных компаний, таких как Acer, CyberPower, Micros Express и Systemax; число прочих компаний измеряется сотнями. По общему объему продаж сегодня они занимают самый существенный сегмент рынка ПК. Что интересно в феномене белой сборки, так это то, что и вы, и я можем купить те же комплектующие, что и производитель компьютера, и собрать в точности такую же модель. Правда, это обойдется нам несколько дороже, поскольку крупные компании имеют у производителей комплектующих существенные скидки. О собственноручной сборке компьютеров мы поговорим в главе 20.

Так кто же выпускает большую часть материнских плат для рынка белой сборки? Вы угадали — этим занимается Intel. Не только вышеназванные компании используют исключительно системные платы Intel; *большинство* компьютеров на рынке белой сборки собраны на основе этих материнских плат. Единственный сегмент рынка (примерно 20%), на котором не ощущается присутствия Intel, — это системы, поддерживающие процессоры AMD.

Хотя компания Intel по-прежнему является основным поставщиком компонентов для системных плат, ее лидерство уже не настолько очевидно. Реализация поддержки дорогостоящей оперативной памяти Rambus в первых системах Pentium 4 вынудила многих сборщиков перейти к альтернативным продуктам. Кроме того, основная часть системных плат Intel спроектирована таким образом, чтобы значительно усложнить разгон процессоров, в связи с чем многие компании, которые занимаются производством “заряженных” моделей, отдают предпочтение системным платам, предназначенным для установки процессоров AMD.

Компания AMD, в свою очередь, производит процессоры и наборы микросхем системной логики, но не занимается комплектацией системных плат. В этом она полностью полагается на целый ряд других изготовителей аппаратного обеспечения, занимающихся производством системных плат, предназначенных непосредственно для процессоров AMD. В сторонних платах используются либо наборы микросхем системной логики, созданные компанией AMD, либо чипсеты других компаний, разработанные специально для поддержки процессоров AMD. Компании, занимающиеся сборкой системных плат на основе процессоров AMD, изготавливают также и системные платы для компьютеров, создаваемых на базе процессоров Intel, конкурируя тем самым с системными платами самой Intel.

Спрашивается, как и когда компания Intel получила господство над содержимым персональных компьютеров? Конечно, Intel всегда была доминирующим поставщиком процессоров для PC, с тех пор как IBM выбрала Intel 8088 в качестве центрального процессора в первом IBM PC в 1981 году. Контролируя рынок процессоров, эта компания, естественно, контролировала и рынок микросхем, необходимых для установки процессоров в компьютеры. А это, в свою очередь, позволило Intel контролировать рынок микросхем системной логики. Она начала их продавать в 1989 году, когда появилась микросхема 82350 EISA (Extended Industry Standard Architecture), и к 1993 году стала самым большим (по объему) поставщиком микросхем системной логики для системных плат. Но в таком случае почему бы компании, производящей процессор и все другие микросхемы, необходимые для системной платы, не устранить посредников и не производить также системные платы целиком? Такой поворотный момент наступил в 1994 году, когда Intel стала самым крупным в мире производителем

системных плат. С тех пор она контролирует и этот рынок: в 1997 году Intel произвела их больше, чем восемь самых крупных производителей системных плат *вместе взятых* (объем сбыта превысил 30 млн. плат, а их стоимость — 3,6 млрд. долларов!). Следует отметить, что в эту сумму не вошли продажи отдельных комплектующих: процессоров и чипсетов. Эти платы устанавливаются в компьютерах PC различными сборщиками, поэтому большинство пользователей теперь покупают компьютеры, по сути произведенные Intel, и не важно, кто конкретно закручивал винты в корпусе.

Без сомнения, Intel осуществляет контроль над стандартом аппаратных средств ПК, потому что она контролирует рынок системных плат ПК. Она не только выпускает подавляющее большинство системных плат, используемых в настоящее время в компьютерах, но и поставляет основную массу процессоров и микросхем системной логики для системных плат другим производителям.

Компания Intel установила несколько современных стандартов аппаратных средств PC.

- PCI (Peripheral Component Interconnect) — интерфейс локальной шины.
- AGP (Accelerated Graphics Port — ускоренный графический порт) — интерфейс для высокоэффективных видеоадаптеров.
- PCI Express (кодовое название — 3GIO) — интерфейс, представляющий собой высокоэффективную шину для будущих PC, выбранный недавно специальной группой PCI SIG (PCI Special Interest Group) для замены ныне используемой шины PCI.
- Стандартные формфакторы материнских плат, такие как ATX (включая различные вариации, например microATX и FlexATX) и BTX (включая microBTX, nanoBTX и picoBTX). Стандарт ATX остается самым популярным; в 1996–1997 годах он заменил собой набивший оскомину формфактор Baby-AT, разработанный компанией IBM и поддерживавшийся “на плаву” с начала 1980-х годов.
- DMI (Desktop Management Interface — настольный интерфейс управления), используемый для управления аппаратными средствами системы.
- DPMA (Dynamic Power Management Architecture — динамическая архитектура управления питанием) и APM (Advanced Power Management — усовершенствованное управление питанием) — стандарты управления энергопотреблением в ПК.

Компания Intel доминирует не только на рынке персональных компьютеров, но и в полупроводниковой промышленности в целом. В соответствии с данными о продажах, собранными компанией IC Insights, товарооборот Intel почти в два раза превышает объем продаж наиболее близкой полупроводниковой компании (Samsung) и более чем в шесть раз — объем продаж основного конкурента, которым является компания AMD (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Объемы продаж основных производителей полупроводников в 2006 году

Рейтинг в 2006 г.	Компания	Главный офис	Доход в 2006 г., млн. долл.	В % к общему доходу	Рейтинг в 2005 г.	Доход в 2005 г., млн. долл.	Разница, %
1	Intel	США	31542	12,1	1	35466	-11,1
2	Samsung	Южная Корея	19842	7,6	2	17710	+12,0
3	Texas Instruments	США	12600	4,8	3	10745	+17,3
4	Toshiba	Япония	10141	3,9	4	9077	+11,7
5	STMicroelectronics	Италия/Франция	9854	3,8	5	8881	+11,0
6	Renesas	Япония	7900	3,0	7	8107	-2,6
7	Hynix	Южная Корея	7865	3,0	11	560	+41,5
8	AMD ¹	США	7506	2,9	15	3917	+91,6
9	Greyscale	США	5988	2,3	10	5598	+7,0

Окончание табл. 2.1

Рейтинг в 2006 г.	Компания	Главный офис	Доход в 2006 г., млн. долл.	В % к общему доходу	Рейтинг в 2005 г.	Доход в 2005 г., млн. долл.	Разница, %
10	NXP	Нидерланды	5874	2,3	9	5646	+4,0
11	NEC	Япония	5679	2,2	8	5708	-0,5
12	Quimonda	Германия	5413	2,1	—	—	—
13	Micron	США	5210	2,0	12	4775	+9,1
14	Infineon ²	Германия	5119	2,0	6	8297	-38,3
15	Sony	Япония	4852	1,9	13	4574	+6,1
16	Qualcomm	США	4529	1,7	16	3457	+31,0
17	Matsushita	Япония	4022	1,5	14	4131	-2,6
18	Broadcom	США	3668	1,4	20	2671	+37,3
19	Elpida	Япония	3527	1,4	28	1776	+98,6
20	Sharp	Япония	3341	1,3	17	3266	+2,3
21	IBM	США	3172	1,2	19	2792	+13,6
22	Rohm	Япония	2882	1,1	18	2909	-0,9
23	Analog Devices	США	2603	1,0	22	2428	+7,2
24	Spansion	Япония/США	2579	1,0	24	2054	+25,6
25	VIDIA	США	2574	1,0	23	2069	+24,4
	Другие		81 912	31,5		76 362	+7,3
	ВСЕГО		260 194	100,0		237 976	+9,3

1. Компания ATI была приобретена компанией AMD в 2006 году, и ее объем продаж включен в 2006 год для компании AMD.

2. Компания Quimonda ранее существовала как подразделение компании Infineon, занимающееся памятью. В 2006 году это подразделение выделилось в отдельную компанию.

Как видите, нет ничего удивительного в том, что в материалах популярного сайта промышленных новостей, который называется *The Register* (www.theregister.com), при упоминании об этом промышленном гиганте чаще всего используется термин “Chipzilla”.

Кто контролирует рынок операционных систем, тот управляет и рынком программного обеспечения ПК, а кто контролирует рынок процессоров и, следовательно, системных плат, тому обеспечен и контроль над рынком аппаратных средств. Поскольку сегодня Microsoft и Intel совместно контролируют рынок программного обеспечения и оборудования ПК, неудивительно, что современный ПК часто называется системой типа *Wintel*.

Спецификации персональных компьютеров

На протяжении нескольких лет компании Microsoft и Intel выпускают серию документов, называемых *PC xx Design Guides* (за символами *xx* скрывается год выпуска), — набор стандартных спецификаций, предназначенных для разработчиков аппаратных средств и программного обеспечения, создающих изделия (и программы) для работы с Windows. Требования в этих руководствах являются частью требований к изделиям с логотипом *Designed for Windows* (Разработаны для Windows). Другими словами, если вы производите аппаратные средства или программный продукт и хотите украсить упаковку официальной эмблемой *Designed for Windows*, ваше изделие (программа) должно удовлетворять минимальным требованиям PC *xx*.

Ниже приведены существующие документы этой серии.

- *Hardware Design Guide for Microsoft Windows 95* (Руководство разработчика аппаратных средств для Microsoft Windows 95)
- *Hardware Design Guide Supplement for PC 95* (Приложение к руководству разработчика аппаратных средств PC 95)
- *PC 97 Hardware Design Guide* (Руководство разработчика аппаратных средств для PC 97)
- *PC 98 System Design Guide* (Руководство системного разработчика по PC 98)
- *PC 99 System Design Guide* (Руководство системного разработчика по PC 99)

- *PC 2000 System Design Guide* (Руководство системного разработчика по PC 2000)
- *PC 2001 System Design Guide* (Руководство системного разработчика по PC 2001)

Перечисленные руководства можно загрузить с сайта компании Microsoft по адресу:
<http://www.microsoft.com/whdc/system/platform/pcdesign/desguide/pcguides.msp>

Примечание

В этих документах нет ничего для конечного пользователя — они предназначены для производителей ПК. В некотором роде эти документы регулируют рынок, обеспечивая компаниям Microsoft и Intel доминирующее положение на нем.

Для получения подробной информации о системной архитектуре ПК, соответствующей последнему руководству *PS 2001 System Design*, посетите следующие сайты:

- <http://www.microsoft.com/hwdev/platform/default.asp> (обзор архитектуры платформы Microsoft);
- <http://developer.intel.com> (сайт разработчиков Intel-совместимых платформ).

Типы систем

Классифицировать ПК можно по нескольким (вообще говоря, по многим) категориям. Я предпочитаю делать это двумя способами: по типу программного обеспечения, которое они могут выполнять, и по типу главной шины системной платы компьютера, т.е. по типу шины процессора и ее разрядности. Поскольку в этой книге внимание концентрируется главным образом на аппаратных средствах, рассмотрим вначале именно такую классификацию.

Процессор считывает данные, поступающие через внешнюю соединительную шину данных процессора, которая непосредственно соединена с главной шиной на системной плате. Шина данных процессора (или главная шина) также иногда называется *локальной шиной*, поскольку процессор соединен непосредственно с ней. Любые другие устройства, соединенные с главной шиной, по существу, могут использоваться так, как при непосредственном соединении с процессором. Если процессор имеет 32-разрядную шину данных, то главная шина процессора на системной плате также должна быть 32-разрядной. Это означает, что система может пересылать в процессор или из процессора за один цикл 32 разряда (бита) данных.

У процессоров разных типов разрядность шины данных различается, причем разрядность главной шины на системной плате должна совпадать с разрядностью устанавливаемых процессоров. В табл. 2.2 перечислены все процессоры, выпускаемые компанией Intel, указана разрядность их шины данных и внутренних регистров.

Таблица 2.2. Процессоры Intel и разрядность их шины данных

Процессор	Разрядность	
	Шины данных	Внутренних регистров
8088	8	16
8086	16	16
286	16	16
386SX	16	32
386DX	32	32
486/AMD-5x86	32	32
Pentium/AMD K6	64	32
Pentium Pro/Celeron/II/III/4	64	32
AMD Duron/Athlon/Athlon XP	64	32
AMD64/EM64T	64	64

Говоря о *разрядности* процессоров, следует обратить внимание на то, что, хотя все процессоры Pentium имеют 64-разрядную шину данных, разрядность их внутренних регистров составляет только 32 бита, и они выполняют 32-разрядные команды. Процессоры AMD64 и EM64T имеют разрядность внутренних регистров 64 и могут работать как в 32-, так и в 64-разрядном режиме. Таким образом, с точки зрения программного обеспечения все процессоры от 386 до Athlon/Duron и Celeron/Pentium4 имеют 32-разрядные регистры и могут выполнять 32-разрядные инструкции. С электрофизической точки зрения эти 32-разрядные процессоры могут быть доступны по 16-разрядной (386), 32-разрядной (386DX и 486) и 64-разрядной (Pentium и далее) шинам данных. Разрядность шины данных является главным определяющим фактором конструкции материнской платы и памяти, поскольку именно этот показатель определяет, сколько битов можно передать за один цикл на микропроцессор и получить от него.

Процессоры, использующие технологии AMD64 и EM64T, имеют x86-совместимую 64-разрядную архитектуру, но способны выполнять и 32-разрядные инструкции, написанные для обычных процессоров x86.

Из табл. 2.2 следует, что абсолютно все процессоры Pentium и более новые имеют 64-разрядную шину процессора. Все процессоры Pentium, Pentium MMX, Pentium Pro и даже Pentium II/III/4 имеют 64-разрядную шину данных, что делает их сравнимыми с процессорами от AMD (семейство K6, Athlon, Duron, Athlon XP и Athlon 64).

На основе аппаратных средств можно выделить следующие категории систем:

- 8-разрядные;
- 16-разрядные;
- 32-разрядные;
- 64-разрядные.

С точки зрения разработчика, если не принимать во внимание разрядность шины, архитектура всех систем — от 16- до 64-разрядных — в своей основе практически не изменялась. Более старые 8-разрядные системы существенно отличаются. Можно выделить два основных типа систем (или два *класса* аппаратных средств):

- 8-разрядные системы (класс PC/XT);
- 16/32/64-разрядные системы (класс AT).

Здесь *PC* — это аббревиатура, образованная от *personal computer* (персональный компьютер), *XT* — *eXTended PC* (расширенный ПК), а *AT* — *advanced technology PC* (усовершенствованная технология ПК). Термины *PC*, *XT* и *AT*, используемые в этой книге, взяты из названий первоначальных систем IBM. Компьютер XT — это практически тот же PC, но в нем, в дополнение к дисководу для гибких дисков, который использовался в базовом компьютере PC для хранения информации, был установлен жесткий диск. В этих компьютерах использовались 8-разрядные процессоры 8088 и 8-разрядная шина ISA (Industry Standard Architecture — архитектура промышленного стандарта) для расширения системы. *Шина* — имя, присвоенное разъемам расширения, в которые можно установить дополнительные платы. Шина ISA называется 8-разрядной потому, что в системах класса PC/XT через нее можно отправлять или получать за один цикл только 8 бит данных. Данные в 8-разрядной шине отправляются одновременно по восьми параллельным проводам.

Компьютеры, в которых разрядность шины равна 16 или больше, называются компьютерами класса AT, причем слово *advanced* указывает, что их стандарты усовершенствованы по сравнению с базовым проектом, и эти нововведения впервые были реализованы в компьютере IBM AT. Обозначение «AT» применялось IBM для компьютеров, в которых использовались усовершенствованные разъемы расширения и процессоры (сначала 16-, а позже 32- и 64-разрядные). В компьютер класса AT можно установить любой процессор, совместимый с Intel 286 или последующими моделями процессоров (включая 386, 486, Pentium, Pentium Pro и Pentium II), причем разрядность системной шины должна быть равна 16 или больше. При проектировании систем самым важным фактором является архитектура системной шины наряду с базовой архитектурой памяти, реализацией запро-

сов прерывания (Interrupt ReQuest — IRQ), прямого доступа к памяти (Direct Memory Access — DMA) и распределением адресов портов ввода-вывода. Способы распределения и функционирования этих ресурсов аналогичны у всех компьютеров класса АТ.

В первых компьютерах АТ использовался 16-разрядный вариант шины ISA, который расширил возможности первоначальной 8-разрядной шины, применявшейся в компьютерах класса PC/XT. Со временем для компьютеров АТ было разработано несколько версий системной шины и разъемов расширения, в частности следующие:

- 16-разрядная шина ISA/АТ;
- 16-разрядная шина PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association), она же PC Card;
- 16/32-разрядная шина EISA (Extended ISA);
- 16/32-разрядная PS/2 шина MCA (Micro Channel Architecture);
- 32-разрядная шина VL-Bus (VESA Local Bus);
- 32/64-разрядная шина PCI (Peripheral Component Interconnect);
- 32-разрядная шина PCMCIA, она же Cardbus;
- Шина PCI Express (последовательная);
- Шина ExpressCard (последовательная).

Компьютер с любой из упомянутых системных шин по определению относится к классу АТ, независимо от того, установлен в нем процессор Intel или совместимый с ним. Однако компьютеры АТ с процессором 386 и выше обладают возможностями, которых нет в компьютерах АТ первого поколения с процессором 286 (имеются в виду возможности адресации памяти, ее перераспределения и организации 32- и 64-разрядного доступа к данным). Большинство компьютеров с процессором 386DX и выше имеют 32-разрядную шину и в полной мере используют все ее возможности.

Долгое время компьютерные системы продолжали оснащаться 16-разрядными разъемами ISA для обеспечения обратной совместимости с устаревшими адаптерами. Однако практически все современные материнские платы лишены этого разъема и содержат только разъемы PCI/PCI Express и порт AGP. Однако как только материнские платы прекратили поддержку ISA, пришло время выбора между старыми интерфейсами PCI и AGP и новым PCI Express (предпочтение отдается последнему).

Эти и другие шины подробно описаны в главе 4, там же приведены их технические характеристики: разводки контактов, тактовые частоты, разрядность, принципы работы и т.д.

Основные различия между стандартами компьютеров классов PC/XT и АТ приведены в табл. 2.3. Эта информация относится ко всем PC-совместимым моделям ПК.

Таблица 2.3. Различия между компьютерами классов PC/XT и АТ

Параметр компьютера	Класс PC/XT (8-разрядный)	Класс АТ (16/32/64-разрядный)
Поддерживаемый тип процессора	x86 или x88	286 или выше
Режим процессора	Реальный	Реальный/защищенный/виртуальный реальный
Поддерживаемое программное обеспечение	Только 16-разрядное	16- или 32-разрядное
Разрядность шин (разъемов) расширения	8	16/32/64
Тип шин	Только ISA	ISA, EISA, MCA, PC Card, Cardbus, VL-Bus, PCI, PCI Express, AGP
Аппаратные прерывания	8 (используется 6)	16 (используется 11)
Каналы прямого доступа к памяти (DMA)	4 (используется 3)	8 (используется 7)
Максимальный объем ОЗУ	1 Мбайт	16 Мбайт или 4 Гбайт и более

Параметр компьютера	Класс РС/ХТ (8-разрядный)	Класс АТ (16/32/64-разрядный)
Скорость передачи данных (быстродействие) контроллера гибкого диска	250 Кбит/с	250/300/500/1000 Кбит/с
Стандартный загрузочный накопитель	360 или 720 Кбайт	1,2/1,44/2,88 Мбайт
Интерфейс клавиатуры	Однонаправленный	Двунаправленный
Стандарт на CMOS-память/часы	Отсутствует	Совместимость с MC146818
Тип последовательных портов UART	8250В	16450/16550А или выше

Восьмиразрядные системы РС/ХТ уже очень давно не выпускаются. Если исключить из рассмотрения компьютерные музеи, все компьютеры сегодня относятся к классу АТ.

Компоненты системы

Современный ПК одновременно и прост, и сложен. Он стал проще, так как за минувшие годы многие компоненты, используемые для сборки системы, были интегрированы с другими компонентами, и поэтому общее количество элементов уменьшилось. Он стал сложнее, так как каждая часть современной системы выполняет намного больше функций, чем в более старых компьютерах.

Все компоненты, необходимые для сборки современной компьютерной системы, перечислены в табл. 2.4, а более подробное описание вы найдете в соответствующих главах.

Таблица 2.4. Основные компоненты ПК

Компонент	Описание
Системная плата	Является центральной частью системы, к которой подключаются все аппаратные компоненты ПК. Системные платы подробно рассматриваются в главе 4
Процессор	Это “двигатель” компьютера. Его называют также центральным процессором или CPU (central processing unit). Микропроцессоры рассматриваются в главе 3
Оперативная память	Память системы часто называется оперативной или памятью с произвольным доступом (Random Access Memory — RAM). Это основная память, в которую записываются все программы и данные, используемые процессором в своей работе. Более подробная информация приведена в главе 6
Корпус/шасси	Это рама (или шасси), к которой крепятся системная плата, блок питания, дисководы, платы адаптеров и любые другие компоненты системы. Корпуса подробно рассматриваются в главе 19
Блоки питания	От блока питания электрическое напряжение подается к каждому отдельному компоненту ПК. Блоки питания подробно рассматриваются в главе 19
Дисковод гибких дисков	Прост, недорог и позволяет использовать сменный магнитный носитель. Во многих современных системах используются устройства на базе флэш-памяти, а также магнитных носителей иных типов. Подробно накопители на съемных носителях описаны в главе 10
Накопитель на жестких дисках	Жесткий диск — самый главный носитель информации в системе. Накопители на жестких дисках подробно рассматриваются в главе 9
Накопитель CD-ROM/DVD-ROM	Накопители CD-ROM (Compact Disc — компакт-диск) и DVD-ROM (Digital Versatile Disc — цифровой универсальный диск) представляют собой запоминающие устройства относительно большой емкости со сменными носителями и оптической записью информации. Оптические накопители подробно рассматриваются в главе 11
Клавиатура	Это основное устройство ПК, которое изначально было создано для того, чтобы пользователь мог управлять системой. О клавиатурах речь идет в главе 16
Мышь	Хотя на рынке присутствуют различные типы устройств позиционирования, первым и наиболее популярным остается манипулятор типа “мышь”, который подробно описывается в главе 16
Видеоадаптер ¹	Служит для управления отображением информации, которую вы видите на мониторе. Видеоадаптеры подробно рассматриваются в главе 13
Монитор (дисплей)	Подробная информация приведена в главе 13
Звуковая плата ¹	Это устройство позволяет ПК генерировать сложные звуки. Звуковые платы и акустические системы подробно описаны в главе 14
Сетевой адаптер/модем ¹	Многие модели ПК изначально оснащены сетевым адаптером, а иногда еще и модемом. Подробно сетевые адаптеры описаны в главе 18, а модемы — в главе 17

1. Эти адаптеры могут быть интегрированы в системную плату, что характерно для многих систем эконом-класса.

