

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ  
БУРЯТСКИЙ ФИЛИАЛ ГОУ ВПО «СибГУТИ»  
Кафедра ИВТ  
Курсовая работа  
По дисциплине: «Организация ЭВМ»  
На тему: «Интерфейс АТА»  
Улан-Удэ 2011г.  
Введение

Современный информационный мир невозможно представить без персональных компьютеров, микро ЭВМ, поскольку их значение имеет важную роль в современном информационном мире. Канули в лету те времена, когда ЭВМ занимали целые здания, но на сегодняшний день нам они представлены в виде микро ЭВМ, очень много времени прошло и много изменений произошло на этом промежутки времени, одно поколение компьютеров сменялось другим совершенствовалось практически все от внешнего вида до его возможностей.

Условно части ЭВМ можно разделить на основные устройства и периферийные. К основным устройствам относят процессор и память, а к периферийным все остальное, в том числе и устройства для долговременного хранения данных (жесткий диск). Невозможно представить без жесткого диска современный ПК, так как вся информация располагалась именно на нем, в том числе и Операционная Система, которая осуществляет непосредственный интерфейс между пользователем и аппаратной части ЭВМ, то присутствие жесткого диска на ПК просто необходимо. Существует различное множество жестких дисков, соответственно существует и множество интерфейсов винчестеров, среди которых и встречается АТА.

## 1. История

### 1.1 История создания интерфейса АТА

АТА (англ. Advanced Technology Attachment -- присоединение по передовой технологии) -- параллельный интерфейс подключения накопителей (жестких дисков и оптических приводов) к компьютеру. В 1990-е годы был стандартом на платформе IBM PC; в настоящее время вытесняется своим последователем -- SATA и с его появлением получил название PATA (Parallel ATA).

Предварительное название интерфейса было PC/AT Attachment («Соединение с PC/AT»), так как он предназначался для подсоединения к 16-битной шине ISA, известной тогда как шина AT. В окончательной версии название переделали в «AT Attachment» для избежания проблем с торговыми марками.

Первоначальная версия стандарта была разработана в 1986 году фирмой Western Digital и по маркетинговым соображениям получила название IDE (англ. Integrated Drive Electronics -- «электроника, встроенная в привод»). Оно подчеркивало важное нововведение: контроллер привода располагается в нём самом, а не в виде отдельной платы расширения, как в предшествующем стандарте ST-506 и

существовавших тогда интерфейсах SCSI и ST-412. Это позволило улучшить характеристики накопителей (за счёт меньшего расстояния до контроллера), упростить управление им (так как контроллер канала IDE абстрагировался от деталей работы привода) и удешевить производство (контроллер привода мог быть рассчитан только на «свой» привод, а не на все возможные; контроллер канала же вообще становился стандартным). Следует отметить, что контроллер канала IDE правильнее называть хост-адаптером, поскольку он перешёл от прямого управления приводом к обмену данными с ним по протоколу.

В стандарте ATA определён интерфейс между контроллером и накопителем, а также передаваемые по нему команды.

Интерфейс имеет 8 регистров, занимающих 8 адресов в пространстве ввода-вывода. Ширина шины данных составляет 16 бит. Количество каналов, присутствующих в системе, может быть больше 2. Главное, чтобы адреса каналов не пересекались с адресами других устройств ввода-вывода. К каждому каналу можно подключить 2 устройства (master и slave), но в каждый момент времени может работать лишь одно устройство.

Принцип адресации CHS заложен в названии. Сперва блок головок устанавливается позиционером на требуемую дорожку (Cylinder), после этого выбирается требуемая головка (Head), а затем считывается информация из требуемого сектора (Sector). Стандарт EIDE (англ. Enhanced IDE -- «расширенный IDE»), появившийся вслед за IDE, позволял использование приводов ёмкостью, превышающей 528 Мб (504 МиБ), вплоть до 8,4 Гб. Хотя эти аббревиатуры возникли как торговые, а не официальные названия стандарта, термины IDE и EIDE часто употребляются вместо термина ATA. После введения в 2003 году стандарта Serial ATA («последовательный ATA»), традиционный ATA стали именовать Parallel ATA, имея в виду способ передачи данных по параллельному 40- или 80-жильному кабелю.

Поначалу этот интерфейс использовался с жёсткими дисками, но затем стандарт был расширен для работы и с другими устройствами, в основном -- использующими сменные носители. К числу таких устройств относятся приводы CD-ROM и DVD-ROM, ленточные накопители, а также дискеты большой ёмкости, такие, как ZIP и магнитооптические диски (LS-120/240). Кроме того, из файла конфигурации ядра FreeBSD можно сделать вывод, что на шину ATAPI подключали даже FDD (дискета). Этот расширенный стандарт получил название Advanced Technology Attachment Packet Interface (ATAPI), в связи с чем полное наименование стандарта выглядит как ATA/ATAPI.

Первоначальные расширения ATA для работы с приводами CD-ROM не обладали полной совместимостью и являлись фирменными. В результате, для подключения CD-ROM было необходимо устанавливать отдельную плату расширения, специфичную для конкретного производителя, например для Panasonic (существовало не менее 5 специфичных вариантов ATA, предназначенных для подключения CD-ROM). Некоторые варианты звуковых карт, например Sound Blaster, оснащались именно такими портами.

Другим важным этапом в развитии ATA стал переход от PIO (англ. Programmed

input/output -- программный ввод/вывод) к DMA (англ. Direct memory access -- прямой доступ к памяти). При использовании PIO считыванием данных с диска управлял центральный процессор компьютера, что приводило к повышенной нагрузке на процессор и замедлению работы в целом. По причине этого компьютеры, использовавшие интерфейс ATA, обычно выполняли операции, связанные с диском, медленнее, чем компьютеры, использовавшие SCSI и другие интерфейсы. Введение DMA существенно снизило затраты процессорного времени на операции с диском. В данной технологии потоком данных управляет сам накопитель, считывая данные в память или из памяти почти без участия процессора, который выдаёт лишь команды на выполнение того или иного действия. При этом жёсткий диск выдаёт сигнал запроса DMARQ на операцию DMA контроллеру. Если операция DMA возможна, контроллер выдаёт сигнал DMACK и жёсткий диск начинает выдавать данные в 1-й регистр (DATA), с которого контроллер считывает данные в память без участия процессора.

Операция DMA возможна, если режим поддерживается одновременно BIOS, контроллером и операционной системой, в противном случае возможен лишь режим PIO.

В дальнейшем развитии стандарта (ATA-3) был введён дополнительный режим UltraDMA 2 (UDMA 33).

Этот режим имеет временные характеристики DMA Mode 2, однако данные передаются и по переднему, и по заднему фронту сигнала DIOR/DIOW. Это вдвое увеличивает скорость передачи данных по интерфейсу. Также введена проверка на чётность CRC, что повышает надёжность передачи информации.

В истории развития ATA был ряд барьеров, связанных с организацией доступа к данным. Большинство из этих барьеров, благодаря современным системам адресации и технике программирования, были преодолены. К их числу относятся ограничения на максимальный размер диска в 504 МиБ, около 8 ГиБ, около 32 ГиБ, и 128 ГиБ. Существовали и другие барьеры, в основном связанные с драйверами устройств, и организацией ввода/вывода в операционных системах, не соответствующих стандартам ATA.

Оригинальная спецификация ATA предусматривала 28-битный режим адресации. Это позволяло адресовать 228 (268 435 456) секторов по 512 байт каждый, что давало максимальную ёмкость в 137 Гб (128 ГиБ). В стандартных PC BIOS поддерживал до 7,88 ГиБ (8,46 Гб), допуская максимум 1024 цилиндра, 256 головок и 63 сектора. Это ограничение на число цилиндров/головок/секторов CHS (Cylinder-Head-Sector) в сочетании со стандартом IDE привело к ограничению адресуемого пространства в 504 МиБ (528 Мб). Для преодоления этого ограничения была введена схема адресации LBA (Logical Block Address), что позволило адресовать до 7,88 ГиБ. Со временем и это ограничение было снято, что позволило адресовать сначала 32 ГиБ, а затем и все 128 ГиБ, используя все 28 разрядов (в ATA-4) для адресации сектора. Запись 28-битного числа организована путём записи его частей в соответствующие регистры накопителя (с 1 по 8 бит в 4-й регистр, 9-16 в 5-й, 17-24 в 6-й и 25-28 в 7-й). Адресация регистров организована при помощи трёх адресных линий DA0-DA2.

Первый регистр с адресом 0 является 16-разрядным и используется для передачи данных между диском и контроллером. Остальные регистры 8-битные и используются для управления.

Новейшие спецификации ATA предполагают 48-битную адресацию, расширяя таким образом возможный предел до 128 ПиБ (144 петабайт).

Эти ограничения на размер могут проявляться в том, что система думает, что объём диска меньше его реального значения, или вовсе отказывается загружаться и виснет на стадии инициализации жёстких дисков. В некоторых случаях проблему удаётся решить обновлением BIOS. Другим возможным решением является использование специальных программ, таких, как Ontrack DiskManager, загружающих в память свой драйвер до загрузки операционной системы. Недостатком таких решений является то, что используется нестандартная разбивка диска, при которой разделы диска оказываются недоступны, в случае загрузки, например, с обычной DOS-овской загрузочной дискеты.

## 1.2 История развития интерфейса ATA

За время существования ПК было разработано несколько интерфейсов. В табл. 7.1 приведены типы интерфейсов и период их использования. С каждым новым поколением компьютеров появляются новые интерфейсы, в то же время старые отмирают и в современных системах не используются.

Таблица 1.1. Интерфейсы жестких дисков

Интерфейс

Когда использовался

ST- 506/412

1978 -1989 годы (устарел)

ESDI

1983 - 1991 годы (устарел)

IDE

1987-1993 годы (устарел)

SCSI

С 1986 года по настоящее время

IDE (Parallel ATA)

С 1986 года по настоящее время

Serial ATA

С 2003 года по настоящее время

Из них только первые два можно считать настоящими интерфейсами между контроллером и диском, и все они устарели. Версии интерфейса IDE (не ATA) использовались в основном в системах PS/2 и тоже отжили свое. Современные SCSI, ATA и SATA -- это интерфейсы системного уровня, в которых контроллер одного из первых двух типов выполнен в виде набора микросхем и встроен в диск. Например, в большинстве дисков SCSI, IDE и SATA установлено устройство, собранное по той же схеме, что и автономный контроллер ESDI. В интерфейсе SCSI между контроллером и системной шиной вводится еще один уровень организации данных и управления, а IDE и SATA взаимодействуют непосредственно с системной шиной. Несмотря на эти отличия, платы SCSI, ATA и Serial ATA именуются не платами контроллера, а адаптерами интерфейса, так как реальные контроллеры встраиваются непосредственно в накопители на жестких дисках. Практически все современные накопители подключаются к ПК с помощью интерфейсов ATA, Serial ATA и SCSI.

## 2. Описание

Прототип накопителя ATA IDE, или 40-контактный разъем IDE, был разработан совместными усилиями компаний CDC, Western Digital и Compaq. Первым устройством ATA IDE стал жесткий диск формата 5,25 дюйма и емкостью 40 Мбайт, выпущенный CDC. В нем использовался встроенный контроллер компании Western Digital, а устанавливались эти диски в первых компьютерах Compaq 386 (1986 год). Компания Compaq впервые представила в выпускаемых компьютерах специальный шинный адаптер, обеспечивший подключение 98-контактного краевого разъема шины AT (также известной как ISA), расположенного на системной плате, к меньшему 40-контактному разъему, применяемому для соединения с накопителем. 40-контактного разъема оказалось вполне достаточно, поскольку контроллеру жесткого диска хватало 40 линий шины ISA. В меньших по размеру 2,5-дюймовых накопителях ATA, применяемых в портативных компьютерах, используется расширенный 44-контактный разъем, содержащий дополнительные контакты питания. Стандартному контроллеру жесткого диска AT требуются только сигнальные контакты оригинальной шины ISA, поддерживаемые шиной ATA. Например, поскольку первичный контроллер диска AT задействует лишь линию запроса прерывания 14 (IRQ 14), основной разъем системной платы ATA предоставляет только эту линию запроса, не требуя использования других линий IRQ. Даже если интерфейс ATA встроен в такой компонент набора микросхем системной логики, как южный мост или контроллер ввода-вывода (что типично для современных компьютеров), и работает на высоких тактовых частотах шины данных, схема расположения выводов и функциональное назначение контактов не отличаются от оригинальной конструкции шины ISA.

### 2.1 Стандарт ATA-1

Стандарт ATA-1 определяет оригинальный интерфейс AT Attachment

(интегрированный интерфейс шины между дисковыми устройствами и адаптером к шине ISA). В спецификации

ATA\_1 были определены и документированы следующие основные свойства:

- 40/44\_контактный разъем и кабель;
- параметры выбора конфигурации диска (ведущий/ведомый);
- параметры сигналов для основных режимов PIO (программируемый ввод-вывод) и DMA (прямой доступ к памяти);
- преобразование параметров накопителя CHS (Cylinder Head Sector) и LBA (Large Block Address) для устройств емкостью до 267386880 секторов (136,9 Гбайт).

Хотя интерфейс ATA\_1 используется с 1986 года, работу по его превращению в официальный стандарт Комитетом CAM (Common Access Method -- общий метод доступа) начал только в 1988 году. Стандарт ATA-1 был завершен и официально опубликован в 1994 году под названием ANSI X3.221\_1994, AT Attachment Interface for Disk Drives. Официально его поддержка была прекращена 6 августа 1999 года.

Хотя стандарт ATA-1 теоретически поддерживает диски емкостью до 136,9 Гбайт (228-220 = 267386880 секторов), он не позволил обойти ограничения BIOS, из-за чего максимальный объем дисков составил 528 Мбайт (102416 . 63 = 1032192 сектора).

Ограничения BIOS удалось обойти только в последующих версиях стандарта ATA, поскольку на то время жестких дисков объемом более 528 Мбайт не существовало.

## 2.2 Стандарт ATA-2

Этот стандарт, опубликованный в 1996 году, представляет собой расширение

первоначального стандарта ATA (IDE). Наиболее существенные дополнения таковы:

- возможность работы в режимах быстрого программного ввода-вывода (Faster PIO) и прямого доступа к памяти (DMA);
- поддержка расширенной системы управления питанием;
- поддержка съемных устройств;
- поддержка устройств PCMCIA (PC Card);
- поддержка команды Identify Drive, с помощью которой можно получить дополнительные сведения о диске;
- стандарт CHS/LBA, определенный для дисков емкостью до 8,4 Гбайт.

Наиболее важным нововведением в стандарте ATA\_2 была поддержка более быстродействующих режимов PIO и DMA, а также накопителей объемом до 8,4 Гбайт на уровне BIOS, поскольку, несмотря на поддержку стандартом ATA\_1 дисков емкостью до 136,9 Гбайт, первые версии PC BIOS позволяли работать с дисками объемом не более 528 Мбайт. Добавление функции трансляции параметров позволило увеличить объем поддерживаемых BIOS накопителей до 8,4 Гбайт.

Подробнее об этом речь пойдет ниже.

Кроме того, ATA-2 вносит некоторые изменения в команду идентификации жесткого диска, в результате чего появляется возможность передавать в систему более подробные сведения о нем. Это особенно важно как для технологии Plug and Play, так и для совместимости с последующими версиями стандарта.

Стандарт ATA-2 иногда называют Fast\_ATA или Fast\_ATA\_2 (компания

Seagate/Quantum), а также EIDE (Enhanced IDE) (компания Western Digital). Хотя работа над стандартом ATA-2 была начата в 1993 году, впервые он был опубликован в 1996 году под названием ANSI X3.279\_1996 AT Attachment Interface with Extensions. Официальная поддержка ATA-2 прекращена в 2001 году.

### 2.3 Стандарт ATA-3

Стандарт ATA-3 предложил незначительные изменения по сравнению со своим предшественником. Среди наиболее заметных нововведений следующие:

- исключение 8-разрядного протокола передачи данных по каналам DMA;
- технология самоконтроля с анализом S.M.A.R.T. (Self Monitoring Analysis and Report Technology) для предсказания снижения быстродействия устройства;
- поддержка режима LBA стала обязательной (раньше она таковой не являлась);
- добавлен режим Security ATA, позволяющий защитить паролем доступ к устройству;
- приведены рекомендации относительно терминаторов шины для обеспечения повышенной помехоустойчивости при высоких скоростях передачи данных.

Стандарт ATA-3 базируется на стандарте ATA-2, но обеспечивает более высокую надежность, особенно при использовании режимов обмена данными PIO Mode 4; однако в нем не определено ни одного более быстродействующего режима. При этом были добавлены такие функции, как защита паролем, расширенное управление электропитанием, а также поддержка технологии S.M.A.R.T. Это позволяет накопителю контролировать свое состояние и в случае обнаружения проблем сообщать об этом, благодаря чему предотвращается потеря данных.

Технология S.M.A.R.T. изначально была разработана компанией IBM.

Работа над стандартом ATA-3 была начата в 1995 году, а опубликован он в 1997 году под названием ANSI X3.298-1997, AT Attachment 3 Interface. Официальная поддержка стандарта ATA-3 прекращена в 2002 году.

### 2.4 Стандарт ATA/ATAPI-4

Спецификация ATA-4 была опубликована в 1998 году. В соответствии с ней пакетный интерфейс ATAPI рассматривается как полноправный, а не вспомогательный интерфейс ATA, причем полностью совместимый с ним. Это позволило подключать к стандартному интерфейсу такие устройства, как приводы оптических CD-ROM и CD-RW, приводы гибких дисков LS-120 SuperDisk, Zip\_устройства, ленточные накопители и т.д. До этого времени стандарт ATAPI был формально отделен от ATA. Кроме того, ATA-4 поддерживает режимы UltraDMA (называемые также Ultra-ATA) для еще более быстрой передачи данных. Режим с самым высоким эксплуатационным показателем, называемый DMA/33, имеет пропускную способность 33 Мбайт/с.

Основные нововведения стандарта ATA-4 следующие:

- режим передачи данных Ultra-DMA, обеспечивающий скорость до 33 Мбайт/с;
- интегрированная поддержка ATAPI;
- поддержка расширенного управления питанием;
- новый 80-жильный 40-контактный кабель, обладающий повышенной помехозащищенностью;



- поддержка защищенной области жесткого диска (HRA);
  - поддержка Compact Flash Adapter (CFA);
  - улучшенная BIOS с поддержкой дисков большой емкости (более 9,4 трлн. гигабайт),
- Хотя стандарт ATA по-прежнему ограничен максимальным объемом 136,9 Гбайт, степень поддержки и скорость интерфейса ATA в системе определяются, главным образом, набором микросхем используемой системной платы. Большинство микросхем системной логики поставляется с такими компонентами, как микросхемы южного моста или контроллера ввода-вывода, поддерживающие интерфейс ATA (а также другие функции).

## 2.5 Стандарт ATA/ATAPI-5

Стандарт ATA\_5 был представлен в 1998 году и базируется на предыдущем стандарте, ATA-4. Он включает в себя спецификацию Ultra-ATA/66 (также известную как Ultra-DMA 6 или UDMA/66), в которой скорость пакетной передачи протокола Ultra-ATA удвоена за счет сокращения времени синхронизации и повышения частоты. Последнее привело к увеличению помех при передаче по стандартному 40-жильному кабелю, применяемому в интерфейсах ATA и Ultra-ATA. Для снижения уровня помех был разработан 80-жильный 40-контактный кабель. Он был впервые представлен для интерфейса ATA-4, однако стал обязательным для ATA-5 в случае использования режима UDMA/66. Этот кабель имеет 40 дополнительных заземляющих проводов между каждой из 40 основных сигнальных и заземляющих линий, что помогает изолировать сигналы от взаимных наводок. Данный кабель работает не только с устройствами Ultra-ATA, но и со старыми устройствами, поскольку все 40 контактов имеют то же назначение, что и раньше.

Работа над стандартом ATA-5 была начата в 1998 году, а официально он был опубликован в 2000 году под названием ANSI NCITS 340-2000, AT Attachment\_5 with Packet Interface.

Этот стандарт был дополнен такими возможностями:

- режим передачи Ultra-DMA (UDMA), рассчитанный на скорость до 66 Мбайт/с (так называемая спецификация UDMA/66 или Ultra-ATA/66);
  - 80-жильный кабель, необходимый для работы в режиме UDMA/66;
- интерфейс дисковый интеллектуальный

## 2.6 Стандарт ATA/ATAPI-6

Работа над стандартом ATA-6 была начата в 2000 году; данный стандарт поддерживает спецификацию Ultra-ATA/100 (также известную как UDMA/100), в которой скорость пакетной передачи протокола Ultra-ATA удвоена за счет сокращения времени синхронизации и повышения частоты. Как и в случае использования стандарта ATA-5, для обеспечения скоростных режимов работы необходим 80-жильный кабель. Для обеспечения работоспособности режима Ultra-ATA/100 его должны поддерживать и накопитель, и системная плата.

Стандарт ATA-6 был официально опубликован в начале 2002 года и дополнен

следующими возможностями:

- режим 5 Ultra-DMA (UDMA), позволяющий передавать данные со скоростью до 100 Мбайт/с (так называемая спецификация UDMA/100, Ultra-ATA/100 или просто ATA/100);
- количество секторов, приходящихся на каждую команду, увеличилось с 8-разрядных чисел (256 секторов, или 131 Кбайт) до 16-разрядных (65536 секторов, или 33,5 Мбайт), что позволило повысить эффективность передачи файлов большого размера;
- расширение адресации LBA с 228 до 248 (281474976710656) секторов, позволяющее поддерживать диски емкостью до 144,12 Пбайт (1 Пбайт равен 1 квадрильону байтов);
- адресация CHS признана устаревшей; дисководы должны использовать только 28- или 48-разрядную адресацию LBA.

Помимо повышения скорости передачи данных до 100 Мбайт/с, ATA-6 весьма своевременно увеличил поддерживаемую емкость диска. ATA-5 и стандарты более ранних версий поддерживают диски емкостью не более 136,9 Гбайт, что ограничивает увеличение емкости производимых дисков. В 2001 году появились первые коммерческие 3,5-дюймовые диски, емкость которых превысила 137 Гбайт. На тот момент существовали только SCSI-версии этих накопителей, что было связано с ограничениями стандартов ATA. При использовании стандарта ATA-6 адресация LBA была расширена с 228 до 248 секторов.

## 2.7 Стандарт ATA/ATAPI-7

Работа над стандартом ATA-7 началась в конце 2001 года, а его окончательная версия была опубликована в 2004 году. Как и все стандарты ATA, он опирается на предыдущую версию, дополняя ее некоторыми возможностями.

Основные нововведения стандарта ATA-7 приведены ниже.

- Добавлен режим 6 Ultra DMA, увеличивающий скорость передачи данных до 133 Мбайт/с. Как и в режимах 5 (100 Мбайт/с) и 4 (66 Мбайт/с), обязательно использование 80-жильного кабеля.
- Добавлена поддержка длинных физических секторов. Это позволяет форматировать устройства так, чтобы один физический сектор содержал несколько логических секторов. Каждый физический сектор хранит поле кода коррекции ошибок (ЕСС), так что увеличение емкости физического сектора позволило повысить эффективность кодов ЕСС, которых стало меньше.
- Добавлена поддержка длинных логических секторов. Это позволило серверным приложениям использовать в каждом секторе дополнительные байты (520 или 528 байт вместо 512 байт). Устройства, использующие длинные логические секторы, не имеют обратной совместимости с устройствами и приложениями, использующими стандартные 512-байтовые секторы (такими, как стандартные настольные и портативные системы).
- В стандарт ATA-7 включены требования к последовательному интерфейсу ATA (SATA).

· Документ стандарта ATA\_7 разбит на три тома. В первый том вошли набор команд и логические регистры. Второй том посвящен протоколам параллельной передачи данных, а третий -- протоколам последовательной передачи данных.

Благодаря использованию режимов UDMA пропускная способность интерфейса, соединяющего контроллер, встроенный в накопитель, с системной платой, заметно повысилась. Но, несмотря на это, средняя максимальная скорость передачи при чтении данных в большинстве накопителей ATA, к числу которых относятся дисководы, поддерживающие режим UDMA Mode 6 (133 Мбайт/с), все еще не превышает 60 Мбайт/с. Это означает, что при использовании современных накопителей ATA, позволяющих передавать данные от дисковода к системной плате со скоростью 133 Мбайт/с, фактическая скорость передачи данных, считываемых головками с жестких дисков накопителя, будет примерно вдвое меньше. Исходя из этих соображений, можно заметить, что использование накопителя, поддерживающего режим UDMA Mode 6 (133 Мбайт/с), и системной платы, работающей только в режиме UDMA Mode 5 (100 Мбайт/с), приводит к весьма незначительному снижению фактической скорости передачи данных. Аналогично этому замена хост-адаптера ATA, имеющего скорость передачи 100 Мбайт/с, устройством с пропускной способностью 133 Мбайт/с не позволит повысить фактическую скорость передачи данных при использовании накопителя, считывающего данные с жестких дисков примерно с половинной скоростью. При выборе накопителя не забывайте о том, что скорость передачи носителей является более важным показателем, чем скорость передачи интерфейса, так как представляет собой главный ограничивающий фактор.

Режим передачи данных со скоростью 133 Мбайт/с был изначально предложен компанией Maxtor, и только немногие производители впоследствии поддержали его. В среде производителей наборов микросхем системной логики компании VIA, ALi и SiS интегрировали поддержку режима ATA/133 до перехода к интерфейсу Serial ATA; компания Intel же воздержалась

## 2.8 Стандарт SATA/ATAPI-8

В 2004 году была начата работа над стандартом SATA-8, который базируется на стандарте ATA-7 и подразумевает дальнейшее развитие Serial ATA с одновременной полной поддержкой параллельного интерфейса ATA. Основные нововведения стандарта SATA-8 следующие:

- замена функций read long/write long;
- улучшенное управление защищенной областью диска (HRA).

По мере развития стандарта в нем находят свое отражение предложения, направленные комитетом SATA-IO, в том числе повышенная скорость передачи данных (3 и даже 6 Гбайт/с).

## 3. Функции интерфейса ATA

Стандарты ATA прошли долгий путь к преодолению несовместимости и проблем, вызванных конфликтами накопителей IDE с системами, оснащенными шинами

ISA/PCI. Согласно спецификациям ATA предполагается использование для передачи данных 40-контактных кабелей, определяются функции и временные характеристики сигналов, спецификации кабеля и т.д. Некоторые элементы и функции, определяемые спецификациями ATA, рассмотрим в следующих пунктах.

### 3.1 Команды интерфейса ATA

Одно из преимуществ интерфейса ATA IDE -- расширенная система команд. Этот интерфейс разрабатывался на базе использовавшегося в первых компьютерах IBM AT контроллера WD1003, поэтому все без исключения накопители ATA IDE должны быть совместимыми с системой из восьми команд упомянутого контроллера. Этим, в частности, и объясняется простота

установки накопителей IDE в компьютеры. Во всех PC-совместимых компьютерах поддержка контроллера WD1003, а следовательно, и интерфейса ATA IDE встроена в системную BIOS.

Помимо набора команд контроллера WD1003, в стандарте ATA предусмотрено множество других команд, позволяющих повысить быстродействие и улучшить параметры жестких дисков. Эти команды считаются необязательной частью интерфейса ATA, но некоторые из них используются почти во всех современных жестких дисках и в значительной степени определяют их возможности в целом. По-видимому, наиболее важной является команда идентификации жесткого диска, по которой с него в систему передается блок данных размером 512 байт с подробными сведениями об устройстве. Это позволяет любой программе (в том числе и системной BIOS) определить тип подключенного жесткого диска, компанию-изготовителя, номер модели, рабочие параметры и даже заводской номер изделия. Во многих современных версиях BIOS эта информация запрашивается автоматически, и после ее получения параметры жесткого диска заносятся в CMOS-память. Это избавляет пользователя от необходимости вводить их вручную при конфигурировании системы. Кроме того, при таком подходе вы будете застрахованы от ошибок, если впоследствии вдруг забудете первоначально введенные параметры жесткого диска (если при повторном вводе они будут другими, доступ к данным на диске окажется невозможным).

Данные, полученные при выполнении команды идентификации жесткого диска, включают ряд сведений, относящихся к этому дисководу:

- количество адресов логических блоков, доступных при использовании режима LBA;
- количество физических цилиндров, головок и секторов, доступных в режиме P-CHS;
- количество логических цилиндров, головок и секторов в текущей трансляции режима L-CHS;
- поддерживаемые режимы (и скорости) передачи;
- название компании-изготовителя и номер модели;
- версия внутренней прошивки;
- серийный номер;
- тип или размер буфера, определяющий буферизацию сектора или возможности кэширования.

Некоторые общедоступные программы позволяют выполнить эту команду и вывести полученную информацию на экран. К их числу принадлежит и программа ATAINF, входящая в состав набора средств диагностики Ultimate Boot CD. Весь этот набор или его отдельные утилиты можно бесплатно загрузить с сайта <http://ultimatbootcd.com>. Эти программы могут оказаться как никогда кстати при установке жесткого диска в системе, не поддерживающей автоматическое распознавание, для получения характеристик диска, которые необходимо вручную задать в настройках BIOS. Все эти программы получают информацию непосредственно от самих устройств. Еще две очень важные команды -- Read Multiple и Write Multiple. Они позволяют осуществлять так называемый многосекторный обмен данными (т.е. обмен порциями, равными нескольким секторам). В сочетании с возможностью реализации пакетного режима программного ввода-вывода (Programmed I/O -- PIO) это позволяет многократно повысить общую производительность жесткого диска (по сравнению с работой в односекторном режиме).

Некоторые старые системы требуют указания точного количества секторов, поддерживаемых устройством; более современные системы извлекают эту информацию автоматически.

Помимо указанных, существует множество других команд, в том числе специфических, определяемых производителями конкретных моделей жестких дисков. Довольно часто некоторые операции, например форматирование низкого уровня и создание карт поверхностных дефектов, осуществляются именно с помощью таких специфических наборов команд. Поэтому программы форматирования низкого уровня зачастую бывают уникальными, а производители включают их в комплект поставки своих IDE.

### 3.2 Режим безопасности ATA

Поддержка защиты паролем жестких дисков (так называемый режим безопасности ATA Security Mode) была включена в спецификацию ATA-3 еще в 1995 году. Соответствующее дополнение к спецификации ATA было предложено компанией IBM, которая разработала соответствующие функции и реализовала их в портативных системах ThinkPad и 2,5-дюймовых дисках. Поскольку данная функция в дальнейшем была включена в официальный стандарт ATA-3 (окончательно опубликованный в 1997 году), ее начали поддерживать и другие производители дисков и компьютерных систем, особенно в 2,5-дюймовых дисках для портативных систем. Следует отметить, что подобные пароли оказываются весьма надежными: если его забыть, то, как правило, не останется ни малейшей возможности получить доступ к диску.

Пароль доступа к жесткому диску задается с помощью программы настройки BIOS, хотя данную функцию поддерживают не все системы. Большинство портативных систем эту функцию поддерживают, а большинство настольных -- нет. Если данная функция поддерживается, можно задать пароли двух типов: пароль пользователя и основной пароль. Первый блокирует и разблокирует диск, в то время как второй используется исключительно для разблокировки. Можно задать только пароль

пользователя или пароль пользователя и основной пароль; задать только основной пароль нельзя.

Когда задается только пароль пользователя или оба пароля, доступ к диску блокируется (даже после его установки в другую систему) до тех пор, пока корректный пароль не будет указан при включении системы.

Основной пароль представляет собой резервный пароль, предназначенный для системных администраторов. Если заданы оба пароля, сообщается только пароль пользователя. Следовательно, при желании пользователь может изменить свой пароль; при этом системный администратор сможет получить доступ к диску, указав основной пароль.

Если определены оба пароля, доступ к диску должен быть разблокирован при загрузке еще на уровне BIOS. Внешний вид соответствующего сообщения зависит от конкретной системы, однако в системах IBM для этого всегда используется графический интерфейс. На экране отображается значок в виде цилиндра с номером над ним (который указывает на номер диска) рядом со значком в виде замка. Если на экране отобразится окно с запросом пароля доступа к диску, необходимо его ввести; в противном случае будет запрещен доступ к диску и дальнейшая загрузка будет невозможна.

Как отмечалось выше, если вы забыли пароль пользователя (без использования основного пароля) или же оба пароля, вам не удастся получить доступ к диску даже в том случае, если его установить в другую систему, в том числе в такую, которая не поддерживает режим ATA Security Mode. Поэтому в данном случае диск становится совершенно бесполезной “железкой”.

Как и при использовании подавляющего большинства средств безопасности, должно существовать решение на тот случай, если вы забыли пароль. Есть минимум одна компания, которая может восстановить работоспособность диска и даже данные на нем. Это компания Nortek (подробные сведения вы найдете на сайте [www.nortek.on.ca](http://www.nortek.on.ca)). За снятие пароля придется заплатить от 85 до 295 долларов; кроме того, необходимо будет предоставить подтверждение прав на владение диском. Как видите, за восстановление придется заплатить больше, чем за новый диск, поэтому к данной возможности следует обращаться только в том случае, если вам во чтобы то ни стало необходимо восстановить данные.

Пароли на новых дисках не заданы, однако они вполне могут быть заданы в том случае, если вы приобретаете диск, бывший в употреблении. Например, многие продавцы, которые реализуют старые компьютеры на электронных аукционах, таких как eBay, задают системный пароль или пароль жесткого диска и сообщают его покупателю только после того, как получают деньги. Однако иногда диски продаются “как есть”, и даже продавец может не знать пароля.

Поэтому не рекомендуется приобретать бывший в употреблении портативный компьютер или жесткий диск до тех пор, пока вы не будете уверены в том, что на них не заданы никакие пароли.

Подавляющее большинство систем также поддерживает пароль включения или системный пароль, который задается с помощью программы настройки BIOS. В

большинстве случаев при определении системного пароля такой же пароль задается и для жесткого диска. Поэтому чаще всего при вводе системного пароля BIOS автоматически указывает такой же пароль и для жесткого диска. Это означает, что пароль жесткого диска может быть задан, а вы об этом даже не подозреваете, так как соответствующий запрос не отображается на экране. Однако, если диск переставить в другую систему, он не будет работать до тех пор, пока не будет введен корректный пароль. Так что, если новый пользователь его не знает, визита в специальную компанию, такую как Nortek, не избежать.

### 3.3. Защищенная область

Многие современные ПК поддерживают определенные функции автоматического восстановления, которые позволяют пользователю легко восстановить работоспособность операционной системы или другого программного обеспечения. Сначала для этого использовался один или несколько специальных компакт-дисков, содержащих сценарии, которые восстанавливают исходные настройки программного обеспечения, установленного в системе.

К сожалению, компакт-диски могут быть потеряны или повреждены; кроме того, включение подобных компакт-дисков в комплект поставки компьютера приводит к дополнительным расходам со стороны производителей. В результате производители решили размещать программное обеспечение для восстановления в специальном скрытом разделе загрузочного жесткого диска. Как правило, программное обеспечение для восстановления занимает от одного до четырех компакт-дисков, что составляет около 1-3 Гбайт. Поэтому при использовании жестких дисков объемом 60 Гбайт и больше “теряется” около 5% (или меньше) от общего пространства. В то же время с помощью программного обеспечения для создания разделов или других специальных утилит скрытый раздел может быть удален.

В 1996 году компания Gateway предложила внести изменения в разрабатываемый в то время стандарт ATA-4, которые позволили бы резервировать на жестком диске специальную защищенную область. Эти изменения были утверждены, и функция HPA (Host Protected Area) была включена в спецификацию ATA\_4, опубликованную в 1998 году. В 1999 году была предложена отдельная спецификация интерфейса BIOS -- PARTIES (Protected Area Run Time Interface Extension Services), согласно которой определены службы, используемые операционной системой для доступа к защищенной области HPA. Стандарт PARTIES был завершен и опубликован в 2001 году под названием NCITS 346\_2001, Protected Area Run Time Interface Extension Services.

Для обеспечения возможности использования защищенной области HPA применяется команда ATA SET MAX ADDRESS, благодаря чему жесткий диск воспринимается системой как диск чуть меньшего размера. Вся область, которой соответствуют адреса от заданного этой командой (определяющего новый конец диска) до адреса фактического конца диска, является защищенной областью HPA, доступ к которой возможен только с помощью специальных команд PARTIES. Благодаря этому обеспечивается более высокий уровень защиты, чем при

использовании обычных скрытых разделов, поскольку к защищенной области не могут обращаться не только обычные приложения, но и такие специализированные утилиты для работы с разделами, как PartitionMagic и Partition Commander. Поэтому, если вы решили удалить защищенную область НРА, вам придется использовать специальные параметры программы настройки BIOS или отдельные команды для изменения исходного значения MAX ADDRESS. После этого можно воспользоваться утилитой PartitionMagic или Partition Commander, чтобы изменить размеры смежного раздела и включить в него дополнительное пространство, которое ранее было скрыто или недоступно.

Начиная с 2003 года многие новые системы, оснащенные Phoenix FirstBIOS, поставляются вместе с программами восстановления и диагностики, которые хранятся в области НРА, поскольку это подразумевается новым ядром Phoenix BIOS.

#### 4. Особенности интерфейса ATA

##### 4.1 Особенности ATA

IDE-накопители считаются интеллектуальными устройствами, поскольку почти все функциональные узлы, которые в системах с накопителями старых типов располагались в отдельной плате-адаптере, встроены в сам IDE-накопитель. Данные передаются через единый кабель, подключенный к контроллеру (он может представлять собой как отдельное устройство, так и быть смонтированным на системной плате), который, в свою очередь, подключен к системной шине расширения ISA (Industrial Standard Architecture -- архитектура промышленного стандарта) или PCI (Peripheral Component Interconnect -- соединение внешних устройств). Схемотехника внешних по отношению к IDE-накопителям устройств настолько проста, что практически во всех комплектах (chipset) интегральных схем современных системных плат предусмотрены двухканальные IDE-контроллеры, и надежность в отдельных платах расширения практически отпала. По современным меркам контроллеры с классическим IDE-интерфейсом работают довольно медленно: скорость передачи данных едва превышает 10 Мбайт/с. Емкость накопителей со стандартным IDE-интерфейсом ограничена величиной 504 Мбайт. (В EIDE и более поздних версиях IDE-интерфейса традиционный барьер в 504 Мбайт преодолен, и емкости накопителей могут превышать 32 Гбайт). Интерфейс IDE лишен гибкости и возможностей наращивания, присущих стандарту SCSI, но по сравнению с ним стоит существенно дешевле. Поэтому его часто используют в простых, недорогих компьютерах низкого и среднего класса, возможно в ПК, которых не предполагается существенно наращивать. Изначально интерфейс IDE разрабатывался для накопителей на жестких дисках, однако впоследствии он стал использоваться и для подключения дисководов CD-ROM и накопителей на магнитной ленте, работающих в соответствии с протоколом обмена данными ATAPI (ATA Packet Interface -- пакетный интерфейс ATA). В компьютерной литературе много говорится об интеллектуальных возможностях IDE-интерфейса. Они определяются теми функциями, которые способен выполнять Кроенный в накопитель контроллер. В этой книге, говоря об



интеллектуальных возможностях интерфейса IDE, мы будем подразумевать следующие. Во-первых, интеллектуальные IDE-накопители способны работать в режиме преобразования параметров. Это означает, подпрограмме настройки параметров BIOS Basic Input/Output System -- базовая система вы можете вводить в память CMOS любую комбинацию параметров жесткого диска (количество цилиндров, головок и секторов). При этом должно соблюдаться одно условие: суммарное количество секторов в модели не должно превышать реальное количество секторов в накопителе. Преобразование параметров приобретает особое значение в тех случаях, когда реальное количество цилиндров в накопителе превышает 1024 (что характерно для всех современных IDE-накопителей). Неинтеллектуальные IDE-накопители могут работать только в «физическом» режиме. CMOS параметры должны соответствовать реальным параметрам жесткого диска. Во-вторых, в интеллектуальных накопителях предусмотрена поддержка нескольких дополнительных команд, которые входят в необязательную часть стандарта ATA.

Еще одной особенностью технологии интеллектуального IDE-интерфейса является зонная запись, позволяющая разбивать дорожки на переменное количество секторов. В результате появляется возможность увеличить общее количество секторов, а значит и суммарную емкость накопителя. Поскольку BIOS может работать только с жесткими дисками с фиксированным количеством секторов на дорожке, IDE-накопители с зонной записью всегда должны функционировать в режиме преобразования параметров. IDE-накопитель работает в режиме преобразования параметров, то вы не в состоянии изменить коэффициент чередования секторов. Стандартный IDE-накопитель подключается к контроллеру с помощью 40-жильного кабеля.

(В старых разработках IBM использовался 44 или 72-жильный кабель). Этот сигнальный кабель предназначен для передачи данных и управляющих сигналов между накопителем и контроллером. Как и в SCSI-устройствах, в IDE-накопителях для обеспечения параметров линий связи и электрических характеристик сигналов также устанавливаются нагрузочные сопротивления, но они, в отличие от согласующих резисторов в интерфейсе SCSI, обычно впаяны в плату и не могут быть удалены. В большинстве случаев два накопителя IDE/EIDE типа могут работать совместно при наличии согласующих сопротивлений в каждом из них. Если на накопителе имеются переключки выбора режима, то с их помощью конкретное устройство можно сделать либо ведущим (master), либо ведомым (slave).

## 5. Сравнение

### 5.1 Сравнение дисковых интерфейсов

В таблице приведены сравнительные характеристики различных интерфейсов, используемых для подключения дисковых устройств. Интерфейсы ST506/412 и ESDI в современных компьютерах уже практически не используются; информация о них приведена лишь для сравнения их возможностей со SCSI и IDE.

Таблица 1

Параметр

ST506/412 MFМ

ST506/412 RLL

ESDI

SCSI

IDE/ATA

Максимальная скорость обмена

5Мбит/с

7.5Мбит/с

10/24Мбит/с

24/40МБайт/с

10МБайт/с

Максимальное количество устройств

4

4

7

56

2

Максимальное количество устройств в DOS

2

2

2

36

2

Подключение других устройств

-

-

-

+

-

Число секторов на дорожке

17

26

32-26

Не определено

Не определено

Загрузка процессора

Все операции ввода-вывода осуществляется с использованием процессора

Частичное использование

Многозадачный ввод-вывод

-

+

+ - [Современные расширения IDE/ATA поддерживают многозадачный ввод-вывод]

Автоматическая коррекция ошибок

-

-

+

+

+

## Низкоуровневое форматирование

+

+

+

-

-

## Заключение

Существует огромное количество интерфейсов жестких дисков, соответственно для каждого интерфейса существует свой контроллер. Установив соответствующие контроллеры в материнскую плату, мы можем к ним подключить различные устройства (жесткий диск), не имея таких контроллеров, мы не сможем подсоединить эти устройства. Зная, что подсоединять эти платы расширения надо согласно техники безопасности, но, даже установив эти контроллеры согласно техники безопасности нет гарантии что они у вас заработают по этому необходимо еще и программное обеспечение. Только обеспечив хорошую аппаратную и

программную часть можно достичь качественной и надежной работы со стороны контроллеров, а также устройств подсоединенных к ним.

В настоящее время интерфейс АТА практически не используется. Ему на смену пришел более усовершенствованный и функциональный интерфейс Serial АТА.

Список использованной литературы

1. В.Д Колдаев, С. А. Лупин «Архитектура ЭВМ».
2. В.А. Тихонов, А.В. Баранов «Организация ЭВМ и систем».
3. А.П. Жмакин «Архитектура ЭВМ».
4. Б.Я. Цилькер, С.А. Орлов «Организация ЭВМ и систем».