



Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
**Братский педагогический колледж**  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования  
«Братский государственный университет»

# **АРХИТЕКТУРА АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ**

**курс лекций**

для студентов II курса  
очной формы обучения  
специальности

09.02.07 Информационные системы и программирование

Автор: Ю.Н. Войтухов

**Братск, 2020**

Архитектура аппаратных средств. Курс лекций. / Сост. Ю.Н.  
Войтухов. - Братск, 2020. - 44 с.

Содержит курс лекция по учебной дисциплине «Архитектура  
аппаратных средств» для студентов специальности 09.02.07  
Информационные системы и программирование.

Печатается по решению научно-методического совета  
Братского педагогического колледжа ФГБОУ ВО «БрГУ»  
665709, г. Братск, ул. Макаренко, 40

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	3
<b>ПРИНЦИП ОТКРЫТОЙ АРХИТЕКТУРЫ.....</b>	5
Ограниченностъ области применения современных РС.....	6
<b>ТИПЫ КОРПУСОВ .....</b>	7
Корпуса типа Desktop.....	8
Корпуса типы Mini-, Midi- и Big-Tower .....	9
<b>СЕТЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ.....</b>	10
<b>ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (UPS).....</b>	11
UPS типа Stand-By .....	11
UPS типа Line-Interactive .....	12
UPS типа On-Line.....	12
<b>БЛОК ПИТАНИЯ.....</b>	13
<b>УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ РС.....</b>	15
<b>СИСТЕМНЫЕ ПЛАТЫ.....</b>	16
Форм-фактор AT .....	18
Форм-фактор ATX .....	19
Слоты материнской платы .....	20
<b>ИНТЕРФЕЙСЫ ВНЕШНИХ ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ.....</b>	21
<b>ВНЕШНИЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА.....</b>	25
Внешние запоминающие устройства на гибких магнитных дисках .....	25
Накопитель на жестком магнитном диске .....	27
Стример .....	28
Оптические запоминающие устройства .....	28
<b>ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ЭВМ .....</b>	30
<b>СИСТЕМЫ МУЛЬТИМЕДИА. ЗВУК .....</b>	35
<b>КЛАВИАТУРА.....</b>	36
Манипуляторы (mouse, trackball).....	38
<b>ПРИНТЕРЫ.....</b>	39
Матричные принтеры.....	39
Лазерные принтеры. ....	40
Струйные принтеры. ....	41
<b>СКАНЕР .....</b>	41

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящем пособии содержится курс лекции по дисциплине «Технические средства информатизации» для специальностей 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах», 09.02.04 «Информационные системы по отраслям». Данное пособие предназначено для самостоятельного изучения, дисциплины. В нем рассматриваются основные блоки ЭВМ, дается описание и технические характеристики внешних и внутренних устройств ЭВМ, системы BIOS и рекомендации по ее настройке.

## **ПРИНЦИП ОТКРЫТОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

Если бы IBMPC был сделан также, как и другие компьютеры того времени, то он устарел бы уже через несколько лет. К счастью (для нас) в IBMPC была заложена возможность модернизации его отдельных частей и использования новых устройств. То есть IBM сделала PC не единым неразъемным устройством, а обеспечила возможность его сборки из независимо изготовленных частей аналогично детскому конструктору. При этом методы этой сборки не только не держались в секрете, но и были доступны всем желающим. Этот принцип, называемый принципом открытой архитектуры, обеспечил персональным компьютерам огромный успех во всем мире, хотя и лишил IBM возможности в полной мере воспользоваться плодами этого успеха.

Эта открытость заключается в том, что все спецификации функционирования устройств компьютера и их взаимодействия между собой являются стандартными, и любой производитель может, руководствуясь этими стандартами, свободно начать производство какого-либо устройства не заботясь о его совместимости с устройствами других производителей. Так оно и случилось, и через несколько лет на рынке уже предлагалось множество различных комплектующих для IBMPC.

Выгоды открытой архитектуры:

- Конкуренция между производителями привела к удешевлению компьютерных комплектующих, а значит и самих компьютеров.
- Появление большого количества компьютерного оборудования позволило покупателям расширить свой выбор, что также способствовало снижению цен на комплектующие и повышению их качества
- Модульная структура компьютера и простота сборки позволила пользователям самостоятельно выбирать необходимые им устройства и с легкостью производить их установку, также стало возможным без особых сложностей в домашних условиях собирать и модернизировать свой компьютер
- Возможность модернизации привела к тому, что пользователи смогли выбирать компьютер исходя из своих

настоящих потребностей и толщины кармана, что опять- таки способствовало все большей популярности персональных компьютеров.

### **Ограничность области применения современных РС**

Персональные компьютеры являются одним из наиболее распространенных видов используемых компьютеров. Их мощность быстро увеличивается, и уже сейчас она достаточно впечатляющая. Современные РС позволяют хранить сотни гигабайт информации и осуществлять к ней доступ за миллисекунды, передавать информацию при помощи коммуникационных сетей, с довольно большой скоростью выполнять сложные математические вычисления. Однако все же этих (казалось бы, больших, хотя, с другой стороны, все познается в сравнении) возможностей зачастую не хватает.

Первый пример - обработка больших объемов информации. Персональный компьютер можно вполне успешно использовать для создания базы данных довольно приличного объема, особенно если время доступа не является критическим. Но для создания очень большой базы данных, к которой одновременно за минимальное время должны получать доступ многие сотни или даже тысячи клиентов понадобится что-то более быстродействующее, чем РС.

Другим примером являются интенсивные вычисления. Персональный компьютер вполне можно использовать для различных относительно сложных инженерных и прочих, требующих активных математических вычислений, расчетов. Например, расчет основных характеристик конструкции, состоящей из десятков или сотен тысяч элементов, еще может быть выполнен на РС. но такой же расчет для конструкции, содержащей десятки миллионов элементов, на персональном компьютере будет выполняться настолько долго, что, когда он все же выполнится, его результаты, наверное, будут уже не нужны. Простейший практический пример - далёко не совершенная графика в современных играх.

Еще одна область, где в настоящее время активно применяются ЭВМ - создание компьютерного видео. Современный РС еще позволяет создавать не очень сложные анимационные фильмы (хотя даже на этом уровне все необходимые расчеты могут выполняться довольно медленно), но для создания полноценных

фильмов с множеством фотореалистичных эффектов его возможностей оказывается, мягко говоря, маловато

## ТИПЫ КОРПУСОВ

Первый признак, но которому можно классифицировать все корпуса - форм-фактор. Различают два типа форм-факторов: AT и ATX. Форм-фактор AT был разработан еще во времена создания первых IBMPC. Этот типоразмер позволяет устанавливать материнские 'платы формата AT, оснащенные AT- питанием. Как и сам формат, так и стандарт питания AT уже устарели, и AT-корпуса в настоящее время практически полностью вытеснились корпусами, имеющими формат ATX. Правда, некоторые дешевые компьютеры все еще собираются на базе AT-корпусов. но эта экономия, на мой взгляд, сомнительна: AT не намного дешевле ATX, а преимущества последнего очевидны.

В июле 1995 года корпорация Intel предложила новую спецификацию на конструкцию корпуса системного блока (и, следовательно, на конструкцию материнской платы), которая получила название ATX (*ATeXtension*) и впоследствии была принята на вооружение всеми ведущими производителями PC. Ее появление обусловлено прежде всего большей мощностью современных компьютеров и наличием в них довольно большого числа всевозможных внутренних устройств, а также все большей интеграции микросхем на материнской плате (появление так называемых систем *all-in-one*, когда на материнскую плату устанавливаются звуковые карты, видеоадаптеры, сетевые контроллеры и т.д.), что повысило требования к охлаждению этих элементов. С другой стороны, появились требования к более удобному и быстрому доступу к внутренним устройствам компьютера. Если вы открывали корпус PC. то, наверное, сталкивались с некоторыми трудностями: различные кабели путаются и мешают установке дополнительных устройств, не во все слоты удается вставить полноразмерные карты расширения и тому подобное.

Согласно стандарту ATX материнская плата развернута на 90 градусов относительно AT, вследствие чего все (или почти все) слоты расширения поддерживают полноразмерные платы, а CPU оказывается под блоком питания, и вентилятор блока питания

дополнительно охлаждает его. Внешне корпус ATX почти ничем не отличается от AT (он шире на несколько сантиметров), но:

- Корпус ATX оборудован блоком питания, отличающимся от AT размерами, конструкцией, функциями и другим разъемом для подачи питания на материнскую плату
- Наличие интегрированных на плату внешних портов уменьшает количество кабелей внутри корпуса, что облегчает доступ к компонентам материнской платы, к тому же порты располагаются компактно в один ряд и выходят на заднюю стенку системного блока, что делает их использование более удобным
- Все (или почти все) слоты расширения позволяют устанавливать полноразмерные, карты расширения
- Разъемы для подключения дисководов расположены рядом с их предполагаемыми посадочными местами, что позволяет использовать более короткие кабели и уменьшить их путаницу.
- Расширенное управление питанием позволяет более удобно управлять энергопотреблением компьютера путем отключения неиспользуемых в данный момент устройств и практически сводить к нулю потребление энергии, не выключая PC, а просто переводя его в спящий режим.

Первоначальный вариант ATX также предполагал, что вентилятор будет выдувать воздух не наружу, как это было в AT-корпусах, а нагнетать его внутрь корпуса и тем самым охлаждать CPU, но затем от этого отказались, так как прошедший через горячий блок питания воздух только еще больше нагревал процессор.

Также корпуса принято делить по методу их расположения на рабочем месте (горизонтально или вертикально) и по числу отсеков для разнообразных внутренних устройств. Здесь можно выделить корпуса типа Desktop или Mini-, Midi-, Big-Tower и Super-Bio-Tower. Еще одной разновидностью корпусов являются корпуса типа FileServer предназначенные для серверов.

### Корпуса типа Desktop

Тип корпусов *Desktop* объединяет группу корпусов, до недавнего времени считавшихся самыми распространенными. Как и следует из их названия, корпуса этого типа ставятся горизонтально на письменный стол; для экономии места на корпус

обычно устанавливают монитор. Типичные размеры корпуса - 45x45x20 ст.

Desktopпоявился первым, первым же он и устарел. Правда, Desktopможно превратить вTowerпоставив его на бок, но такая замена не получится полноценной, т.к. не все приводы могут работать в вертикальном положении, да и потом вставлять дискету боком вряд ли будет удобно. Еще одним недостатком Desktop'а является наличие всего лишь не более двух отсеков размером 5" и одного-двух 3.5" чего на современном этапе может не хватить. Поэтому корпуса башенного типа, как правило, предпочтительней.

#### Корпуса типа Mini-, Midi- и Big-Tower

Корпус *Mini-Tower*можно сравнить с корпусом типа Desktop, установленным на бок. Его габариты идентичны габаритам Desktop'a. В большинстве случаев Mini-Towerимеет два отсека 3.5", два 5" и внутренний отсек 3.5" для HDDчего обычно хватает. Благодаря своим размерам, мини-башню можно устанавливать рядом с монитором или ставить вообще под стол, в результате чего экономится место.

Разновидностью мини-башни является так называемый корпус-типа *Micro-Tower*, который имеет на один 5" отсек меньше. Недостатком корпуса этого типа можно отметить невозможность установки более чем одного 5" устройства, хотя для компьютеров начального уровня как раз столько и нужно.

Корпус типа *Midi-Tower*,наоборот, имеет на один отсек размером 5" больше, в результате чего и его высота несколько больше, чем у Mini-Tower(около 50 см). Midi-Towerнаилучше предпочителен для большинства компьютеров (особенно домашних),т.к. он имеет достаточно большое количество посадочных мест для установки дополнительных устройств и в то же время не обладает грандиозными габаритами корпусом.

Корпус *Big-Tower*является неплохой альтернативой корпусу Midi-Tower, если рядом с письменным столом или под ним имеется достаточно свободного места. Обычно он имеет 4-6 5" отсеков и 1-2 отсеков размером 3.5". Кроме того, корпус типа Big-Towerобычно оборудован еще 2-4 3.5" и 0-2 5" внутренними отсеками, что позволяет, например, установить 5-6 винчестеров вдобавок к стандартным устройствам. Типичные размеры корпуса составляют около 65 см в высоту, 48 в длину и 20 см в ширину. Обычно Big-

То же применяется в серверах начального уровня или продвинутых рабочих станциях.

## СЕТЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ

Бесперебойная работа любого электрического прибора зависит от стабильности его питания. Эта стабильность выражается в количестве сетевых помех, основными из которых являются высоковольтные импульсные броски напряжения (до 3 KV) длительное повышение или понижение напряжения (или полное его исчезновение), нестабильность частоты и тому подобное. Все эти помехи отрицательно влияют на работоспособность РС. и для защиты компьютеров от недостатков электропитания применяются специальные устройства, о которых и пойдет речь дальше.

Простейшими (и поэтому самыми дешевыми) устройствами для защиты компьютеров от недостатков питания являются так называемые сетевые фильтры. Они представляют собой удлинитель со встроенным конденсирующим блоком, предохранителем и выключателем, который имеет обычно от 3 до 6 розеток для подключения компьютерных устройств.

Сетевые фильтры предназначены для отфильтровывания высокочастотных импульсных помех, которые довольно часто случаются в сети (особенно российской сети) электропитания. При длительных (более 0.5 s) и серьезных отклонениях напряжения от нормы сетевые фильтры не помогут. Однако с этой задачей могут справиться стабилизаторы. Они не только отфильтровывают

кратковременные помехи, но также выдерживают на выходе стабильное напряжение (например, 230 V) при его падении или повышении на 30-50%. Большинство стабилизаторов имеет мощность порядка 250-

400 VA, чего с лихвой должно хватить для многих компьютеров. Но при наличии возможности действительно больших нарушениях стабильности электропитания обычно применяют не стабилизаторы и фильтры, а источники бесперебойного питания.

## ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (UPS)

Источники бесперебойного питания (*UninterruptiblePowerSystem* UPS) часто также встречается расшифровка *UninterruptiblePowerSupply*) предназначены для обеспечения питания компьютера при любых сетевых помехах вплоть до полного исчезновения напряжения. Существует три основных типа UPS: *Stand-By*(или *Off-Line*). *Line-Interactive* и *Online*. Их мы и рассмотрим ниже.

### UPS типа Stand-By

В сетевом режиме UPS этого типа питает компьютер через ветвь, содержащую только сетевой фильтр,- одновременно подзаряжая аккумуляторные батареи. Если напряжение в сети отклонилось от допустимой нормы, то UPS при помощи специального электронного переключателя переводит PC на

питание от батарей (инвертор преобразует постоянный ток в переменный). Время переключения составляет обычно 3-5 ms. чего, учитывая, что у практически всей современной аппаратуры блоки питания импульсные, вполне достаточно. Среди достоинств источников бесперебойного питания этого типа можно отметить простоту, дешевизну, минимальные габариты и вес. Зато недостатков значительно

больше: из-за попыток удешевления UPS этого типа при работе от батарей не у всех моделей напряжение синусоидальное (трапецидальное и т. д.), источник защищает не от всех типов помех и тому подобное.

#### UPS типа Line-Interactive

По существу, эти UPS являются усовершенствованием UPS типа off-line. У таких источников инвертор непрерывно подключен к выходу, благодаря чему обеспечивается гальваническая развязка. Кроме того, источники питания этого типа также оснащены трансформатором (стабилизатором), который сглаживает скачки напряжения, в результате чего UPS прежде переходит на питание от батарей. UPS типа Line-Interactive обычно

оснащены более качественным, чем у источников offline, сетевым фильтром.

Достоинствами источников Line-Interactive являются достаточно большая надежность, оптимальное соотношение цена/качество. Недостатком - защита не от всех помех.

#### UPS типа On-Line

Источники этого типа также часто называют источниками с двойным преобразованием. В них входное напряжение с помощью выпрямителя преобразуется в постоянное и поступает на высокочастотный преобразователь. С выхода высокочастотного преобразователя напряжение поступает

на инвертор и с него на выход устройства. Необходимость к изменению уровня питающего напряжения, чем к его частоте). В случае выхода напряжения за допустимые пределы инвертор начинает питать компьютер от батарей без всяких переключений. Этим достигается высокая стабильность параметров, выходного тока. UPS типа On-line применяются тогда, когда необходима чрезвычайно надежная защита (серверы, медицинское оборудование и т. п.) электроники. Достоинства: очень высокая надежность, полная защита от всех недостатков

электропитания. Недостатки: высокая цена, из-за двойного преобразования низкий КПД по сравнению с UPStипа Stand- Вуи Line-Interactive.

## БЛОК ПИТАНИЯ

Сами по себе корпуса не продаются отдельно, они поставляются в комплекте с блоком питания. Основная функция блока питания - преобразовывать переменный ток высокого напряжения (110-230 V) в постоянный-ток низкого напряжения (+/- 12 V и +/- 5 V). Когда-то для этих целей применялись силовые трансформаторы, однако затем от них отказались

вследствие их большой массы (от 5 и более Kg) и невысокого КПД, заменив их на импульсные блоки питания, которые имеют массу около килограмма. Недостатком всех импульсных блоков питания является их небольшой срок службы. Срок службы же импульсного блока питания редко превышает 3-7 лет, что объясняется старением и изменением электрических параметров его компонентов. Зато есть и одно преимущество - при кратковременном (до 500 ms) падении напряжения энергии, накопленной в фильтрующих конденсаторах, может оказаться достаточно для осуществления непрерывного питания компьютера. Правда, эти самые падения (и повышения тоже) напряжения пагубно сказываются на самом блоке питания, поэтому если вы будете меньше подвергать его таким испытаниям и реже выключать/включать компьютер, то срок его службы несколько продлится.

Конструктивно блок питания представляет собой коробку, в которой расположены необходимые электронные схемы и небольшой вентилятор для охлаждения самого блока и других устройств компьютера. Со стороны, выходящей на заднюю стенку корпуса, вентилятор закрыт решеткой (обычно несъемной). Размеры и способ крепления блока определяются типом корпуса, для которого он предназначен.

При покупке блока питания важно также учитывать его мощность. Мощность устройств компьютера выражается не в ваттах, а в вольт-амперах (VA)\* Мощность в валах составляет приблизительно 75% от мощности, выраженной в вольт-амперах. Выпускаются блоки питания мощностью 200 VA, 235 VA, 250

VA,300 VA,350 VAи т.д. Хотя все производители компьютерного оборудования заявляют, что их устройства очень экономичны, современные высокооботные приводы HDD и CD-ROM доказывают скорее обратное. К тому же не рекомендуется нагружать блок питания (равно как и любую другую технику) более чем на 85% от номинала, так что лучше иметь приличный запас по мощности, чем его недостаток.

Еще. что касается питания. Чем меньше вы выключаете и включаете компьютер, тем .дольше срок службы его компонентов, особенно это касается блока питания. При включении создается так называемый стартовый ток большой силы, что пагубно оказывается на любых электроприборах.

Строго говоря, компьютер вообще не предназначен\* для выключения и рассчитан на постоянную, работу. Если необходимо снизить энергопотребление (например, на ночь), то это делается путем перевода компьютера в спящий режим, в котором потребление энергии составляет несколько ватт. То же самое применимо и к мониторам, которые через определенное время простоя отключаются сами.

Также следует обратить внимание на толщину стального листа (мне кажется предпочтительней модели со стальным кожухом, чем с пластиковым), из которого изготовлен корпус. У дешевых моделей это 0.3-0.5 mm. у хороших 0.8-1 mm. Чем больше, тем лучше, так как более толстый лист практически не выпускает наружу многочисленных радиопомех (это можно легко обнаружить, если подойти с чувствительным к помехам радиоприемником близко к корпусу) и других не очень благоприятных для человека излучений. Очень хорошо, если корпус имеет соответствие какому-нибудь стандарту, ограничивающим вредные излучения, например,FCCClassB; лучшие (и очень дорогие) модели даже могут иметь специальное покрытие внутренней поверхности пермаллоем - материалом, не пропускающим низкочастотные электромагнитные излучения. Кстати, то\*, что касается помех: корпус с хорошей изоляцией не только не выпускает их наружу, но и защищает внутренние устройства от внешних воздействий, которые активно создают, например, радиотелефоны.

## УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ РС

Как и любой электроприбор, компьютер при своей работе потребляет электроэнергию, причем практически вся она в конечном счете превращается в тепловую. А чем выше температура, тем меньше срок службы электронного элемента. К тому же полупроводники, на основе которых построена вся компьютерная техника, обеспечивают необходимые электрические характеристики только в определенном диапазоне температур (оптимальная температура составляет 10-85 градусов по-Цельсию). Так как естественная конвекция не может обеспечить необходимого отвода тепла, приходится использовать принудительное охлаждение.

Первое, что нужно охлаждать, это процессор(-ы). Для этого применяются специальные вентиляторы (*cooler*), которые устанавливаются прямо на процессор. Для улучшения передачи тепла между корпусом процессора и куллером на вентиляторе обычно имеется прокладка из эластомера, которая имеет высокую теплопроводность. Лучшие вентиляторы вместо этого могут иметь специальную пасту, которая в этом отношении лучше, но и имеет один недостаток: одноразовость. Корпус вентилятора имеет вид радиатора для увеличения теплоотдающей поверхности.

Для улучшения охлаждения процессора в некоторых устройствах применяется не один, а целых два вентилятора (см. рисунок справа). Благодаря наличию второго вентилятора они более эффективны, к тому же при отказе одного из них, что действительно может случиться, его отчасти заменит второй.

Большинство дешёвых куллеров имеют постоянную скорость вращения двигателя; более дорогие часто имеют температурный датчик, который позволяет ее регулировать. Хорошие вентиляторы также оснащены подшипниками (качения или скольжения, оба типа подшипников имеют свои достоинства и недостатки), что уменьшает шум во время работы и приводит к увеличению срока службы. Все это, естественно, вообще относится к любым вентиляторам, в том числе встроенным в блок питания.

Кроме процессора в больших количествах выделяют тепло и многие другие компоненты РС: различные дисководы, модули памяти, графические карты и так далее. Для решения этой проблемы в блоке питания имеется встроенный вентилятор, но при

относительно большом количестве устройств его мощности может не хватать. Однако здесь может помочь установка дополнительных кулеров. Хорошие корпуса имеют для этих целей одно или более посадочное место на передней панели: некоторые даже продаются уже со вторым вентилятором. Для очень "горячих" плат или жестких дисков существуют вентиляторы, которые крепятся в непосредственной близости от охлаждаемого объекта. Например, для обдува видеокарты его можно вставить в соседний слот на материнской.

Для жестких дисков можно применять специальные корпуса со встроенным cooler-ом, устанавливаемые в 5" отсек.

Другой способ (более хороший, но, и более дорогой) - поставить специальную охладительную систему, которая обычно состоит из управляющего блока, нескольких датчиков и вентиляторов.

Главный блок представляет собой устройство, вставляемое в свободный отсек (3.5" или 5"), обычно оснащенное жидкокристаллическим дисплеем. Устройство ведет мониторинг по установленным пользователем допустимым значениям и в случае ошибки выдает соответствующее сообщение. Электронная схема, находящаяся в корпусе блока, соединяется с датчиками, которые крепятся в необходимых местах, например, липкой лентой. Согласно показаниям этих датчиков система ведет наблюдение за контролируемыми устройствами и в случае необходимости изменяет скорость вращения вентиляторов (которые, естественно, тоже подключаются к этому устройству).

## СИСТЕМНЫЕ ПЛАТЫ

Материнская плата (*Motherboard*,илиMainboard) является главной составной частью РС. Это не только основной его элемент, но и самостоятельное устройство, управляющее внутренними связями и другими устройствами. От ее качества и быстродействия напрямую зависит стабильность и скорость работы всего компьютера.

На типичной системной плате вы найдете следующие элементы:

- Чипсет (*chipset*).Это главный компонент платы, отвечающий за ее функционирование, а в конечном итоге и за!

функционирование всего компьютера. Он имеет небольшие размеры и обычно состоит из нескольких микросхем: так называемые северный и южный мосты - первый отвечает за функционирование памяти, процессора и т. п., а в южном мосте обычно находятся различные периферийные контроллеры(например, контроллер шины USB). Иногда на основной чип надевается радиатор для снижения нагрева. От модели чипсета зависят все основные характеристики платы, как то:

- Поддерживаемые процессоры и память, тип системной шины, порты для подключения внешних и внутренних устройств, различные дополнительные возможности (например, интегрированный звук или графическое ядро). Современные чипсеты имеют в себе множество различных встроенных контроллеров (контроллер для подключения жесткого диска, контроллер шины USBи портов ввода/вывода и прочее), что удешевляет компьютер и облегчает его сборку и использование. Иногда вообще возможно обойтись без каких-либо карт расширения - все необходимое уже встроено в чипсет.
- Различные дополнительные внешние контроллеры или мосты. Они как бы расширяют функции чипсета и позволяют расширить возможности материнской платы. Например, на плате может находиться мост *PCItoISA*или внешний SCSI-контроллер
- Микросхема BIOS1- *BasicInputOutputSystem*.содержащая программное обеспечение платы (в виде драйверов низкого уровня и программы POST(*PowerOnSelfTest*)) осуществляющей тестирование главных устройств РСпосле его включения) и хранящей параметры конфигурации и настройки материнской платы (имеется ввиду CMOSSetup). На некоторых хороших платах можно обнаружить две микросхемы BIOS(так называемая *DualBIOS*),что позволяет загрузить компьютер в случае, если одна из них будет повреждена, а также копировать содержимое одной микросхемы в другую (например, после неудачной перепрошивки можно будет восстановить главную BIOSиз резервной копии)
- Батарейка (точнее, аккумулятор), питающая полупостоянную память CMOS
- Слот для установки процессора. Так как существуют различные процессорные интерфейсы, то и конструкция этого разъема на разных платах тоже может отличаться

- Слоты для модулей памяти. Конструкция слота предусматривает наличие специальных защелок, удерживающих модуль в гнезде.
- Слоты шин для установки плат расширения, например видеокарты или какого-либо другого контроллера
- Коннекторы для подключения IDE- или SCSI-устройств и FDD
- Разъем питания
- Различные вспомогательные коннекторы, например разъем для подключения процессорного вентилятора
- Внешние порты клавиатуры, мыши, принтера, шины USB и прочего
- Конденсаторы и некоторые другие радиодетали, обеспечивающие нормальную работу материнской платы. Достаточноное количество и качество этих деталей во многом определяет стабильную работу системной платы

Существуют различные типоразмеры, или форм-факторы материнских плат, отвечающие определенным спецификациям. На сегодняшний день существует четыре преобладающих типоразмера – AT, ATX, LPX и NLX. Кроме этого, есть уменьшенные варианты формата AT (Baby-AT), ATX (Mini-ATX, Micro-ATX) и NLX (Micro-NLX). Более того, недавно выпущено расширение к спецификации Micro-ATX, добавляющее к этому списку новый форм-фактор – Flex ATX.

## **Форм-фактор AT**

Форм-фактор AT делится на две отличающиеся по размеру модификации - AT и BabyAT.

Размер полноразмерной AT платы достигает до 12" в ширину. После материнских плат для процессора 80386 такой размер уже не встречается.. Единственные материнские платы, выполненные в форм-факторе AT, доступные в широкой продаже, это платы, соответствующие формату BabyAT. Размер платы BabyAT составляет 8.5" в ширину и 13" в длину. В принципе, некоторые производители могут уменьшать длину платы для экономии, материала или по каким-то другим причинам. Для крепления платы в корпусе в ней сделаны три ряда отверстий.

Все AT-платы имеют общие черты. Почти у всех последовательные и параллельные порты присоединяются к

материнской плате через соединительные планки. Они также имеют разъем клавиатуры, впаянный на плату в задней части. Гнездо под процессор устанавливается на передней стороне. Слоты памяти могут находиться в различных местах, хотя почти всегда они расположены в верхней части материнской платы.

## Форм-фактор ATX

Спецификация ATX, предложенная Intel в 1995 году, нацелена на исправление всех тех недостатков, что выявились со временем у форм-фактора AT. А решение, по-сути, было очень простым

- повернуть BabyAT плату на 90 градусов и внести соответствующие поправки в конструкцию. К тому моменту у Intel уже был опыт работы в этой области - форм-фактор LPX. В ATX как раз воплотились лучшие стороны BabyAT и LPX: от BabyAT была взята расширяемость, а от LPX - высокая интеграция компонентов: Вот что получилось в результате:

- Интегрированные разъемы портов ввода-вывода. На всех современных платах коннекторы портов

ввода-вывода присутствуют на плате, поэтому вполне естественным выглядит решение расположить на ней и их разъемы, что приводит к довольно значительному снижению количества соединительных проводов внутри корпуса. В результате также несколько снизилась стоимость материнской платы (за счет уменьшения кабелей в комплекте).

• Значительно увеличившееся удобство доступа к модулям памяти. В результате всех изменений гнезда для модулей памяти переехали дальше от слотов для материнских плат, от процессора и блока

питания.

- Уменьшенное расстояние между платой и дисками. Разъемы контроллеров IDE и FDD переместились практически вплотную, то к подсоединяемым к ним устройствам. Это позволяет сократить длину используемых кабелей, тем самым повысив надежность системы

• Разнесение процессора и слотов для плат расширения. Гнездо процессора перемещено с передней части платы на

заднюю, рядом с блоком питания. Это позволяет устанавливать в слоты расширения

полноразмерные платы - процессор им не мешает.

• Улучшено взаимодействие с блоком питания. Теперь используется один 20- контактный разъем вместо двух, как на АТ-платах. Кроме того, добавлена возможность управления материнской платой блоком питания - включение в; нужное время или по наступлению определенного события, возможность

включения с клавиатуры, отключение операционной системой и так далее Напряжение 3.3 V. Теперь напряжение питания 3.3 V. широко используемое современными компонентами системы (взять хотя бы карты PCI), поступает «прямо из блока питания». В АТ-Платах для его получения использовался стабилизатор, установленный на материнской плате. В ATX-платах необходимость в нем отпадает

### **Слоты материнской платы.**

Остановимся более подробно на слотах, которые присутствуют на материнской плате. Лучше всего заметен процессорный слот. С самого начала развития РС все процессоры выпускались в socket'ом варианте, то есть процессор ставился на плату плашмя. Затем Intel придумала новый интерфейс (SlotI), когда процессор помещался в прямоугольный картридж, который вставлялся в разъем на системной плате аналогично модулям памяти. Сейчас же современные процессоры опять предназначены для socket'ово разъема - с таким интерфейсом выпускаются все относительно последние модели PentiumIII. также Intel оснастила им свой PentiumIV. То же наблюдается и у AMD- другого крупнейшего производитель процессоров, хотя у нее тоже есть много процессоров для Slot1. В настоящее время можно встретить четыре основных типа процессорных интерфейсов:

Slot1 выполнен в виде обычного слота и внешне напоминает слот обычной системной шины (только

2 он, как правило, делается черного цвета). Имеет 242 контакта и предназначен для процессоров Pentium II.

У многих PentiumIII и некоторых Celeron'ов. а также для некоторых процессоров фирмы AMD.

• Socket-370, предназначенный для практически всех

процессоров Celeron, некоторых PentiumII. а также большинства сегодняшних PentiumIII. Как и следует из названия, имеет 370 контактов, которые расположены на плате квадратом. С помощью соответствующего переходника можно использовать процессоры с разъемом Socket-370с материнскими платами со Slot1 (но не наоборот, так как не существует переходника ■ Slot1 toSocket-370).

- SocketA, или Socket-462 (462 контакта). Предназначен для большинства моделей процессоров фирмы AMD. Внешне похож на Socket-370, однако абсолютно с ним не совместим
- 478-контактный разъем Socket-478 для процессоров Intelкласса PentiumIV

Слоты для установки модулей памяти. В настоящее время можно встретить три типа памяти: старенькая SDRAM, которая все еще очень распространена, RDRAM от фирмы Intel и очень перспективная память DDRSDRAM. Соответственно отличается и конструкция слотов, причем все они несовместимы друг с другом. Следует обратить внимание на количество слотов на плате. На хороших платах обычно имеется три слота для установки памяти, то же относится и к слотам расширения. На современных материнских платах могут присутствовать слоты шин ISA, PCI и AGP. Правда, шина ISA уже устарела, поэтому большинство плат не имеют характерных черных слотов.

## ИНТЕРФЕЙСЫ ВНЕШНИХ ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ.

Системный интерфейс малых компьютеров *SCSI* (SmallComputerSystemInterface, произносится "сказзи") был стандартизован в 1986 году. Интерфейс предназначен для соединения устройств различных классов - памяти прямого (жесткие диски) и последовательного (стриммеры) доступа, CD-ROM, принтеров, сканеров, коммуникационных устройств и процессоров. Устройством *SCSIDevice*- называется как хост-адаптер, связывающий шину SCSI с какой-либо внутреннейшиной компьютера, таки контроллер - целевого устройства - *targetcontroller*, с помощью которого оно подключается кшине SCSI. С точки зрения шины, все устройства могут быть равноправными и являться как инициаторами обмена

(инициализирующими устройствами, ИУ), так и целевыми устройствами (ЦУ), однако чаще всего в роли ИУ выступает хост-адаптер.

По физической реализации интерфейс является 8-битной параллельной шиной с тактовой частотой 5 МГц. Скорость передачи данных достигает 5 Мбайт/с. Впоследствии появилась спецификация - *SCSI- 2*(1994), расширяющая возможности шины. Тактовая частота шины *FastSCSI-2* достигает 10 МГц, а *UltraSCSI-2* - 20 МГц. Разрядность данных может быть увеличена до 16. Стандарт *SCSI-2* определяет 32-битную версию интерфейса, но такие устройства обладают неоправданно высокой стоимостью интерфейса. Спецификация *SCSI-2* определяет систему команд, которая включает набор базовых команд *CCS* (*CommonCommandSet*), обязательных для всех ПУ, и специфических команд для периферии различных классов.

*SCSI-3* - дальнейшее развитие стандарта, направленное на увеличение количества подключаемых устройств, расширение системы команд и поддержку *PlugandPlay*. В качестве альтернативы параллельному интерфейсу *SP1* (*SCSI-3 Parallel Interface*) появляется возможность

применения последовательного, в том числе волоконно-оптического интерфейса со скоростью 100 Мбайт/с. *SCS1-3* существует в виде широкого спектра документов, определяющих отдельные аспекты интерфейса. Первичный набор *общих команд SCP* (*SCSI-3 PrimaryCommands*) для устройств различных классов дополняется набором *команд соответствующего класса устройств*.

Новый интерфейс (1998 г.) получил название *Ultra160/mSCSI*. Суть нововведений в удвоении скорости передачи с 80 до 160 Мб в секунду, улучшении управляемости, использование автоматической проверки степени эффективности интерфейса и повышение надежности. Эти стандарты доступны только с интерфейсом *LVD* (*LowVoltageDifferential*), обеспечивающим повышенную помехозащищенность и увеличенную допустимую длину кабеля *SCSI*.

Для работы любого устройства необходима программная поддержка. Для большинства IDE- устройств она встроена в BIOSматеринской платы, для остальных необходимы драйвера под различные операционные системы. У *SCSI*-устройств все немного сложнее. Для первичной загрузки со *SCSI*жесткого диска и работы

в DOSнеобходим свой SCSIBIOS. Здесь есть 3 варианта:

- Микросхема со SCSIBIOSесть на самом контроллере (как на видеокартах). При загрузке компьютера она активизируется и позволяет загрузиться со SCSIжесткого диска или CD-ROM.
- Образ SCSIBIOSпросит в Flash-BIOSматеринской платы. Обычно в BIOSплаты добавляют SCSIBIOSдля контроллеров на основе наиболее распространенных чипов.
- SCSIBIOSнет вообще. Работа всех SCSI-устройств обеспечивается только драйверами операционной системы.

Основные преимущества SCSIперед IDE:

- Значительно более низкая нагрузка на процессор
- Более высокая скорость передачи данных
- Возможна одновременная работа со всеми устройствами, где бы они ни находились и как бы ни были подключены
  - Длина кабеля может составлять от 3-6 метров до 12м
  - Вообще более высокая надежность по сравнению с IDEкак контроллеров, так и SCSI-устройств
- Максимальное количество устройств (до 15) значительно больше, чем у IDE
  - Для всех SCSI-устройств нужно всего лишь одно прерывание

Интерфейс IDE(онжеATA, *ATAttachmentforDiskDrivesAT-bus,PC/AT,TaskFile*) был предложен пользователям АТи ХТв 1988 г. в качестве недорогой альтернативы интерфейсу SCSI. Его отличительная особенность - реализация функций контроллера в самом накопителе. Такое решение позволяет сократить количество сигналов, передаваемых между системной платой и накопителем (остался один 40-жильный кабель), повысить производительность жесткого диска с 5 до 10 Мбит/с. В контроллере используются такие аппаратные средства, как кэш-память, трансляторы физических параметров диска в логические, что позволяет использовать нестандартные параметры накопителя.

Если к шине ATA подключено одно устройство, оно должно быть ведущим. Если подключены два устройства, одно должно быть ведущим, другое - ведомым. О своей роли (ведущее или ведомое) устройства "узнают" с помощью предварительно установленных конфигурационных джамперов. Если применяется "кабельная выборка" роль устройства определяется его

положением на специальном кабеле- шлейфе.

Первоначально стандарт поддерживал не более двух жестких дисков (только жестких дисков). Один канал делится между двумя устройствами, сконфигурированными как *master* и *slave*. Соответственно *master* считается главным (загрузочным) устройством, *slave*- вторичным.

Через некоторое время появился ATA-2, обеспечивающий более высокую скорость обмена информацией (и имел ряд других особенностей).

В 1997 году была принята новая версия стандарта. ATA-3. ATA-3 был в принципе тем же ATA-2, в котором основное внимание уделялось повышению надежности:

ATA-3 содержит средства, повышающие надежность передачи данных с использованием высокоскоростных режимов, что действительно является проблемой, поскольку кабель IDE остался тем же, что и при рождении стандарта

Вскоре появился ATA/ATAPI-4. С ним повторилась похожая на ATA-2 ситуация, и новый стандарт стал именоваться UltraATA/33, часто его также называют UltraDMA/33.

Указанный протокол UltraDMA оказался довольно удачным, и вскоре вышел в свет А ТАР Г-5. в котором использовался усовершенствованный UltraDMA. что дало пропускную способность интерфейса в 66 Mb/s. По аналогии с UltraDMA/33 его назвали UltraDMA/66. и в 2001 году он стал обязательным стандартом (то есть все производимые контроллеры и жесткие диски должны поддерживать UltraDMA/66). Отличием UltraDMA/66 от предыдущих IDE-спецификаций является применение нового 80-жильного кабеля (ранее, как уже говорилось, в шлейфе было 40 жил). Нет. по ним не передается никакой информации - все они заземлены и исполняют роль экрана (своего рода арматуры) между всеми теми же 40 несущими жилами. Такое армирование связано с тем, что передавать данные со скоростью 66 Mb/s без их потери по кабелю, который в свое время предназначался для скорости порядка 5 Mb/s. стало уже невозможно.

В 2000 году произошло очередное увеличение скорости передачи информации через эти самые легендарные 40 проводов. Она теперь достигла 100 Mb/s (опять же, за счет применения новых режимов DMA), и спецификация стала называться UltraATA/100 (ну

или UltraDMA/100, как кому больше нравится).

*Serial ATA*, которая должна позволить совершить значительный рывок в увеличении возможностей интерфейсов передачи данных. Первый определяемый в спецификации вариант

*UltraSATA/1500* - с пропускной способностью 1.5 Gbits/s вышел уже в конце 2000-го года, а дальше предполагается, выход 2x и 4x версий стандарта с пропускной способностью до 6 Gbits/s.

## ВНЕШНИЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Помимо оперативной памяти, компьютеру необходима дополнительная память для долговременного размещения данных. Такие устройства называются ВЗУ (внешние запоминающие устройства). К ним относятся накопители на магнитной ленте, накопители на дискетах, винчестеры, CD-ROM, магнитооптические диски.

Внешние запоминающие устройства на гибких магнитных дисках

В НГМД используются три разновидности дискет: диаметром 203 мм (8"), диаметром 133 мм (5.25" или 5") и диаметром 89 мм (3,5", или 3") - последние в жестком пластмассовом корпусе. Наибольшее распространение получили дискеты диаметром 3,5". 3,5" дискета представляет собой пластмассовый корпус с металлической задвижкой, предохраняющей поверхность дискеты от повреждения. В зависимости от емкости дискеты на пластмассовом корпусе имеется различное количество отверстий.

На дискетах емкостью 1.44 Мбайта имеются отверстия 1 и 2. На дискетах емкостью 2.88 Мбайта (для них нужны специальные дисководы) имеются три отверстия (1, 2, 3). Отверстие 1 на всех дискетах служит для защиты записи.

НГМД могут использовать одну или две поверхности дискеты - это зависит от используемого количества головок.

Головки могут перемещаться вдоль поверхности дискеты с помощью шагового двигателя. Различают НГМД, у которых шаговые двигатели могут сделать 40 и 80 шагов. В связи с этим стандартные дискеты могут иметь 40 или 80 дорожек на одной стороне.

Перед первым использованием дискета размечается (форматируется). При этом на нее наносится служебная информация. Характер и место нахождения служебной информации определяются форматом.

Каждая дорожка делится на части - сектора. Все дорожки содержат одно и то же количество секторов. Емкость сектора - это то наименьшее количество данных, которое может быть записано на дискету (или считано с нее) за одну операцию ввода-вывода.

Количество дорожек, число секторов на одной дорожке, емкость одного сектора и количество рабочих поверхностей у дискеты определяют ее емкость.

В IBMPC используются две рабочие поверхности: 40 или 80 дорожек на одной поверхности; 8.9.15 или 18 секторов на одной дорожке; 128,256,512 или 1024 байта в одном секторе.

Одной из характеристик дискеты является допустимая плотность записи:

- продольная:
  - (SD) - нормальная: 24 ТР1 (tape per inch- метки на дюйм);
  - (DD) - двойная: 48 ТР1;
  - (HD- highdensity)- учетверенная (Quadrodensity): 96 ТР1;
- поперечная:
  - одинарная (20 дорожек);
  - двойная (40 дорожек);
  - учетверенная (80 дорожек).

Логическая структура диска: магнитный диск (гибкий или жесткий) перед первым использованием должен быть отформатирован. Во время форматирования диска на его поверхности с помощью магнитных головок делаются пометки: размечаются дорожки и сектора на них создаются управляющие области дискеты.

Весь процесс форматирования делится на три части: физическая разметка, создание логических структур и загрузка на диск операционной системы (т.е. физическое, логическое и системное форматирование).

*Физическое форматирование* состоит в разметке дорожек (trek) и секторов с нанесением обозначений секторов в выделенных на треках служебных областях. Сектора отделяются друг от друга

интервалами. Началом отсчета для разметки диска является специальное отверстие (индекс).

*Системное форматирование* заключается в загрузке на диск резидентных файлов операционной системы.

Дорожки нумеруются от 0 до N-1 (где N- общее количество дорожек) от края диска к центру. *Логическое форматирование* заключается в оформлении диска соответственно стандартам операционной системы. Цель логического форматирования - создание на диске управляющих таблиц для учета использования имеющихся ресурсов.

#### *Накопитель на жестком магнитном диске*

Накопитель на жестком магнитном диске (НМД) имеет тот же принцип действия, что и НГМД, но отличается тем, что в нем магнитный носитель информации является несъемным и состоит из нескольких пластин, закрепленных на общей оси (пакета магнитных носителей). Каждую рабочую поверхность такой конструкции обслуживает своя головка. Если в НГМД головка во время работы соприкасается с поверхностью дискеты, то в НМД головки во время работы находятся на небольшом расстоянии от поверхности (десятие доли микрона). При устранении контакта головки с поверхностью диска появилась возможность увеличить скорость вращения дисков, а следовательно, повысить быстродействие внешнего ЗУ.

Запись и чтение информации на жестком магнитном диске производятся с помощью магнитных головок, которые во время чтения-записи неподвижны. Магнитное покрытие каждой поверхности диска во время чтения-записи перемещается относительно головки. Магнитный "след" на поверхности диска, образовавшийся при работе головки на запись, образует кольцевую траекторию - *дорожку*(trek). Дорожки, расположенные друг под другом на всех рабочих поверхностях магнитного носителя, называются *цилиндром*:

Жесткие диски делают герметичными - малое расстояние (зазор) между рабочей поверхностью и магнитной головкой должно быть защищено от пылинок, чтобы уберечь тонкий напыленный слой кобальта от стирания. Наиболее распространенный способ удовлетворения обоих условий - применение

«воздушной подушки»: в магнитной головке делаются

отверстия, через которые в рабочий зазор в направлении магнитного диска нагнетается сжатый воздух. **ВОЗДУХ** перед нагнетанием в зазоры проходит тщательную очистку от пыли с помощью специальных фильтров.

Магнитные головки при работе НМД могут перемещаться, настраиваясь на требуемую дорожку. Перед началом эксплуатации пакет магнитных дисков форматируется: на нем размечаются дорожки (ставится маркер начала дорожки и записывается ее номер), наносятся служебные зоны секторов на дорожках.

### *Стример*

*Стримером* называется внешнее устройство ПЭВМ для записи и воспроизведения цифровой информации на кассету с магнитной лентой. Основное их назначение - архивирование редко используемых больших массивов информации, резервное копирование. Это устройство называется "floppytape". Оно может подключаться к контроллеру НГМД. В стандарте QIC-40 емкость обычной видеокассеты составляет около 120 Мбайт, в стандарте QIC-80-250 Мбайт. По конструктивному исполнению стримеры выпускаются внутренними и внешними. Программная поддержка этих стримеров позволяет сжимать информацию до 6 раз (в среднем - в 2 раза). Контроллеры этой фирмы выполнены по технологии Plug&Play(95% необходимых параметров определяется программным путем автоматически). В качестве стримера может быть использован видеомагнитофон. Платы позволяют на стандартную видеокассету записывать 1-2 Гбайта информации.

### Оптические запоминающие устройства

Приводы CD-ROM. Компакт диски, использовавшиеся для аудиоаппаратуры, были модифицированы для применения в РСи в настоящее время стали неотъемлемой частью современных компьютеров. Является отличным носителем информации, более компактным, удобным и дешевым чем винчестер. Не может использоваться как HDD так как стоимость записи и ее скорость намного выше. Выполняется как внутренне устройство, и имеет размер дисковода 5.25". Обычно управляются через IDE, SCSI интерфейс или звуковую карту. Диск изготовлен из поликарбоната, который покрыт с одной стороны отражающим слоем (из алюминия или золота). Запись производится с помощью лазерного луча выжигающего чередования углублений в поверхности металлического слоя. Основной характеристикой

является скорость передачи данных. За единицу считывания, принята скорость считывания с магнитной ленты. Скорость считывания последующих устройств кратна этой и варьируется от 150 Кб./сек. До 6-7 Мб./сек. Качество считывания характеризуется коэффициентом ошибок и представляет собой оценку вероятности искажения информационного бита при его считывании. Данный параметр отражает способность устройства корректировать ошибки чтения/записи. Среднее время доступа - время, которое требуется приводу для нахождения на носителе нужных данных. Варьируется от 400 до 80 мс. Объем буферной памяти позволяет передавать данные с постоянной скоростью. Различают три типа буферов: статический, динамический ,и с опережающим чтением. Средняя наработка на отказ составляет 50-125 тысяч часов, что намного опережает сроки морального устаревания устройства.

Накопители CD-RW позволяют производить запись на компакт диск, диск при этом покрыт слоем термочувствительной краски, с такими же отражающими свойствами, как и \ алюминиевого покрытия. Является последним достижением в области разработок записываемых компакт дисков.

DVD (DigitalVideoDisk) - диски, которые сменят CD-ROM. первоначально разрабатывались для домашнего видео. Отличаются тем, что могут хранить объем данных многократно превышающий возможности компакт дисков (от 4.7 до 17 Гб.). Уровень качества звука и изображения хранимого на DVD приближен к студийному качеству. В накопителях DVD используется более узкий луч лазера чем в CD-ROM. поэтому толщина защитного слоя диска была снижена в 2 раза, что привело к появлению двухслойных дисков.

Магнитооптические накопители (Magneto-Optical) представляют собой накопитель информации, в основу которого положен магнитный носитель с оптическим управлением. Поверхность магнитооптического диска покрыта сплавом, свойства которого меняются как под воздействием тепла, так и под. воздействием магнитного поля. Если нагреть диск сверх •некоторой температуры, то становится возможным изменение магнитной поляризации посредством небольшого магнитного поля. На этом свойстве основаны технологии чтения записи магнитооптических дисков. МО диски могут быть односторонними 3.5— емкости 128. 230. и 640 Мб. 'Двухсторонними 5.25" емкостью 600 Мб. — 2.6 Гб. 2.5" диски MiniDiskData фирмы Sony, созданы

специально для аудиоустройств, имеют емкость 140 Мб. 12" диски для однократной записи емкостью 3,5 - 7 Гб.

## ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ЭВМ

Системы визуального отображения информации (видеосистемы)

Видеосистемы предназначены для оперативного отображения информации. Обычно они состоят из двух частей: монитора и адаптера. *Монитор* служит для визуализации изображения, *адаптер* — для связи монитора с микропроцессорным комплектом.

Классификацию мониторов можно провести по следующим признакам:

по используемым физическим эффектам, по принципу формирования изображения на экране, по способу управления, по длительности хранения информации на экране, по цветности изображения и по его эргономическим характеристикам.

*По принципу формирования изображения* мониторы делятся на плазменные, электролюминесцентные, жидкокристаллические и электронно-лучевые.

*Плазменные, электролюминесцентные и жидкокристаллические* мониторы относятся к дисплеям с плоским экраном. Для них характерно: экран не мерцает, полностью отсутствует рентгеновское излучение. Мониторы этого вида имеют малый вес и незначительное потребление энергии, большую механическую прочность и длительный срок службы. Плазменные и электролюминесцентные мониторы являются активными, излучающими свет. Для работы с ними не нужен посторонний источник света.

*Жидкокристаллические* - пассивные мониторы. Жидкокристаллические мониторы используют способность жидких кристаллов изменять свою оптическую Плотность или отражающую способность под воздействием электрических сигналов.

В плазменной панели элемент изображения образуется в результате газового разряда, который сопровождается излучением света. Конструктивно панель состоит из трех стеклянных пластин, на две из которых нанесены тонкие прозрачные проводники (до 2-4

проводников на 1 мм). На одной пластине проводники расположены горизонтально, на другой - вертикально. Между ними находится третья стеклянная пластина, в которой в местах пересечения проводников имеются сквозные отверстия. Эти отверстия, при сборке панели заполняются инертным газом. Вертикально и горизонтально расположенные Проводники образуют координатную сетку: на пересечении проводников находятся элементы изображения - пиксели (от "pictureelement").

Электролюминесцентные мониторы работают на принципе люминесценции вещества при воздействии на него электрического поля. Люминесцентное вещество распыляется на внутренней поверхности одной из пластин с координатной сеткой. Напряжение на координатные шины подается такое, чтобы на пересечении координатных шин создавалось электрическое поле, достаточное для возбуждения люминофора.

Наибольшее распространение получили мониторы на электронно-лучевых трубках. Электронно- лучевая трубка (ЭЛТ) представляет собой электровакуумный прибор в виде стеклянной колбы, дно которой является экраном. В колбе, из которой удален воздух, расположены электроды: электронная пушка (катод с электронагревательным элементом), анод, вертикально и горизонтально отклоняющие пластины и сетка. Снаружи на ЭЛТ установлена фокусирующая система. Внутренняя поверхность экрана покрыта люминофором, который светится при попадании на него потока электронов. Катод, поверхность которого покрыта веществом, легко отдающим электроны при нагревании, является источником электронов. Возле него образуется "электронное облако", которое под действием электрического поля анода движется в сторону экрана. По мере приближения к аноду электронный поток увеличивает скорость. Фокусирующая система сжимает поток электронов в тонкий пучок, который с помощью отклоняющих пластин направляется в нужную точку экрана. Сетка служит для регулирования плотности электронного потока. Она расположена гораздо ближе к катоду, чем анод. В зоне ее действия поток электронов имеет небольшую скорость, поэтому она оказывает на поток электронов влияние, сопоставимое с влиянием анода. Сетка может создать электрическое поле, которое тормозит электроны, уменьшает их скорость и плотность потока, движущегося в сторону экрана, и даже может полностью

—запереть “ трубку, не пропустить поток электронов в сторону экрана.

В зависимости от формы напряжения, подаваемого на отклоняющие пластины, и способа его получения *различаются растровая, матричная и векторная развертки*.

*Растровая развертка* представляет собой набор сплошных горизонтальных линий, заполняющих весь экран. Она формируется отдельно - для строк и отдельно для кадров. Этот вид развертки применяется в телевидении.

*Матричная развертка* по внешнему виду похожа на растровую. Но формируется она с помощью цифровых схем (счетчиков), связанных с отклоняющей системой через цифроаналоговые преобразователи. В этом случае электронный луч на экране перемещается не непрерывно, а скачками - от одного пикселя к другому. Поэтому он не рисует линию, а высовчивает матрицу точек - пикселей. При такой развертке легко перевести луч в любую заданную точку экрана - надо только в счетчики строк и кадров поместить координаты этой точки.

*Векторная развертка* используется для рисования сложных фигур с помощью сплошных линий разной формы. Управление вертикальным и горизонтальным отклонением луча в этом случае осуществляется с помощью функциональных генераторов, каждый из которых настроен на прорисовку определенного графического примитива. Состав графических примитивов, из которых строится изображение, определяется наличием функциональных генераторов.

Максимальное количество строк на экране и количество точек в строке образуют разрешающую способность монитора:

- низкую: 320 x 200 (320 пикселей в строке, 200 строк на экране);
  - стандартную: 640 x 200. 640x350 или 640 x 480;
  - высокую: 750 x 348 или 800 x 600;
  - особо четкую: 1024 x 768 и выше.

Разрешающая способность оказывает значительное влияние на качество изображения на экране, но качество изображения зависит и от других характеристик: физических размеров элементов изображения (пиксель, или точек), размеров экрана, частоты развертки, цветовых характеристик и др.

Размер элементов изображения зависит от величины зерен

люминофора, напыляемого на экран, которая измеряется в миллиметрах и образует ряд:

0.42; 0.39; 0.31; 0.28; 0.26;... Фактически приведенные цифры характеризуют не диаметр точек

• люминофора, а расстояние между центрами этих точек.

Размер экрана, имеющего прямоугольную форму, обычно измеряется по диагонали в дюймах (12.

14. 15, 17. 21....). Для экрана с диагональю 14" длина горизонтальной части экрана составляет около 10", а вертикальной около 9". При длине строки 10" (т.е. 257.5 мм) и размере зерна 0.42 мм, в строке может разместиться 613 пиксел. Поэтому на мониторе с размером экрана 14" и размером зерна 0.42 мм невозможно получить разрешающую способность более 613 пиксел в строке при 535 пиксельных строках на экране;

монитор может обеспечить лишь стандартную разрешающую способность (не более 640 x 480). При размере зерна 0.28 мм на 14" мониторе максимально можно получить разрешающую способность 800 x 600 (зато на 15" мониторе размер зерна 0.28 позволяет обеспечить разрешающую способность 1024

x 768).

*По способу управления яркостью* луча мониторы делятся на цифровые и аналоговые. В цифровых мониторах для управления яркостью на сетку подаются дискретные сигналы, которые в зависимости от настройки могут полностью запирать трубку (0) или полностью отпирать ее (1). снижать яркость до 1/2

(0) или обеспечивать полную яркость (1) и т.д.

В аналоговых мониторах на сетку подается непрерывный (аналоговый) сигнал, который может плавно изменять яркость от полного запирания до полного отпирания.

*По цветности изображения* мониторы делятся на монохромные и цветные.

Цветность монитора на ЭЛТ зависит от люминофорного покрытия экрана. В *монохромном мониторе* на экране распыляется один люминофор, который и определяет цвет экрана: белый, зеленый и др. В *цветном мониторе* на экран последовательно напыляются три различных люминофора, каждый из которых светится под воздействием электронного пучка своим цветом. В цветных мониторах в качестве основных цветов применяются красный (Red), зеленый (Green) и синий (Blue), в связи, с чем они

получили название RGB-мониторы.

Связь ЭВМ с монитором осуществляется с помощью *адаптера* - устройства, которое должно обеспечивать совместимость различных мониторов с микропроцессорным комплектом ЭВМ. Существуют пять стандартных видеоадаптеров, в полной мере обеспечивающих совместимость различных по конструкции мониторов с ЭВМ:

- MDA- монохромный дисплейный адаптер (алфавитно-цифровая и-ия);
- CGA - цветной графический адаптер;
- MGA - монохромный графический адаптер;
- EGA - улучшенный графический адаптер;
- VGA - видеографическая матрица.

Кроме них существуют и другие адаптеры, например - PGA, SVGA и др.

*Видеографический матричный адаптер VGA*, разработанный в 1988 г. позволял реализовать 640\*480 точек в графическом режиме при 256 одновременно отображаемых цветах из 262 144 возможных.

Исторически сложилось, что дисплеи могут работать в одном из двух режимов: *символьном или графическом*.

В *символьном режиме* на экран может выводиться ограниченный состав символов, имеющих четко определенный графический образ: буквы, цифры, знаки пунктуации, математические знаки и знаки псевдографики.

В *графическом режиме* изображение на экране формируется из отдельных точек (пиксел), имеющих свои адреса (номер пикселя в строке x номер пиксельной строки).

*Основу адаптера любого типа составляет видеопамять:* обычная динамическая (DRAM) или специальная двухпортовая (VRAM), допускающая одновременное обращение, как со стороны системной магистрали, так и со стороны монитора.

Начиная с адаптеров SVGA (SuperVGA) предпринимаются попытки снять ограничения, накладываемые выбором палитры - для этого код цвета из видеопамяти передается на DAC(цифро-аналоговый преобразователь) в момент "разжигания" пикселя.

## **СИСТЕМЫ МУЛЬТИМЕДИА. ЗВУК**

Звук - это механические колебания (вибрация) упругой среды.

Чистый звуковой тон представляет собой звуковую волну, подчиняющуюся синусоидальному закону.

Синусоидальные сигналы в ЭВМ можно получить только с помощью специальных устройств - *аудио плат*.

Без таких устройств хорошего качества звучания добиться не удается. Для улучшения качества звучания необходимо к ЭВМ подключить внешнюю аппаратуру. При этом следует преобразовать дискретные сигналы ЭВМ в аналоговые сигналы аудиоаппаратуры. Такое преобразование можно выполнить с помощью схемы цифро-аналогового преобразования (ЦАП).

Поскольку ЭВМ работает с дискретными сигналами - импульсами, а звук представляет собой аналоговый (т.е. непрерывно изменяющийся) сигнал, для ввода звуковых сигналов необходимо их оцифровывать.

Способов оцифровки аналогового сигнала существует много:

0. Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП).

1. Время-импульсное кодирование аналогового сигнала (клиппирование).

2. Спектральный анализатор.

Для улучшения качества звука применяется дополнительное устройство ПЭВМ - *звуковая плата*

(аудиоплата).

Обычно звуковая плата состоит из трех модулей: модуля оцифрованного звука, многоголосого частотного синтезатора (Frequency Modulation Synthesizer), модуля интерфейсов внешних устройств.

*Модуль оцифрованного звука* предназначен для цифровой записи, воспроизведения и обработки оцифрованного звука.

В его состав входят аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи и усилитель. Модуль позволяет преобразовывать вводимый аналоговый сигнал в цифровую форму, записывать его в оперативную память ЭВМ проводить обратное преобразование оцифрованного звука из памяти ЭВМ в аналоговую форму, усиливать его по мощности для последующего вывода на внешний динамик или головные телефоны. В состав модуля часто входит микшер для смешивания сигналов с линейного входа и с

микрофона.

*Многоголосый частотный синтезатор* предназначен для генерации звуковых сигналов сложной формы. Существуют два принципиально различных способа синтеза звуковых сигналов:

- частотный синтез(FM - Fregueney Modulation);
- волновой синтез (WS - Ware Synthesys).

*Частотные синтезаторы* генерируют звуковые колебания синусоидальной формы заданной частоты и амплитуды, благодаря чему значительно улучшается качество звука. Наличие нескольких генераторов позволяет использовать эти устройства для синтеза сложных звуковых сигналов, в том числе речи.

*Волновой синтезатор* имеет запоминающее устройство, в которое записаны образцы звучания различных музыкальных инструментов в виде волновых таблиц или алгоритмов. Генерация звука заключается в воспроизведении оцифрованной записи звука, полученной при игре на соответствующем инструменте. Волновые таблицы позволяют учесть особенности звучания различных инструментов, но набор их не является исчерпывающим.

Сопряжение ЭВМ с электромузикальными инструментами осуществляется с помощью интерфейса электромузикальных инструментов (MIDI -Musical Instruments Digital Interface).

В соответствии со стандартом MIDI. ЭВМ передает в звуковую плату номер музыкального инструмента, номер ноты, характеристику игры музыканта (длительность, сила и способ нажатия клавиши). Эти же данные хранятся и в MIDI-файлах. MIDI-файлы не содержат звуков, в связи с чем по размеру они значительно меньше звуковых файлов. Звуки находятся в звуковых библиотеках.

*Модуль интерфейсов внешних устройств* может включать в себя интерфейс для подключения CDROM, игровой порт, линейный вход, микрофонный вход, линейный выход, и т.д.

## КЛАВИАТУРА

*Клавиатура* - это одно из основных устройств ввода информации в ЭВМ, позволяющее вводить различные виды информации. Вид вводимой информации определяется программой, интерпретирующей нажатые или отпущенные

клавиши. С помощью клавиатуры можно вводить любые символы - от букв и цифр до иероглифов и знаков музыкальной нотации. Клавиатура позволяет управлять курсором на экране дисплея - устанавливать его в нужную точку экрана, перемещать по экрану, —прокручивать“ экран в режиме скроллинга, отправлять содержимое экрана на принтер, производить выбор при наличии альтернативных вариантов и т.д.

Стандартная клавиатура IBMPC имеет несколько групп клавиш:

1. Алфавитно-цифровые и знаковые клавиши (с латинскими и русскими буквами, цифрами, знаками пунктуации, математическими знаками).
2. Специальные клавиши: <Esc>, <Tab>, <Enter>, <BackSpace>.
3. Функциональные клавиши: <F1>...<F10...>.
4. Служебные клавиши для управления перемещением курсора (стрелки: <Up>,<Down>, <Left>, <Right>. клавиши <Home>, <End>, <PgUp>, <PgDn>).
5. Служебные клавиши для управления редактированием <Ins><Del>.
6. Служебные клавиши для смены регистров и модификации кодов других клавиш <Alt>,<Ctrl>,<Shift>.
7. Служебные клавиши для фиксации регистров <CapsLock>, <Scroll-Lock>, <NumLock>.
8. Разные вспомогательные клавиши <PrtSc>,<Break>, <Grey+>,<Grey->.

Если клавиша первой, четвертой, а иногда и пятой группы оказывается нажатой дольше, чем 0,5с, начинает генерироваться последовательность ее основных кодов с частотой 10 раз в секунду (в IBMPCXT), что имитирует серию очень быстрых нажатий этой клавиши.

Общее число клавиш в основной модификации клавиатуры – 83, в расширенной клавиатуре - до 101. Сигналы, поступающие от клавиатуры, проходят трехуровневую обработку: *на физическом, на логическом и на функциональном уровнях*.

*Физический уровень* имеет дело с сигналами, поступающими в вычислительную машину при нажатии и отпускании клавиш.

На *логическом уровне*, реализуемом BIOS через прерывание 9. скан-код транслируется в специальный 2- байтовый код. Младший

байт для клавиш группы 1 содержит ASCII-код, соответствующий изображенному на клавише знаку. Этот байт называют *главным*. Старший байт (*вспомогательный*) содержит исходный скан-код нажатой клавиши.

На *функциональном уровне* отдельным клавишам программным путем приписываются определенные функции. Такое —*программирование* клавиш осуществляется с помощью драйвера-программы, обслуживающей клавиатуру в операционной системе.

Устройство клавиатуры не является простым: в клавиатуре используется свой микропроцессор, работающий по прошитой в ПЗУ программе. Контроллер клавиатуры постоянно опрашивает клавиши, определяет, какие из них нажаты, выдает код нажатой или отпущеной клавиши в системный блок ЭВМ.

### **Манипуляторы (mouse, trackball)**

Устройство ввода *мышь*(Mouse) передает в систему информацию о своем перемещении по плоскости и нажатии кнопок (двух или трех). Обычная конструкция имеет свободно вращающийся массивный обрезиненный шарик в днище корпуса, передающий вращение на два координатных диска с фотоэлектрическими датчиками. Датчики для каждой координаты представляют собой две открытые оптопары (светодиод — фотодиод), в оптический канал которых входит вращающийся диск с прорезями. Оптопары датчиков могут быть оформлены в виде монолитных конструкций, а могут и быть просто отдельными элементами, установленными на печатной плате.

Манипулятор *Trackball*(«шар»), по сути, представляет собой перевернутую мышь, шарик которой вращают пальцами. Иногда он встраивается в клавиатуру (чаще на портативных компьютерах). Преимущество шара в том, что он не требует для работы свободной плоской поверхности, а может закрепляться зажимом на краю стола. Однако вращать шар пальцами нравится не всем, хотя при этом возможно добиться большей точности позиционирования. *Оптическая мышь*(OpticalMouse) не имеет механических частей. Она ориентируется по лучам, отраженным от специального коврика с сетчатым рисунком. Теоретически это надежнее, но загрязнения или царапины на коврике приводят к неожиданным

«прыжкам», наклон оси мыши относительно оси коврика сильно искажает отображение траектории движения.

По интерфейсу с компьютером различают три основных вида мышей: BusMouse, SerialMouse и PS/2 Mouse.

SerialMouse — мышь с последовательным интерфейсом, подключаемая через 25- или 9-регистраторный разъем COM-порта. Эта мышь имеет встроенный микроконтроллер, который обрабатывает сигналы от координатных датчиков и кнопок.. Недостатком SerialMouse является то, что она занимает COM-порт и требует монопольного использования его штатной линии прерывания (IRQ4 для COM 1 и IRQ3 для COM2).

## ПРИНТЕРЫ

Принтеры (печатающие устройства) - это устройства вывода данных из ЭВМ, преобразующие информационные ASCII-коды в соответствующие им графические символы (буквы, цифры, знаки и т.п.) и фиксирующие эти символы на бумаге.

Принтеры являются наиболее развитой группой ВУ ПК. насчитывающей до 1000 различных модификаций. Принтеры разнятся между собой по различным признакам:

- цветность (черно-белые и цветные);
- способ нормирования символов (знакопечатающие и знакосинтезирующие);
- принцип действия (матричные, термические, струйные, лазерные);
- способы печати (ударные, безударные) и формирования строк (последовательные параллельные);
- скорость печати;
- разрешающая способность - наиболее употребительной единицей измерения является dpi - количество точек на дюйм.

Печать у принтеров может быть посимвольная, построчная, постраничная.

### Матричные принтеры

В матричных принтерах изображение формируется из точек. Матричные принтеры могут работать в двух режимах - текстовом и графическом.

В текстовом режиме на принтер посыпаются коды символов, которые следует распечатать, причем контуры символов

выбираются из знакогенератора принтера.

В графическом режиме на принтер пересылаются коды, определяющие последовательность и местоположение точек изображения.

В игольчатых (ударных) матричных принтерах печать точек осуществляется тонкими иглами, ударяющими по бумаге через красящую ленту. Каждая игла управляет собственным электромагнитом. Печатающий узел перемещается в горизонтальном направлении, и знаки в строке печатаются последовательно. Многие принтеры выполняют печать как при прямом, так и при обратном ходе. Количество иглок в печатающей головке определяет качество печати. Недорогие принтеры имеют 9 игл. Более совершенные матричные принтеры имеют 18 игл и даже 24. Качество печати матричных принтеров определяется также возможностью вывода точек в процессе печати с частичным перекрытием за несколько проходов печатающей головки. Для текстовой печати, в общем случае имеются следующие режимы, характеризующиеся различным качеством печати

- режим черновой печати (Draft),
- режим печати близкий к типографскому (NLQ- Near-Letter-Quality),
- режим с типографским качеством печати (LQ- Letter-Quality).
- сверхкачественный режим (SLQ- SuperLetter-Quality).

Примечание. Режимы LQ и SLQ поддерживаются только струйными и лазерными принтерами.

#### Лазерные принтеры.

В них применяется электрографический способ формирования изображений, используемый в одноименных копировальных аппаратах. Лазер служит для создания сверхтонкого светового луча, вычерчивающего на поверхности предварительно заряженного, светочувствительного барабана контуры невидимого точечного электронного изображения - электрический заряд стекает с засвеченных лучом лазера точек на поверхности барабана. После проявления электронного изображения порошком красителя (тонера), налипающего на разряженные участки, выполняется печать - перенос тонера с барабана на бумагу и закрепление изображения на бумаге разогревом тонера до его

расплавления.

Лазерные принтеры обеспечивают наиболее качественную печать с разрешением до 50 точек/мм (1200 dpi) и скорость печати до 1000 зн/с. Широко используются цветные лазерные принтеры.

#### Струйные принтеры.

В печатающей головке этих принтеров вместо иголок имеются тонкие трубочки - сопла, через которые на бумагу выбрасываются мельчайшие капельки красителя (чернил). Это безударные печатающие устройства. Матрица печатающей головки обычно содержит от 12 до 64 сопел. В последние годы в их совершенствовании достигнут существенный прогресс: созданы струйные принтеры, обеспечивающие разрешающую способность до 20 точек/мм и скорость печати до 500 зн/с при отличном качестве печати, приближающемся к качеству лазерной печати. Имеются цветные струйные принтеры.

## СКАНЕР

*Сканер* - это внешнее устройство ПЭВМ, позволяющее вводить двухмерное (т.е. плоское) изображение.

Конструкция сканеров в значительной степени определяется типом вводимого изображения: штриховое или полутоновое, монохромное или цветное.

*Штриховое изображение* (рисунок, текст) состоит из темных линий на светлом фоне. По яркости элементы рисунка могут быть либо темными, либо светлыми - промежуточных значений в штриховом рисунке нет.

*Полутоновое изображение* (рисунок, фотография) состоит из элементов, различающихся яркостью. Для монохромных изображений степень светлоты элементов изображения оценивается интенсивностью оттенков серого.

Для точности передачи изображения существенное значение имеет разрешающая способностьчитывающей аппаратуры, которая оценивается количеством наименьших элементов изображения (пиксел или точек) на единицу длины (сантиметр или дюйм). Поскольку расстояние между точками не меняется, увеличение размеров темной точки приводит к уменьшению светлого промежутка и смещению оттенка серого в сторону более темного. Принцип работы сканера заключается в том, что

поверхность, изображения 'освещается' перемещающимся лучом света, а светочувствительный прибор (фотоэлемент, фотодиод или фотоэлектронный умножитель) воспринимает отраженный свет, интенсивность которого зависит от яркости освещенного участка изображения, и преобразовывает его в электрический сигнал. Полученный электрический сигнал преобразовывается из аналоговой в цифровую форму и в виде цифровой характеристики яркости точки поступает в ЭВМ.

Такой сканер считывает изображение в графическом виде; полученное изображение может быть сохранено в памяти ЭВМ, обработано графическим редактором или выведено на дисплей или принтер. Если был введен текст, то при отображении на дисплее или принтере его можно прочитать.

Перед обработкой просканированного изображения текстовом редактором необходимо графическое изображение текста преобразовать в код ASCII. Такое преобразование осуществляется программными или аппаратурыми средствами распознавания образов.

Луч света; с помощью которого сканируется изображение, должен последовательно, элемент за элементом осветить все изображение. В зависимости от того, каким образом осуществляется последовательное освещение элементов изображения, различаются *оптические читающие устройства* со считыванием изображений линейкой и матрицей фотоэлементов, со спиральной барабанной разверткой.

*Считывание линейкой фотоэлементов* заключается в том, что изображение освещается полоской света, а отраженный свет падает на фотоэлементы, смонтированные в виде линейки: Каждый фотоэлемент фиксирует попавшую на него часть светового потока. Электрический сигнал считывается последовательно со всех элементов линейки. После считывания полоска света (вместе со считающей головкой) перемещается на следующую часть документа (или полоска света неподвижна, а перемещается документ относительно считающей головки). *Считывание матрицей фотоэлементов* производится аналогично, но фотоэлементы смонтированы в виде матрицы (например, размером со считываемый документ). Освещение документа в этом случае производится всего целиком, а не отдельной полоски. Перемещения *Оптические считыватели со спиральной барабанной*

*разверткой* состоят из барабана с закрепленным на нем носителем считываемого изображения, зеркала, источника света, фотоэлемента и механического привода для вращения барабана и перемещения зеркала. Зеркало служит для отклонения на 90° тонкого луча света. Отражаясь от зеркала, луч падает на образующую барабана и освещает точку на его поверхности (а к поверхности барабана прикреплен носитель считываемого изображения).

Вращение барабана и перемещение зеркала вдоль его образующей происходят одновременно, благодаря чему луч по спирали "разворачивает" изображение, находящееся на поверхности барабана.

Отраженный от барабана свет воспринимается фотоэлементом.

Все рассмотренные системы считывания изображения позволяют получить графическое (но не символьное) представление информации.

Но аппаратурные средства могут преобразовывать считанное изображение в символьный вид. Для этого используются устройства считывания с распознаванием: сравнением с эталонами, методом зондов.

Принцип действия *считывателя с распознаванием методом эталонов* виден из структурной схемы (рис.7.5).

Блок считывания (в качестве которого может использоваться любой рассмотренный ранее считыватель) передает цифровое описание считанного изображения (или его фрагмента) в сравнивающее устройство, на другой вход которого поступают описания известных объектов из памяти с эталонами. При совпадении эталона со считанным изображением вырабатывается сигнал распознаваниями на выход считывателя выдается код распознанного элемента (если распознается текст - то код ASCII).

*Метод зондов* заключается в особом построении линеек (или матриц) фотоэлементов. Например, зонд может состоять из горизонтальных, вертикальных и наклонных линеек фотоэлементов.

На такой зонд проецируется распознаваемый символ. По комбинации затененных линеек опознается символ, и на выход распознавающей системы поступает код распознанного символа. Учитывая разницу между пикселем и ПЭЛОм, а также то, что

современные сканеры могут иметь разрешающую способность, превышающую 1000 пиксел на дюйм, удается программным путем повысить чувствительность сканера в определении яркостных характеристик считанных изображений. Эта процедура называется *фильтрованием* и приводит к получению *смазанных* изображений, так как при увеличении количества уровней серого снижается контрастность!

*Конструктивно сканеры выпускаются в двух вариантах:* портативные и настольные. *Портативные сканеры* представляют собой устройство, внешне похожее на мышь, которое перемещается по вводимому в ЭВМ изображению. Обычно сканеры имеют небольшие размеры (ширина 2,5 дюйма = 6,4 см). Поэтому большие изображения (как, например, лист текста формата А4) приходится считывать за несколько проходов. *Настольные сканеры* выпускаются трех типов:

*sheet-fed*-строчный сканер, в котором носитель изображения пропускается через неподвижнуючитывающую головку (читывать можно только листовой материал, книги и журналы - нельзя);

*flat-bed*- страничный сканер, в котором считываемое изображение неподвижно; *over-head*-сканер- планшет проекторного типа, в котором считываемое изображение помещается на экране (изображением вверх),читывающий блок расположен вверху устройства.