**ТЕМА: АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА IBM PC.**

##### ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

##### ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

 **Выполнил:**

**Федоров Евгений Викторович**

**151 группа**

**физического факультета.**

**СОДЕРЖАНИЕ:**

[Микропроцессор 4](#_Toc27563272)

[Поколения процессоров 4](#_Toc27563273)

[ТАБЛИЦА МИКРОПРОЦЕССОРОВ 4](#_Toc27563274)

[КРАТКИЙ ОБЗОР ПРОЦЕССОРОВ ФИРМЫ INTEL 5](#_Toc27563275)

[1.1 ПРОЦЕССОР i8086 5](#_Toc27563276)

[1.2 ПРОЦЕССОР i8088 6](#_Toc27563277)

[1.3 ПРОЦЕССОР i80286 7](#_Toc27563278)

[1.4 ПРОЦЕССОР i80386 9](#_Toc27563279)

[Сопроцессор i80287 10](#_Toc27563280)

[Основные характеристики i80386 10](#_Toc27563281)

[Совместимость с микропроцессорами 8086/80286 11](#_Toc27563282)

[Типы данных математического сопроцессора 11](#_Toc27563283)

[ЖЕСТКИЕ ДИСКИ 13](#_Toc27563284)

[Жесткие диски с интерфейсом IDE 13](#_Toc27563285)

[Жесткие диски с интерфейсом SCSI 14](#_Toc27563286)

[Жесткие диски для аудио и видео 14](#_Toc27563287)

[Жесткие диски 2.5" и 1.8" 15](#_Toc27563288)

[Надежность 16](#_Toc27563289)

[Оперативная память 17](#_Toc27563290)

[Корпуса и маркировка 17](#_Toc27563291)

[Логическая организация памяти 17](#_Toc27563292)

[Дополнительная, или ехрanded-памягь 18](#_Toc27563293)

[Paсширенная, или ехрanded-памягь 18](#_Toc27563294)

[КЭШ – ПАМЯТЬ 19](#_Toc27563295)

[НОВЫЕ ВИДЫ ПАМЯТИ 21](#_Toc27563296)

[Paсширенная, или ехрanded-памягь 22](#_Toc27563297)

[МОНИТОРЫ 22](#_Toc27563298)

[Введение 22](#_Toc27563299)

[1. Классификация и отличительные особенности мониторов 23](#_Toc27563300)

[2.1. Физические 24](#_Toc27563301)

[Размер рабочей области экрана 24](#_Toc27563302)

[Радиус кривизны экрана ЭЛТ 25](#_Toc27563303)

[Экранное покрытие 25](#_Toc27563304)

[2.2. Частотные 26](#_Toc27563305)

[Частота вертикальной развертки 26](#_Toc27563306)

[Частота горизонтальной развертки 26](#_Toc27563307)

[2.3. Оптические 26](#_Toc27563308)

[Шаг точек 26](#_Toc27563309)

[Допустимые углы обзора 27](#_Toc27563310)

[Мертвые точки 27](#_Toc27563311)

[Поддерживаемые разрешения 27](#_Toc27563312)

[2.3. Функциональные 28](#_Toc27563313)

[Конструкция корпуса и подставки 28](#_Toc27563314)

[Способ подключения монитора к компьютеру 28](#_Toc27563315)

[Средства управления и регулирования 29](#_Toc27563316)

[БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 30](#_Toc27563317)

# Микропроцессор

**Самым главным элементом в компьютере, его «мозгом» является микропроцессор – электронная схема, выполняющая все вычисления и обработку информации. Скорость его работы во многом определяет быстродействие компьютера. А началось всё с появлением скромной по своим возможностям микросхемы Intel 4004 – первого микропроцессора, созданного в 1971г. командой во главе с талантливым изобретателем, доктором Тедом Хоффом.**

**Изначально эта микросхема предназначалась для микрокалькуляторов и была изготовлена по заказу японской фирмы. К счастью для всех нас, фирма эта обанкротилась. С этого момента и началась эпоха персональных компьютеров. Прошло несколько десятилетий. Ученые выявили закономерность, назвав её «законом Мура»: ЕЖЕГОДНО МОЩНОСТЬ МИКРОПРОЦЕССОРОВ УДВАИВАЕТСЯ!**

**На первый взгляд процессор это просто выращенный по специальной технологии кристалл кремния. Однако камешек этот содержит в себе множество отдельных элементов – транзисторов, которые в совокупности и наделяют компьютер способностью «думать». Процессор состоит из нескольких важных деталей: собственно процессора – «вычислителя» и сопроцессора – специального блока для операций с «плавающей точкой» (или запятой). Применяется сопроцессор для особо точных и сложных расчётов, а также для работы с рядом графических программ.**

## Поколения процессоров

**Процессор – является главным вычислительным устройством, состоящим из миллионов логических элементов – транзисторов. На первый взгляд процессор, просто выращенный по специальной технологии кристалл кремния. Однако он содержит в себе множество транзисторов, которые в совокупности и наделяют компьютер способностью «думать». Точнее, вычислять, производя определенные математические операции с числами, в которые преображается любая поступающая в компьютер информация.**

**Покаления процессоров отличаются друг от друга многими показателями. Укажем несколько из них в таблице:**

## ТАБЛИЦА МИКРОПРОЦЕССОРОВ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **модель** | **разрядность** | **Частота****МГц** | **кол-во транзисторов** | **режим работы**  | **сопроцессор** |
| **8086** | **16** | **4,47** |  | **обычный** | **нет** |
| **80286** | **16** | **6 – 8** |  | **Защищенный** | **нет** |
| **80386** | **32** | **33** |  | **виртуальный** | **есть** |
| **80486** | **32** | **33 – 55** |  | **Защищенный** | **есть** |
| **Pentium** | **32** | **60 – 66** |  | **виртуальный** | **есть** |
| **Pentium PRO** | **32** | **133 - 200** |  | **Защищенный****виртуальный** | **встроенный** |
| **Pentium ММХ** | **32** | **130 – 233** |  | **Защищенный****виртуальный** | **встроенный** |
| **Pentium II** | **32 и 64** | **233 – 450** |  | **Защищенный****виртуальный** | **встроенный** |
| **Pentium III** | **256** | **450 - 1000** |  | **Плавающая****запятая** | **встроенный** |
| **Pentium IV** |  | **1500** |  | **Плавающая****запятая** | **встроенный** |
| **Celeron** | **64** | **66** |  | **Плавающая****запятая** | **встроенный** |
| **AMD** |  | **550** |  | **Плавающая****запятая** | **встроенный** |

# КРАТКИЙ ОБЗОР ПРОЦЕССОРОВ ФИРМЫ INTEL

## 1.1 ПРОЦЕССОР i8086

 **В 1976 году фирма Intel начала усиленно работать над микропроцессором i8086. Размер его регистров был увеличен в два раза, что дало возможность увеличить производительность в 10 раз по сравнению с 8080. Кроме того, размер информационных шин был увеличен до 16 разрядов, что дало возможность увеличить скорость передачи информации на микропроцессор и с него в два раза. Размер его адресной шины также был существенно увеличен - до 20 бит. Это позволило 86-му прямо контролировать 1М оперативной памяти. Как прямой потомок i8080, i8086 унаследовал большую часть множества его команд. Регистры этого процессора были разработаны таким образом, что они могли обрабатывать как 16-ти битные значения, так и 8-ми битные - также как это делал i8080. Память i8086 была также доработана специальным образом. Весь мегабайт оперативной памяти не представлялся единым полем, а был разделен на 16 сегментов величиной по 64К. Таким образом, память 8086 можно было представить, как объединенную вместе память нескольких i8080. i8086 работал с каждым сегментом по отдельности, не позволяя большим информационным структурам переходить через границы сегментов. В некотором смысле i8086 опередил свое время. Малые компьютеры основывались на 8-ми битной архитектуре, память была очень дорога, требовались дополнительные 16-ти битные микросхемы. Использование этого процессора предполагалось в 16-ти битных устройствах, которые не оправдывали свою цену в то время.**

## 1.2 ПРОЦЕССОР i8088

 **Через год после презентации 8086, Intel объявил о разработке микропроцессора i8088. Он являлся очень похожим на i8086:**

**16-битные регистры, 20 адресных линий, тот же набор команд - все то же, за исключением одного, - шина данных была уменьшена до 8 бит. Это позволяло полностью использовать широко распространенные в то время 8-битные элементы технического обеспечения.**

 **Как шаг назад в истории разработки микропроцессоров i8088 мог потеряться в истории, как это было с i8085, не реши IBM реализовать свой первый персональный компьютер на его базе. Выбор IBM был объясним. Восьми битная шина данных позволяла использовать имеющиеся на рынке микросхемы. Шестнадцати битная внутренняя структура давала**

**важные преимущества по сравнению с существующими микропроцессорами. Как приемник 80-го микропроцессора, i8088 мог понимать незначительно доработанные программы, работающие с CP/M. По большому счету, все эти преимущества были временными, а в некоторых случаях и иллюзорными. Но восьми битный чип был еще и не дорогим. Последнее явилось более важным аргументом, чем 16-битные регистры и легко адаптируемые программы CP/M. Итак, i8088 явился базой для разработки семейства**

**малых компьютеров. Он подготовил почву для быстрого создания совместимых настольных компьютеров.**

 **Потенциально 8086 был в два раза производительней, и почти полностью совместим с i8088. Микропроцессоры i8088 и i8086 совместимы, но не взаимозаменяемы. Восемь дополнительных бит данных требовали 8-ми дополнительных проводов. Таким образом, подключение этих двух микросхем было различным. Компьютер разрабатывался либо под один микропроцессор, либо под другой.**

 **Вот некоторые выдержки из технического описания IBM PC XT:**

**Сердцем системной платы является микропроцессор Intel 8088. Этот процессор представляет собой версию 16 - битного процессора Intel 8086 с 8-битным выходом на внешнюю магистраль и является программно совместимым с процессором 8086. Таким образом, 8088 поддерживает 16-битные операции, включая умножение и деление, и поддерживает 20-битную адресацию (до 1 Мбайта памяти). Он также работает в максимальном режиме. Поэтому в систему может быть добавлен сопроцессор. Процессор работает с тактовой частотой 4.77 МГц. Эта частота, которая получается из частоты кварцевого генератора**

**14.31818 МГц, делится на 3 тактовым генератором процессора и на 4 для получения сигнала цветности 3.58 МГц, необходимого для цветного телевидения. При тактовой частоте 4.77МГц цикл обмена по магистрали**

**8088 составляет четыре периода по 210 нс. или 840 нс. Цикл вода/вывода требует пяти тактов по 210 нс. и составляет 1.05 мкс.**

**Процессор поддерживается набором многофункциональных устройств обеспечивая четыре канала 20-битного прямого доступа к памяти, три 16-битных канала таймеров-счетчиков и восемь приоритетных уровней прерывания...**

 **ЦП 8088 компьютера IBM PC производит выборку команды по адресу, интерпретирует ее, выполняет действие, требуемое этой командой, (например, сложение двух чисел), затем переходит к выполнению следующей команды. Если следующая команда не направит процессор 8088 непосредственно к определенной ячейке памяти, чтобы выполнить записанную там команду, процессор будет двигаться от одной команды к другой по ячейкам памяти, расположенным последовательно (шаг за шагом). Наиболее существенная разница между пошаговым выполнением программы (последовательности команд) и пошаговой работой компьютера заключается в том, что компьютер IBM может выполнять около миллиона таких шагов в секунду...**

 **По мере того, как появились микропроцессоры, состоящие из многих тысяч дискретных элементов, появилась возможность реализации дополнительных функций в рамках одной микросхемы. При разработке компьютера, помимо микропроцессора, используются и другие дополнительные устройства: контроллеры прерываний, таймеры и контроллеры шин. Функции этих устройств технически можно реализовать в одном корпусе с микропроцессором. Однако эти возможности никогда не реализуются на практике. Микропроцессор, как и все дополнительные устройства, может использоваться не только в компьютерах.**

 **По мере развития компьютерной индустрии, рынком была проведена оптимизация разделения функций между устройствами. И каждое устройство развивалось в направлении реализации своих функций. Intel продолжал совершенствовать свои микропроцессоры. В 1982 году был представлен микропроцессор i80186. Этот чип стал базовым для создания целого ряда совместимых компьютеров и реализации турборежима. Так же был создан микропроцессор i80188 - приемник i8088.**

## 1.3 ПРОЦЕССОР i80286

 **Презентация IBM персонального компьютера AT в 1984 году сфокусировала все внимание на другой микропроцессор - i80286. Сам по себе микропроцессор был представлен еще в 1982 году. Естественно у 8086 и 80286 много общего, но i80286 обладает такими дополнительными качествами, которые сразу привлекли пристальное внимание всех связанных с компьютерной индустрией. Новый микропроцессор использует**

**полную 16-разрядную шину данных и 16-битные внутренние регистры. Он был разработан для работы с частотой в 6 Мгц, а затем 8 и 10 Мгц. Более того, i80286 способен реализовывать свои функции быстрее, чем это следует из простого роста частоты.**

 **В конечном счете, самым большим преимуществом i80286 было то, что он имел способность работать с дополнительной памятью. Вместо 20-разрядной адресной шины i8088/i8086, i80286 имел 24-разрядную шину. Эти дополнительные 4 разряда давали возможность увеличить максимум адресуемой памяти до 16 М.**

 **i80286 позволил также использовать виртуальную память. Название говорит само за себя, что виртуальная память организуется не на каких-то отдельных физических чипах. Более того, информация хранится где-то во внешней памяти, но система обеспечивает к ней прямой доступ. i80286 снабжен специальными средствами, которые дают ему возможность отличать, к реальной или виртуальной памяти относится**

**любой байт. Эти средства реализуются дополнительными схемами, включенными в микропроцессор. Они дают возможность работать с 1Г памяти, включающую в себя 16М физической памяти и 1008М виртуальной.**

 **Теоретически i80286 должен был преодолеть барьер адресуемой памяти в 1М, который был установлен предыдущими моделями. Но в действительности эта возможность не была реализована.**

 **Проблема была частично в традициях, а частично в совместимости. Ко времени появления i80286 IBM PC имела гарантированный успех. Для i8088, i8086 было разработано огромное программное обеспечение. Отказ от использования этих разработанных программ ставил под сомнение использование нового чипа. Для обеспечения совместимости с ранее разработанными чипами разработчики i80286 обеспечили его работу в двух режимах: в реальном и защищенном. Реальный режим был скопирован с режима работы i8086. Причем разработчики работали так добросовестно, что внесли в реальный режим и ограничение по использованию только 1М памяти.**

 **Чтобы использовать улучшенные возможности Intel 80286, фирма разработала защищенный режим. Хотя отсутствовала программная совместимость с i8086, этот режим позволял использовать все 16М и даже 1Г виртуальной памяти в программах, работающих в защищенном режиме.**

 **Точно так же как и i8086 в свое время, i80286 давал такие огромные ресурсы памяти, потребность в которых ещё не назрела к тому времени. Поэтому этот режим не сразу был признан широким кругом пользователей. Потребовалось почти три года, прошедших с момента презентации первой АТ и появлением операционной системы OS/2, работающей в этом режиме, и ознаменовавшей собой начало его широкого применения.**

 **Имелись две причины медленной популяризации защищенного режима. Для программистов, работающих в DOS, существенным являлся вопрос перехода между реальным и защищенными режимами. Intel разработал переход между режимами только в одном направлении. Микропроцессор начинал работу только в реальном режиме, когда происходило тестирование всех 16М памяти, но для использования этого ресурса необходимо было перейти в защищенный режим. Иначе пользователь мог довольствоваться только 1М памяти. Обратного перехода от защищенного режима к реальному не существует - требуется перезагрузка.**

 **Кроме того, защищенный режим реализовывал только частично чаяния программистов. Вся огромная память i80286 была разделена на сегменты по 64К. Вместо того чтобы свободно использовать весь ресурс памяти, программистам приходилось мудрствовать, чтобы преодолеть эти барьеры между сегментами.**

## 1.4 ПРОЦЕССОР i80386

 **i80386 был создан в 1985 году. i80386 был создан при полной ясности всех требований, предъявляемых к микропроцессорам и компьютерам. i80386 имел все положительные качества своих предшественников. Все микрокоды i80286 входили во множество микрокоманд i80386. Поэтому старое программное обеспечение могло использоваться с i80386. Но вместе с тем у i80386 были дополнительные возможности. Особенно привлекала возможность работать без ограничения связанного с сегментацией памяти. Размеры регистров и шины данных были увеличены до 32 бит. Информация передавалась и обрабатывалась в два раза быстрее, чем у 16-битного i80286.**

 **С самого начала разработчики 80386 ставили перед собой задачу создать быстрый чип. При его создании использовалась CHMOS технология. Первые i80386 начали работать с наивысшей частотой, достигнутой для i80286. Затем появилась 20 Мгц модель. В 1985 году предел был, отодвинут до 25 Мгц. А вскоре и до 33 Мгц.**

 **С увеличением шины данных до 32 бит, число адресных линий также было увеличено до 32. Само по себе это расширение позволило микропроцессору прямо обращаться к 4Гб физической памяти. Кроме того, он мог работать с 16 триллионами байт виртуальной памяти. Микропроцессор имел все необходимое для реализации последнего. Огромное преимущество давал способ организации памяти i80386. К ней можно было обращаться, как к одному большому полю, доступному для программ. То есть структуры данных и программы могли быть объемом в целую память. Разделение памяти на сегменты возможно, но не обязательно. Сегменты могут быть произвольны, а не ограничены по64К.**

 **Кроме того, i80386 снабжен 16 байтами кэш-памяти. Это специально встроенное поле памяти используется для хранения нескольких команд микропроцессора. Независимо от производимых микропроцессором расчетов, специальная схема загружает в эту память код программного обеспечения, прежде чем в нем появится необходимость. Эта небольшая кэш-память помогает процессору работать более проворно без задержек, связанных с ожиданием загрузки очередной команды из оперативной памяти.**

**Для того чтобы обеспечить совместимость с предыдущими микропроцессорами и с огромной библиотекой DOS-программ i80386 был разработан таким образом, чтобы быть, как можно больше похожим на i8086 и i80286. Как и его предшественники, i80386 позволял работать в защищенном режиме с ограничением адресуемой памяти в 1М. В этом режиме он загружал и выполнял все программы, разработанные на процессорах предшествующих поколений.**

 **С реального режима i80386 мог быть переведён в защищенный режим, где он функционировал подобно 80286, за исключением объёма памяти. В этом режиме в распоряжении программиста было больше памяти, и он мог более гибко манипулировать ею, потому что мог изменять размеры сегмента.**

 **В противоположность i80286 - i80386 мог переходить из одного режима в другой без перезагрузки машины, а посредством команд программного обеспечения.**

 **Новый режим, названный виртуальным режимом 8086 (Virtual mode), давал i80386 особенно большие свободы по использованию многозадачных ОС. В этом режиме этот процессор работал не как один 8086, а как неограниченное их количество в одно и тоже время. Этот режим позволял процессору разбивать память на множество виртуальных машин, каждая из которых работала так, как будто она была отдельным компьютером на 8086 чипе.**

## Сопроцессор i80287

 **Математический сопроцессор i80287 позволяет ему выполнять скоростные арифметические и логарифмические операции, а также тригонометрические функции с высокой точностью. Сопроцессор работает параллельно с микропроцессором, это сокращает время вычислений, позволяя сопроцессору выполнять математические операции, в то время как микропроцессор занимается выполнением других функций. Сопроцессор работает с семью типами числовых данных, которые делятся на следующие три класса:**

**- двоичные целые числа (3 типа);**

**- десятичные целые числа (1 тип);**

**- действительные числа (3 типа).**

## Основные характеристики i80386

 **Микропроцессор 80386 дает разработчику систем большое**

**число новых и эффективных возможностей, включая производительность от 3 до 4 миллионов операций в секунду, полную 32-битную архитектуру, 4 гигабитное (2 байт) физическое адресное пространство и внутреннее обеспечение работы со страничной виртуальной памятью.**

 **Несмотря на введение в него последних достижений микропроцессорной техники, 80386 сохраняет совместимость по объектному коду с программным обеспечением, в большом количестве**

**написанным для его предшественников, 8086 и 80286. Особый интерес представляет такое свойство 80386, как виртуальная машина, которое позволяет 80386 переключаться в выполнении программ, управляемых различными операционными системами, например, UNIX и MS-DOS. Это свойство позволяет производителям оригинальных систем непосредственно вводить прикладное программное обеспечение для 16-битных машин в системе на базе 32-битных микропроцессоров.**

 **Объединяя в себе производительность супермини ЭВМ и низкую стоимость, и функциональную гибкость микропроцессора, 80386 может открыть новые рынки для микропроцессорных систем.**

 **Применения, недопустимые прежде из-за невысокого быстродействия микропроцессоров или не экономности использования супермини ЭВМ, стали теперь практически осуществимы благодаря 80386. Такие новейшие применения, как машинное зрение, распознавание речи, интеллектуальные работы и экспертные системы, бывшие до недавнего времени в основном на стадии эксперимента, теперь могут быть предложены на рынке.**

 **Для того чтобы удовлетворить требованиям будущих применений, мало иметь 32-битные регистры, команды и шины. Эти основные свойства являются лишь отправной точкой для 80386.**

## Совместимость с микропроцессорами 8086/80286

 **Два поколения процессоров семейства 86 предшествуют процессору 80386 - 80286 и 8086, с каждым из них 80386 совместим на уровне двоичных кодов. Благодаря такой совместимости экономятся программные затраты, обеспечивается быстрый выход на рынок и доступ к обширной библиотеке программного обеспечения, написанного для машин на базе микропроцессоров семейства х86.**

 **Микропроцессор 80386, конечно, может выполнять программы для 8086, он также может одновременно выполнять программы для 80286 и 80386. Однако наиболее важным свойством совместимости 80386 представляется свойство, называемое VIRTUAL 86 (виртуальный 86), устанавливающее защищенную структуру для 8086 внутри системы задач 80386. Дополняя свойство виртуального 8086 страничной организацией памяти, 80386 может закрепить за каждой задачей виртуального 8086 1 Мбайтное адресное пространство в любой области физического адресного пространства 80386. Более того, если операционная система 80386 обеспечивает работу с виртуальной памятью, то задачи виртуального 8086 могут переноситься с диска и обратно как любые другие задачи. Таким образом, свойство виртуального 8086 позволяет**

**80386 одновременно выполнять программы, написанные для трех поколений семейства 86.**

## Типы данных математического сопроцессора

 **Математический сопроцессор 80287 или 80387 добавляют к типам данных и командам процессора 80386 свои, приведенные в табл.3.7.1.1. В большинстве прикладных задач входные величины и получаемые результаты хранятся в виде типов целых, действительных или упакованных десятичных, а для промежуточных величин имеется тип данных промежуточное действительное, расширенный диапазон и точность которого в сложных вычислениях сводят к минимуму ошибки округления, переполнения и исчезновения порядка. В соответствии с такой моделью математический сопроцессор производит большую часть вычислений над промежуточными величинами, хранящимися в его регистрах. При загрузке**

**любого типа данных в регистровый стек, этот тип автоматически меняется на промежуточный действительный. Промежуточная действительная величина в регистре, в свою очередь, может быть**

**переведена в любой другой тип с помощью команды запоминания.**

 **Главные типы данных и команды математического сопроцессора**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Команды**  |  **Тип**  |  **Разрядность**  |
| **Загрузка, запоминание, сравнение, сложение, вычитание, умножение, деление**  | **Целое**  |  **16,32,64 бит**  |
| **Загрузка, запоминание**  | **Упакованное** **десятичное**  |  **18 цифр**  |
| **Загрузка, запоминание, сравнение сложение, вычитание, умножение, деление**  | **Действительное** |  **32,64 бит**  |
| **Сложение, вычитание, умножение, деление, извлечение квадратного корня, масштабирование остатка, вычисление части целого, смена знака, вычисление абсолютной величины, выделение порядка и мантиссы, сравнение, осмотр, проверка, обмен, арктангенс, 2-1, Y\*LOG(X+1), Y\*LOG(X), загрузка константы (0.0, П, и т.д.) (80387 добавляет синус, косинус, синус и косинус, неупорядоченное сравнение).**  | **Промежуточное** **действительное** |  **80 бит**  |

# ЖЕСТКИЕ ДИСКИ

**Большая часть жестких дисков, представленных на мировом рынке, выпускается спе­циализированными фирмами — Quantum, Seagate, Conner, Western Digital, Maxtor и некоторыми другими.**

## Жесткие диски с интерфейсом IDE

**Жесткая конкуренция и особая важность в этих условиях ценового фактора требуют от произво­дителей массовой продукции использования самых современных технологических достижений. За счет применения записи с высокой плотностью (400 Mbit на квадратный дюйм) стандартное значение емкости, приходящейся на один диск (носитель), достигло 540 MB. Это позволяет уменьшить не только количество дисков, но и магнитных головок и других элементов, а значит снизить цену и повысить надежность. При при­менении таких дисков линейка выпускаемых мо­делей по емкости выглядит следующим образом: 540 MB, 1.0, 1.6, 2.2 GB и т. д. Практически все ведущие производители переходят на выпуск моделей с такой плотностью записи, которая уже находится на пределе возможностей стандарт­ной технологии, основанной на применении тон-копленочных магнитных головок. Радикальное средство — переход на магниторезистивные головки — является для большинства фирм до­вольно дорогостоящим, так как технологией их массового производства обладают только IBM и** **Fujitsu. Поэтому начинают применяться некоторые другие решения. Так, фирма Maxtor в новых моделях cepиях Durarigo (540 MB, 1 GB и 1.6 GB) начала применять особую технологию Proximity recording с псевдо-контактирующей магнитной головкой Tripad (тонкопленочной) и алмазоподобным углеродным покрытием носителя. Голов­ка находится на очень близком расстоянии от диска , а в отдельных случаях может даже касать­ся его поверхности, что не п****риводят, однако, к. повреждению магнитного слоя, защищенного прочным покрытием. Maxtor, а также некоторые другие фирмы рассматривают эту технологию как более дешевую альтернативу магниторезистивным головкам и PRML для плотностей записи до 1000 Mbit на квадратный дюйм.**

**Интерфейс Enhanced IDE, ставший основным для массовой продукции, несмотря на очень хоро­шие скорости передачи, все же уступает интер­фейсу SCSI по возможностям, особенно в много­задачных средах. Ситуация, возможно, улучшит­ся с принятием спецификации АТА-3, в которой, по предварительным данным, будут дополнения (command overlapping and queuing, predictive fail­ure analysis bit и некоторые другие), позволяю­щие в некоторой степени приблизиться к SCSI как по эффективности отработки запросов, так и по контролю за целостностью данных.**

## Жесткие диски с интерфейсом SCSI

**Если 90% жестких дисков, устанавливаемых в персональные компьютеры, имеют интерфейс Enhanced IDE, и только 10% — SCSI, то для ком­пьютеров, используемых в качестве серверов, доля SCSI увеличивается до 90%. Интерфейс SCSI обеспечивает большие преимущества при работе в многозадачном режиме, поэтому, не­смотря на более высокую цену по сравнению с IDE, доля SCSI жестких дисков будет увеличи­ваться и для персональных компьютеров. На нижнем краю диапазона выпускаемых дисков на­ходятся модели, использующие ту же механику, что и соответствующие диски Enhanced IDE. Со­ответственно, они обладают такими же парамет­рами. Благодаря невысо­кой цене и хорошей производительности, об­ласть их применения очень широка, начиная от персональных компьютеров. Большая же часть продукции имеет повышенную емкость и ориен­тирована на достижение самого высокого уровня производительности. Поэтому использование передовых технологий — магниторезистивных головок и PRML (применяются во всех моделях IBM и Fujitsu и некоторых моделях других фирм) и усовершенствованных интерфейсов — приобретает первостепенное значение. Такие диски обладают самыми высокими параметрами — при емкости 4-8 GB (IBM довела емкость 3.5" моделей до 20 GB) они имеют кэш-память 512-1024 KB, скорость вращения 7200 об/мин и среднее время поиска меньше 10 ms. В некото­рых случаях лимитирующим фактором становит­ся быстродействие интерфейса, поэтому кроме стандартного Fast SCSI-2 со скоростью передачи 10 MB/s применяются также Fast Wide SCSI-2 (SCSI-3) на 20 MB/s, Ultra SCSI (40 MB/s).**

## Жесткие диски для аудио и видео

**Развитие multimedia вызвало значительный интерес к так называемым аудио/видео жестким дис­кам как со стороны потребителей, так и производителей. Обычные диски оптимизированы для быстрого доступа и быстрой передачи относи­тельно небольших блоков информации, т. е, для максимального количества операций ввода/вы­вода в единицу времени. Для работы со звуком и видео должна обеспечиваться, наоборот, непре­рывная передача информации в течение доста­точно длительного времени с практически посто­янной скоростью, как в случае с магнитной лен­той. Обычные диски из-за периодической проце­дуры термической калибровки и повторного чте­ния в случае возникновения ошибок допускают перерывы в передаче информации на время, достигающее сотен миллисекунд, что приводит к неприятным последствиям при воспроизведе­нии изображения и звука. Реально встречаю­щиеся перерывы можно неитрализовать с помощью кэш-памяти очень большого объема, но это дорогостоящее решение. Первые специализированные диски для аудио и ви****део выпустила фирма** **Micropоlis. В настоящее время соответст­вующими возможностями начинают оснащать свои изделия большинство ведущих производителей — IBM, Fujitsu, Seagate, Quantum.**

**В дисках новой конструкции проблемы, связанные с термической калибровкой решаются** **относительно** **легко,** **так к****ак** **серво****информация хранится не на отде****льной выделенной поверхности. а распределена по рабочим поверхностям. Требуется только моди****фикация встроенного контроллера для оптимизации процедуры термической калибровки. На уровне контроллера оптимизируется и процедура коррекции ошибок. Поэтому на основе одной и той же механики можно создавать и обычные и ауд****ио/видео жесткие диски. Такой подход позволяет выпускать комби­нированные (т. е. переключаемые) диски без особых дополнительных затрат.**

 **Разные фирмы применяют отличающиеся подходы к производству аудио/видео дисков. Так, пионер в этой области фирма Micropolis выделила их в отдельное производство. Seagate ориентируется на комбинированные диски, которые можно применять как для аудио/видео, так и в обычном режиме. Это некоторые модели серии Decathlon с ин-герфеисом как SCSI, -так и Fast ATA (Enhanced ide).**

 **Для аудио/видео жестких дисков важным параметром является гарантированная скорость передачи информации. Для первых дисков фирмы Micropоlis она составляла 2.9 MB/s, у современных моделей Gold Line увеличена до 4 MB/s. IBM для своих дисков Ultrastar AV гарантирует 5 MB/s.**

## Жесткие диски 2.5" и 1.8"

**Ориентированные** **изначально на мобильные применения, миниатюрные жесткие диски значительно усовкршенствовались и не уступают моделям для настольных конструкций. Жесткие диски в стандарте PCMCIA с форм-фактором 1.8" не смогли занять место штатных устройств массовой памяти для компьютеров типа notebook и laptop, на которое они вполне обоснованно пре****тендовали. Поэтому объемы их выпуска ограничены, и они в основном применятся для обмена информацией и для индивидуальной работы с какими-либо данными. При постоянно растущих требованиях к емкости дисков оказалось невозможным обеспечить приемлемый уровень цен при применении столь сложной -технологии, поэ****тому функции миниатюрных уст****ройств массовой памяти в основном возлагают****ся на модели с форм-фактором 2.5", максимальная емкость которых превышает уже 1 GB. Фирме Maxtor, лидеру в производстве сверхминиа­тюрных изделий, удалось перенести know how, разработанное для 1.8" жестких дисков MobileMax, на 2.5" модели, что позволило выйти сразу на уровень максимально достигнутой емкости при меньших, чем у других фирм разме­рах. Жесткие диски серии Laramie с интерфейсом Enhanced IDE при толщине всего 12.5 мм имеют емкость 837 MB, 1GB и 1.34 GB. В них применена технология proximity recording и контроллер на базе сигнального процессора.**

**Fujitsu производит 2.5" диски серий Ho****rnet 5 и 6, в которых применяются магниторезистивные головки и PRML. Емкость дисков составляет 508 MB, 768 MB и 1 GB, интерфейсы — Enhanced IDE и Fast SCSI-2. Диски обладают высокой про­изводительностью и малым потреблением энергии. Модели с интерфейсом SCSI предназначены не только для применения в notebook фирмы Apple, но могут использоваться и в настольных компьютерах, а также для создания компактных и надежных RAID-массивов.**

## Надежность

**Как для самых емких и производительных жест­ких дисков с интерфейсом SCSI, так и для массо­вых моделей Enhanced IDE, важнейшим параметром остается надежность. Современные диски обладают очень высокой надежностью, время наработки на отказ у некоторых моделей достигает 1 000 000 часов. Однако не следует забы­вать, что надежность, оцененная по** **MTBF (Mean Time Between Failure), — это понятие общее и статистическое, а перед пользователем стоит задача, как перевести его в конкретное и инди­видуальное. Традиционные подходы к повышению надежности хранения данных широко известны — это резервное копирование и применение массивов из нескольких дисков (RAID — Redundant Array of Inexpensive Disks). Несколько слов о RAID. Это решение, повышающее не толь­о надежность, но и производительность, никогда не относилось к разряду дешевых и доступных. Однако сейчас, с уменьшением стоимости SCSI жестких дисков, массивы начинают предлагаться довольно широко, чему способствует также появление относительно дешевых RAID контроллеров (разрабатываются даже и в ближайшее время появятся контроллеры, встроенные в системную плату). Наконец, появился принципиально новый подход, применимый и к индивиду­альному диску, — SMART (Self-Monitoring, Analysis аnd Reporting Technology). Он может использоваться практически для любой компьютерной периферии и предлагает наличие- всроенных в** **устройство средсгв caмодиагностики. SMART предусматривает использование некоторых реализованных на уровне встроенного в жесткий диск контроллера процедур, которые проверяют состояние важнейших частей — двигателя, магнитных голо­вок, рабочих поверхностей, самого контроллера. Эта информация передается в компьютер, который ее анализирует. Возможно также определить "пробег" жесткого диска, число включений/выключений. Совсем недавно Seagate и Quantum также начали применять SMART в своих жестких дисках. Использование SMART, хотя и позволяет довольно подробно контролировать состояние диска, не является панацеей, так как появление некоторых дефектов практически** **не-возможно предсказать.**

# Оперативная память

**Оперативная память составляет не большую, но, безусловно, важнейшую часть персонального компьютера. Если от ти­па процессора зависит количество адресуемой памяти, то быстродействие используемой оперативной памяти во многом определяет скорость работы процессора, и в конечном итоге влияет на производительность всей системы.**

**Практически любой персональный IBM-совместимый компьютер оснащен оперативной памятью, реализованной микросхемами динамического типа с произвольной выборкой. (DRAM, Dynamic Random Access Memory). Каждый бит такой памяти физически представлен в виде наличия (или отсутствия) заряда на конденсаторе, образованном в структуре полупроводникового кристалла. Поскольку время хранения заряда конденсатором ограничено (из-за «паразитных» ; утечек), то, чтобы не потерять имеющиеся данные, необход]имо периодическое восстановление записанной информации, которое и выполняется в циклах регенерации (refresh cycle). Это является, пожалуй, одним из основных недостатков динамической памяти, в то время, как по критерию, увеличивающему информационную емкость, стоимость и энергопотребление, этот тип памяти во многих случаях предпочтительнее статической памяти (SRAM, Static RAM). Последняя в качестве элементарной ячейки памяти использует так называемый статический триггер. Этот тип памяти обладает высоким быстзодействием и, как правило, используется в самых «узких». местах системы, например, для организации памяги.**

## Корпуса и маркировка

**Элементы динамической памяти для персональных компьютеров бывают конструктивно выполнены либо в виде отдельных микросхем в корпусах типа DIP (Dual In line Package), либо в виде модулей памяти типа SIP/SIPP (Single In line Pin Package) или типа SIMM (Single In line Mernory Module). Модули памяти представляют собой небольшие текстолитовые платы с печатным монтажом с установленными на них микросхемами памяти в DIP-корпусах. При этом для подключения к системной плате на SIMM используется печатный («ножевой») разъем, а на модулях SIP — штыревой.**

### Логическая организация памяти

**Используемый в IBM PC/XT процессор i8086 через свои 20 адресных линий может иметь доступ к пространству памяти всего в 1 Мбайт. Но в то время, когда появились эти компьютеры, возможность увеличения доступной оперативной памяти в 10 раз (по сравнению с обычными 64 Кбайт) была просто фантастической. Отсюда наверно и появилась «волюн­таристская» цифра — 640 Кбайт. Эти первые 640 Кбайт адресуемого пространства в IBM-совместимых компьютерах называют обычно стандартной памятью (conventional memory). Оставшиеся 384 Кбайт были зарезервированы для систем использования и носят название памяти в верхних или высших адресах (UMB, Upper Memory Blocks). Эта область памяти резервируется под размещение системного ROM BIOS (Read Only Меш Basic Input Output System), видеопамяти и ROM-памяти, полнительных адаптеров.**

## Дополнительная, или ехрanded-памягь

**Почти на всех персональных компьютерах область UMB редко оказывается заполненной полностью. Пустует, как правило, область расширения системного ROM BIOS часть видеопамяти и области под дополнительные модули ROM. На этом и базируется спецификация дополнительной памяти EMS (Expanded Memory Specification), разработка фирмами Lotus Development, Intel и Microsoft (поэтому называемая иногда LIM-спецификацией) еще в 1985 г. и позволяющая использовать оперативную память свыше стандартных 640 Кбайт для прикладных программ. Принцип использования дополнительной памяти основан на переключении блоков (страниц) памяти. В выделяется незанятое «окно» (page frame) в 64-Кбайт, которое разбито на 16-килобайтные страницы. Программные и аппаратные средства позволяют отображать любой 16-килобайтный сегмент этой дополнительной expanded-иамйти в любой из выделенных 16-килобайтных страниц окна. Хотя микропроцессор всегда обращается к данным, хранимым в окне (адрес 1 Мбайт), адреса этих данных могут быть смещены в дополнительной памяти относительно окна на несколько мегабайт. Спецификация LIM/EMS 4.0 позволяет использовать до 2048 логических страниц и расширить объем адресуемой памяти до 32 Мбайт. Кроме этого, как и в EMS, физические страницы могут быть расположены в любом месте памяти , отличный от 16 Кбайт. Таким образом могут задействоваться области видеопамяти и UMB. Возможности спецификации позволяют, в частности, организовать многозадачный режим работы.**

##  Paсширенная, или ехрanded-памягь

**Компьютеры, использующие процессор i80286 с 24-разрядными адресными шинами, физически могут адресовать 16 Мбайт, а в случае процессоров i80386/486 — 4 Гбайта памяти. Такая возможность появляется только при защищённом режиме работы процессора (protected mode), которого операционная система MS DOS не поддерживает. Расширенная память располагается выше области адресов 1 Мбайт. Для работы с extended-памятью микропроцессор должен переходить из реального в защищенный режим и обратно. Микропроцессоры i80386/486 выполняют эту операцию достаточно легко, чего не скажешь о i80286. При наличии соответствующего программного драйвера расширенную память можно эмулировать как дополнительную. Аппаратную поддержку в этом случае должен обеспечивать процессор не ниже i80386 или вспомогательный набор специальных микросхем.**

# КЭШ – ПАМЯТЬ

**Кэш-память предназначена для согласования скорости работы сравнительно медленных устройств, таких, например как динамическая память с относительно быстрым** **микропроцессором. Использование кэш-памяти позволяет избегать циклов ожидания в его работе, которые снижают** **пр****оиз****водительность всей системы.**

**У микропроцессора, синхронизируемого, на****пример, тактовой частотой 33 МГц, так****товый период составляет приблизительно 30 нс. Обычные современные микросхемы динамической памяти имеют время выборки от 60 до 80 нс. Отсюда, в частности, следует, что центральный процессор вынужден простаивать *2-*3 периода тактовой частоты (т.е. имеет 2-3 цикла ожидания), пока информация из соответствующих микросхем памяти ус­тановится на системной шине данных компьютера. Понятно, что в это время процессор не может выполнять никакую дру­гую работу. Такая ситуация ведет обычно к тому, что общая производительность системы снижается, что, разумеется, крайне нежелательно.**

**С помощью технологии обработки, использующей кэш-па­мять, обычно делается попытка согласовать работу медленных внешних устройств с быстрым процессором. В переводе с английского слово «сасhе» означает не что иное, как убежище или тайник. Эти значения, очевидно, можно толковать по-раз­ному: и как то, что кэш, по сути, является промежуточным буферным запоминающим устройством, и как то, что работа кэш-памяти практически прозрачна (т.е. невидима) для пользователя. Кстати, в отечественной литературе синонимом кэш-памяти является термин «сверхоперативная память».**

**Соответствующий контроллер кэш-памяти должен забо­титься о том, чтобы команды и данные, которые будут необ­ходимы микропроцессору в определенный момент времени, оказывались в кэш-памяти именно к этому моменту. При не­которых обращениях к оперативной памяти соответствующие значения заносятся в кэш. В ходе последующих операций чте­ния по тем ке адресам памяти обращения происходят только к кэш-память, без затраты процессорного времени на ожида­ние, которое неизбежно при работе с основной динамической памятью. В персональных компьютерах технология использования кэш-памяти находит применение прежде всего при обмене данными между микропроцессором и оперативной памятью, а также между основной памятью и внешней (накопителями на магнитных носителях).**

**На кристалле микросхемы оперативной памяти SRАМ на­ходится огромное количество транзисторов. Как уже говори­лось, принщп работы ячейки динамической памяти состоит в сохранении ; заряда на крошечном конденсаторе, выполненном в полупроводниковой структуре кристалла. Понятно, что для того чтобы зарядить конденсатор до определенного значения, необходимо некоторое время. Чтобы конденсатор разрядился, также необходимо определенное время. Таким образом, в ре­зультате процессов заряда и разряда конденсатора ячейка памяти устанавливает либо в состояние 1, либо в состояние 0. Поскольку для заряда и разряда конденсатора необходимо вполне определенное (и немалое) время, то в этом и кроется причина ограниченного быстродействия динамической памяти.**

**Статическая же память основана на триггерах, в которых применяются интегральные транзисторы-переключатели. Такие транзисторы используют ключевой принцип работы: они либо закрыты, либо открыты. Конечно, на переход транзисто­ра из одного состояния в другое также необходимо какое-то время, однако оно существенно меньше времени заряда-разря­да конденсатора, выполняющего роль элемента памяти. Наряду с таким достоинством, как быстродействие по отношению к динамической памяти, статическая память имеет и недостатки. Она потребляет больший ток и имеет более сложную архитектуру -- на одну ячейку памяти требуется больше тран­зисторов. Как следствие этого, статическая память существенно дороже динамической. Кроме того, при одинаковом коэффициенте интеграции статическая память обладает зна­чительно меньшей информационной емкостью.**

**При обмене данными возникает похожая проблема. Адреса данных, которые вскоре понадобятся процессору для обработки, находятся в большинстве случаев рядом с адресами данных, обрабатываемых непосредственно в данное время. Поэтому кэш-контроллер должен также заботиться о размещении всего блока данных в статической памяти.**

**Метод Write Through, называемый также методом сквоз­ной записи, предполагает наличие двух копий данных — од­ной в основной памяти, а другой — в кэш-памяти. Каждый цикл записи процессора в память идет через кэш. Это обус­ловливает, конечно, высокую загрузку системной шины, так как на каждую операцию модификации данных приходится две операции записи. Поэтому каждое обновление содержимо­го кэш-памяти ощутимо сказывается на работе шины. С другой стороны, микропроцессор по-прежнему вынужден ожидать окончания записи в основную память.**

**Метод Buffered Write Through является разновидностью метода Write Through и называется также методом буферизованной сквозной записи. Для того чтобы как-то уменьшить загрузку шины, процесс записи выполняется в один или нес­колько буферов, которые работают по принципу FIFO (First Input-First Output). Та­ким образом, цикл записи для микропроцессора заканчивает­ся практически мгновенно (т.е. когда данные записаны в буфер), хотя информация в основной памяти еще не сохранена. Сам же микропроцессор может выполнять дальнейшую обра­ботку команд. Конечно, соответствующая логика управления должна заботиться о том, чтобы своевременно опустошать за­полненные буферы. При использовании данного метода про­цессор полностью освобожден от работы с основной памятью.**

**При использовании метода Write Back, называемого также методом обратной записи, цикл записи микропроцессора происходит сначала в кэш-память, если там есть адрес приемни­ка. Если адреса приемника в кэш-памяти не оказывается, то информация записывается непосредственно в память. Содержимое основной памяти обновляется только тогда, когда из кэш-памяти в нее записывается полный блок данных, назы­ваемый длиной строки-кэша (cache-line).**

**При работе с кэш-памятью применяется ассоциативный принцип, когда старшие разряды адреса используются в качестве признака, а младшие — для выбора слова. Архитекту­ра кэш-памяти определяется тем, каким образом память отоб­ражается на кэш. Существуют три разновидности отображе­ния: кэш-память с прямым отображением, частично ассоциа­тивная и полностью ассоциативная. При прямом отображении каждая ячейка основной памяти может отображаться только на одну ячейку кэша, в частично ассоциативной —на две и больше (т.е., если одна ячейка кэша занята, можно использовать другую). В случае наличия четырех входов кэш-память называют 4-канальной частично ассоциативной, как, напри­мер, у i486. При полностью ассоциативном подходе в качестве разрядов признаков используются все адресные разряды.**

# НОВЫЕ ВИДЫ ПАМЯТИ

**Резкое повышение быстродействия процес­соров и переход на 32-разрядные многоза­дачные операционные системы сущест­венно поднимают требования и к другим компонентам компьютера. Важнейшим из них является оперативная память. Возрастание внешних тактовых частот процессоров с 33-40 МГц, характерных для семейства 486 (486DX2-66/80 и 486DX4-100/120), до 50-66 МГц для Pentium (Pentium 75/90/100/120/133), требует прежде всего адекватного увеличения быст­родействия подсистемы памяти. Поскольку в ка­честве оперативной используется относительно медленная динамическая память DRAM (Dynamic Random Access Memory), главный способ увели­чения пропускной способности основан на при­менении кэш-памяти. Кроме встроенной в про­цессор кэш-памяти первого уровня применяется и кэш-память второго уровня (внешняя), построенная на более быстродействующих, чем DRAM, микросхемах статической памяти SRAM (Static RAM). Для высоких тактовых частот нужно увеличивать быстродействие SRAM. Кроме того, в многозадачном режиме эф­фективность работы кэш-памяти также может снижаться. Поэтому актуальной становится за­дача не только увеличения быстродействия кэш-памяти, но и ускорения непосредственного дос­тупа к динамической памяти. Для решения этих проблем начинают использоваться новые типы статической и динамической памяти.**

**Требования к объемам памяти диктуются программным обеспечением. При использовании Windows оценить необходимое количество памяти можно на основе тестов Winstone, использующих наиболее популярные приложения Windows. Соответствующие данные представлены на рисунке 1.**

****

*Рис.1. Зависимость производительности от объема памяти.*

# Paсширенная, или ехрanded-памягь

**Компьют****еры, использующие процессор i80286 с 24-раз****рядными адресными шинами, физически могут адрес****овать 16 Мбайт, а в случае процессоров i80386/486 — 4** **Гбайта памяти. Такая возможность появляется тол****ько при защищ****ённом режиме работы процессора (protected mode), которого операционная система MS DOS не поддерживает. Расширенна****я память располагается выше области адресов 1** **Мбайт. Для работы с extended-памятью** **микропроцессор должен** **переходить** **из реального в за****щищенн****ый** **режим и обратно.** **Микропроцессоры i80386/486 выполняют эту операцию** **достаточно легко, чего не скажешь о i80286. При н****аличии соответствующего программного драйвера расширенную память можно эмулировать как дополн****ительную. Аппаратную поддержку в этом случае должен** **обеспечивать процессор не ниже i80386 или вспомогательный набор специа****льных микросхем.**

# МОНИТОРЫ

Рис. 1.

## Введение

**До пятидесятых годов компьютеры выводили информацию только на печатающие устройства. Интересно отметить, что достаточно часто компьютеры тех лет оснащались осциллографами, которые, использовались не для вывода информации, а всего лишь для проверки электронных цепей вычислительной машины. Впервые в 1950 году в Кембриджском университете (Англия) электронно-лучевая трубка (ЭЛТ, или CRT, Cathode Ray Tube) осциллографа была использована для вывода графической информации.**

**Примерно полтора года спустя английский ученый Кристофер Стретчи написал для компьютера «Марк 1» программу, игравшую в шашки и выводившую информацию на экран. Однако это были лишь отдельные примеры, не носившие серьезного системного характера.**

**Реальный прорыв в представлении графической информации на экране дисплея произошел в Америке в рамках военного проекта на базе компьютера «Вихрь». Данный компьютер использовался для фиксации информации о вторжении самолетов в воздушное пространство США.**

**Первая демонстрация «Вихря» состоялась 20 апреля 1951 года — радиолокатор посылал информацию о положении самолета компьютеру, и тот передавал на экран положение самолета-цели, которая отображалась в виде движущейся точки. Это был первый крупный проект, в котором электронно-лучевая трубка использовалась для отображения графической информации.**

**Первые мониторы были векторными — в мониторах этого типа электронный пучок создает линии на экране, перемещаясь непосредственно от одного набора координат к другому. Соответственно нет необходимости разбивать в подобных мониторах экран на пиксели. Позднее появились мониторы с растровым сканированием. В мониторах подобного типа электронный пучок сканирует экран слева направо и сверху вниз, пробегая каждый раз всю поверхность экрана.**

**Следующей ступенькой развития мониторов явилось цветное изображение, для получения которого требуется уже не один, а три пучка, каждый из которых высвечивает определенные точки на поверхности дисплея. Со временем появились и другие технологии, которые позволили создавать более компактные и легкие экранные панели.**

**Сегодня, несмотря на обилие новых технологий, CRT-мониторы все еще остаются самыми распространенными и вовсе не торопятся уходить с рынка, напротив — они по-прежнему являются наиболее доступными по цене, размер их экранов постоянно растет, неуклонно совершенствуется качество изображения — при уменьшении габаритов и веса. Реальную конкуренцию мониторам на базе электронно-лучевых трубок пока могут составить только LCD-дисплеи.**

**По прогнозам экспертов, в будущем будет происходить постепенное слияние мониторов и телевизоров, поэтому привычные экраны мониторов с соотношением величин сторон экрана 4:3, вероятно, будут приведены к стандарту телевидения высокой четкости (ТВЧ, с разрешением 1920 x 1080) и DVD, с соотношением длин сторон изображения 16:9.**

## 1. Классификация и отличительные особенности мониторов

**Важной частью настольного персонального компьютера является монитор. Все мониторы можно классифицировать:**

* **По схеме формирования изображения.**
* **По своим размерам.**
* **По способу воздействия на человека.**

**Как правило, все широко распространенные современные мониторы, по схеме формирования изображения, делятся на два типа:**

* **на основе электронно-лучевой трубке (ЭЛТ, или CRT);**
* **на основе жидких кристаллов (ЖК-панель, LCD-панель).**

**ЭЛТ-мониторы очень похожи на телевизоры. У них тот же принцип формирования сигнала – направленный электронный пучок вызывает свечение точек на экране. Этот тип мониторов позволяет создание изображения с максимальной контрастностью, яркостью и цветностью. Их недостатки – высокое потребление электроэнергии и вред, наносимый здоровью.**

**ЖК-мониторы формируют изображение за счет того, что определенные точки экрана становятся прозрачными или непрозрачными в зависимости от приложенного электрического поля. Поскольку жидкокристаллические ячейки сами не светятся, ЖК-мониторам нужна подсветка. ЖК-мониторы имеют малое потребление энергии, изображение на них приятно глазам, отсутствует радиационное излучение монитора. Их недостатки – малая контрастность изображения и малые скорости регенерации (обновления изображения) экрана.**

**Следующим важным свойством монитора является размер его экрана. Как правило, чем больше экран, тем с большим разрешением (соответственно – меньшим размером единицы изображения) можно на нем работать. Но при этом непропорционально высоко возрастает его цена и увеличивается требуемое место для монитора на столе.**

**За размеры монитора считают размер его экрана по диагонали. Для ЭЛТ стандартными являются размеры 14", 15", 17", 19", 21", 23", 24" (" – обозначение дюйма.) Для ЖК-мониторов – 13", 14", 15", 17", 19".**

**Любой компьютер неизбежно приносит, вредит здоровью. Одним из наиболее опасных компонентов компьютера является монитор.**

**Наиболее вредными для здоровья являются ЭЛТ-мониторы. Прежде всего, за счет рентгеновского излучения, возникающего из-за торможения электронов в трубке, и паразитного ультрафиолетового излучения монитора. К тому же на глазах человека отрицательно сказывается неравномерная яркость экрана, нечеткость изображения (ведущая к близорукости) и выпуклость экрана (ведущая к астигматизму.)**

**Первым решением, которое хоть как-то ослабляло вред от мониторов, явилось применение защитного экрана на монитор. Он увеличивал контрастность изображения, устранял солнечные блики, защищал от ультрафиолета.**

**2. Основные параметры и характеристики монитора**

**Рассмотрим основные параметры, характеристики и показатели качества мониторов.**

### 2.1. Физические

## Размер рабочей области экрана

**Размер экрана - это размер по диагонали от одного угла экрана до другого.**

**У ЖК-мониторов номинальный размер диагонали экрана равен видимому, но у ЭЛТ-мониторов видимый размер всегда меньше.**

**Изготовители мониторов в дополнение к физическим размерам кинескопов также предоставляют сведения о размерах видимой части экрана. Физический размер кинескопа - это внешний размер трубки. Поскольку кинескоп заключен в пластмассовый корпус, видимый размер экрана немного меньше его физического размера. Так, например, для 14" модели (теоретическая длина диагонали 35,56 см) полезный размер диагонали равен 33,3- 33,8 см в зависимости от конкретной модели, а фактическая длина диагонали 21-дюймовых устройств (53,34 см) составляет от 49,7 до 51 см.**


## Радиус кривизны экрана ЭЛТ

**Современные кинескопы по форме экрана делятся на три типа: сферический, цилиндрический и плоский (рис.1).**

**У сферических экранов поверхность экрана выпуклая и все пиксели (точки) находятся на равном расстоянии от электронной пушки. Такие ЭЛТ не дороги, но изображение, выводимое на них, не очень высокого качества. В настоящее время применяются только в самых дешевых мониторах.**

**Цилиндрический экран представляет собой сектор цилиндра: плоский по вертикали и закругленный по горизонтали. Преимущество такого экрана - большая яркость по сравнению с обычными плоскими экранами мониторов и меньшее количество бликов на экране.**

**Плоские экраны (Flat Square Tube) наиболее перспективны. Устанавливаются в самых совершенных моделях мониторов. Некоторые кинескопы этого типа на самом деле не являются плоскими - но из-за очень большого радиуса кривизна (80 м - по вертикали, 50 м - по горизонтали) они выглядят действительно плоскими (это, например кинескоп FD Trinitron компании Sony).**

## Экранное покрытие

**Важным параметром кинескопа являются отражающие и защитные свойства его поверхности. Если поверхность экрана никак не обработана, то он будет отражать все предметы, находящиеся за спиной пользователя, а также его самого. Кроме того, поток вторичного излучения, возникающий при попадании электронов на люминофор, может негативно влиять на здоровье человека.**

**Наиболее распространенным и доступным видом антибликовой обработки экрана является покрытие диоксидом кремния. Это химическое соединение внедряется в поверхность экрана тонким слоем. Если поместить обработанный диоксидом кремния экран под микроскоп, то можно увидеть шершавую, неровную поверхность, которая отражает световые лучи от поверхности под различными углами, устраняя блики на экране. Антибликовое покрытие помогает без напряжения воспринимать информацию с экрана, облегчая этот процесс даже при хорошем освещении. Некоторые изготовители кинескопов добавляют в покрытие также химические соединения, выполняющие функции антистатиков. В наиболее передовых способах обработки экрана для улучшения качества изображения используются многослойные покрытия из различных видов химических соединений. Покрытие должно отражать от экрана только внешний свет. Оно не должно оказывать никакого влияния на яркость экрана и четкость изображения, что достигается при оптимальном количестве диоксида кремния, используемого для обработки экрана.**

### 2.2. Частотные

## Частота вертикальной развертки

**Значение частоты горизонтальной развертки монитора показывает, какое предельное число горизонтальных строк на экране монитора может прочертить электронный луч за одну секунду. Соответственно, чем выше это значение (а именно оно, как правило, указывается на коробке для монитора) тем выше разрешение может поддерживать монитор при приемлемой частоте кадров. Предельная частота строк является критичным параметром при разработке ЖК монитора.**

## Частота горизонтальной развертки

**Это параметр, определяющий, как часто изображение на экране заново перерисовывается. Частота горизонтальной развертки в Гц. В случае с традиционными ЖК мониторами время свечения люминофорных элементов очень мало, поэтому электронный луч должен проходить через каждый элемент люминофорного слоя достаточно часто, чтобы не было заметно мерцания изображения. Если частота такого обхода экрана становится меньше 70 Гц, то инерционности зрительного восприятия будет недостаточно для того, чтобы изображение не мерцало. Чем выше частота регенерации, тем более устойчивым выглядит изображение на экране. Мерцание изображения приводит к утомлению глаз, головным болям и даже к ухудшению зрения. Заметим, что чем больше экран монитора, тем более заметно мерцание, особенно периферийным (боковым) зрением, так как угол обзора изображения увеличивается. Значение частоты горизонтальной развертки зависит от используемого разрешения, от электрических параметров монитора и от возможностей видеоадаптера.**

### 2.3. Оптические

## Шаг точек

Рис. 3.

**Шаг точек - это диагональное расстояние между двумя точками люминофора одного цвета. Например, диагональное расстояние от точки люминофора красного цвета до соседней точки люминофора того же цвета. Этот размер обычно выражается в миллиметрах (мм). В кинескопах с апертурной решеткой используется понятие шага полос для измерения горизонтального расстояния между полосами люминофора одного цвета. Чем меньше шаг точки или шаг полосы, тем лучше монитор: изображения выглядят более четкими и резкими, контуры и линии получаются ровными и изящными. Очень часто размер токи на периферии больше, чем в центре экрана. Тогда производители указывают оба размера.**

## Допустимые углы обзора

**Для ЖК-мониторов это критический параметр, поскольку не у всякого плоскопанельного дисплея угол обзора такой же, как у стандартного монитора ЭЛТ. Проблемы, связанные с недостаточным углом обзора, долгое время сдерживали распространение ЖК-дисплеев. Поскольку свет от задней стенки дисплейной панели проходит через поляризационные фильтры, жидкие кристаллы и ориентирующие слои, то из монитора он выходит большей частью вертикально ориентированным. Если посмотреть на обычный плоский монитор сбоку, то либо изображения вообще не видно, либо все же его можно увидеть, но с искаженными цветами. В стандартном TFT-дисплее с молекулами кристаллов, ориентированными не строго перпендикулярно подложке, угол обзора ограничивается 40 градусами по вертикали и 90 градусами по горизонтали. Контрастность и цвет варьируются при изменении угла, под которым пользователь смотрит на экран. Эта проблема стала приобретать все большую актуальность по мере увеличения размеров ЖК-дисплеев и количества отображаемых ими цветов. Для банковских терминалов это свойство, конечно, очень ценно (так как обеспечивает дополнительную безопасность), но обычным пользователям приносит неудобства. К счастью, производители уже начали применять улучшенные технологии, расширяющие угол обзора. Они позволяют расширить угол обзора до 160 градусов и выше, что соответствует характеристикам ЭЛТ-мониторов (рис.2). Максимальным углом обзора считается тот, где величина контрастности падает до соотношения 10:1 по сравнению с идеальной величиной (измеренной в точке, непосредственно расположенной над поверхностью дисплея).**

Рис.2.

## Мертвые точки

**Их появление характерно для ЖК-мониторов. Это вызвано дефектами транзисторов, а на экране такие неработающие пиксели выглядят как случайно разбросанные цветные точки. Поскольку транзистор не работает, то такая точка либо всегда черная, либо всегда светится. Эффект порчи изображения усиливается, если не работают целые группы точек или даже области дисплея. К сожалению, не существует стандарта, задающего максимально допустимое число неработающих точек или их групп на дисплее. У каждого производителя есть свои нормативы. Обычно 3-5 неработающих точек считается нормой. Покупатели должны проверять этот параметр при получении компьютера, поскольку подобные дефекты не считаются заводским браком и в ремонт не принимаются.**

## Поддерживаемые разрешения

**Максимальное разрешение, поддерживаемое монитором, является одним из ключевых параметров монитора, его указывает каждый производитель. Разрешение обозначает количество отображаемых элементов на экране (точек) по горизонтали и вертикали, например: 1024x768. Физическое разрешение зависит в основном от размера экрана и диаметра точек экрана (зерна) электронно-лучевой трубки экрана (для современных мониторов - 0.28-0.25). Соответственно, чем больше экран и чем меньше диаметр зерна, тем выше разрешение. Максимальное разрешение обычно превосходит физическое разрешение электронно-лучевой трубки монитора.**

### 2.3. Функциональные

## Конструкция корпуса и подставки

**Конструкция монитора должна обеспечивать возможность фронтального наблюдения экрана путем поворота корпуса в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси в пределах ±30° и в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси в пределах ±30° с фиксацией в заданном положении. Дизайн мониторов должен предусматривать окраску в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света. Корпус монитора должен иметь матовую поверхность одного цвета с коэффициентом отражения 0,4 - 0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики.**

## Способ подключения монитора к компьютеру

**Существует два способа подключения монитора к компьютеру: сигнальный (аналоговый) и цифровой.**

**Монитору необходимо подведение видеосигналов, несущих информацию, отображаемую на экране. Цветному монитору требуется три сигнала, кодирующих цвет (RGB), и два сигнала синхронизации (вертикальной и горизонтальной развертки). Для подключения монитора к компьютеру используют сигнальные (аналоговые) кабели различных типов. Со стороны компьютера такой кабель в большинстве случаев имеет трех рядный разъем DB15/9, который еще называют VGA-разъемом. Этот разъем используется в большинстве IBM-совместимых компьютеров. Компьютеры Macintosh производства компании Apple используют другой соединитель - двухрядный DB15. Кроме того, существуют специальные коаксиальные кабели.**

Некоторые мониторы для удобства имеют два переключаемых входных интерфейса: DB15/9 и BNC. Имея два компьютера, можно один монитор использовать для работы с двумя компьютерами (естественно не одновременно).

**Помимо сигнального соединения возможно соединение монитора с компьютером через цифровой интерфейс, позволяющий управлять монитором из компьютера: калибровать его внутренние цепи, настраивать геометрические параметры изображения и т.п. в качестве цифрового интерфейса наиболее часто применяется разъем RC-232C.**

## Средства управления и регулирования

**Под управлением понимают подстройку таких параметров, как яркость, геометрия изображения на экране. Существуют два типа систем управления и регулирования монитора: аналоговые (ручки, движки, потенциометры) и цифровые (кнопки, экранное меню, цифровое управление через компьютер). Аналоговое управление используется в дешевых мониторах и позволяет напрямую изменять электрические параметры в узлах монитора. Как правило, при аналоговом управлении пользователь имеет возможность настраивать только яркость и контраст. Цифровое управление обеспечивает передачу данных от пользователя к микропроцессору, управляющему работой всех узлов монитора. Микропроцессор на основании этих данных делает соответствующие коррекции формы и величины напряжений в соответствующих аналоговых узлах монитора. В современных мониторах используется только цифровое управление, хотя количество контролируемых параметров зависит от класса монитора и варьируется от нескольких простейших параметров (яркость, контраст, примитивная подстройка геометрии изображения) до верху расширенного набора (25 - 40 параметров) обеспечивают точные настройки.**

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В.Л. ГРИГОРЬЕВ “Микропроцессор i80486” БИНОМ Москва 1993
2. М. ГУК “Аппаратные средства IBM PC” Питер Санкт-Петербург 1997
3. Web - сервер журнала Компьютер Пресс <http://www.compress.ru>

1. Сайт «Мониторы: ВДТ» <http://monitors.narod.ru>
2. Web - сервер журнала Компьютерра [http://www.computerra.ru](http://www.compress.ru)

