

МОУ Заринская средняя общеобразовательная школа

Процессоры

Авторы: Пинигин С.А.
Казаков А.В,
учащиеся
МОУ Заринская средняя
общеобразовательная
школа

Плотниково
2005

Процессор.

Самый, самый первый. Общий обзор структур,
характеристик и архитектур
32-разрядных микропроцессоров. Семейство.
«Модификация и производительность.
История.
А что дальше?»



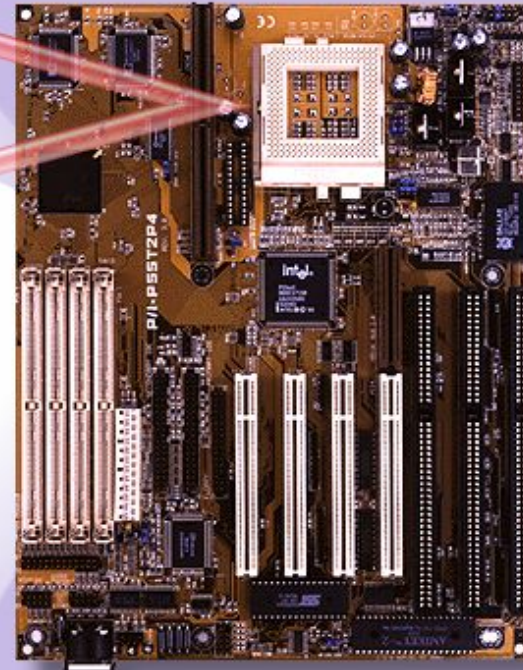
Центральный процессор



Расположение процессора

СЛОТ ДЛЯ УСТАНОВКИ ПРОЦЕССОРА

**МАТЕРИНСКАЯ
ПЛАТА
КОМПЬЮТЕРА**



Архитектура процессора.

Устройство процессора во многом похоже на устройство памяти. Процессор тоже состоит из ячеек, но у них другое назначение. В ячейках процессора данные не хранятся, а обрабатываются. Во время обработки они могут изменяться самыми разными способами. Ячейки процессора называют регистрами. Состав регистров процессора называется архитектурой.

Существует много разнообразных процессоров, и у каждой модели свои регистры. У одних процессоров регистров больше, у других — меньше. Бывают регистры восьмиразрядные — в такой регистр помещаются 8 битов, то есть один байт. Если регистр шестнадцатиразрядный, то в нем могут поместиться два байта. Пару взаимосвязанных байтов называют словом. В 32-разрядный регистр помещаются 4 байта двойное слово.

Архитектура процессора.

- Разные регистры процессора имеют разное назначение. Регистры общего назначения используются для операций с данными (байтами, словами и двойными словами). Адресные регистры служат для хранения в них адресов, по которым процессор находит данные в памяти. Существуют специальные регистры для самопроверок процессора. Интересен флаговый регистр. Его биты служат как бы флажками, которые включаются или выключаются в особых случаях. Когда от меньшего числа отнимают большее, то, как вы знаете, «занимают» одну единичку в старшем разряде. На этот случай во флаговом регистре есть специальный флажок, который включается при таком событии. Есть там флажки, которые включаются при переполнении регистров или при их обнулении, а также еще несколько специальных флажков.

Архитектура процессора.

- Система команд процессора
- Для каждого процессора существует специальный документ, в котором описано, какая инструкция что выполняет, каким кодом она записывается и как ее следует использовать, — этот документ называется системой команд процессора:
- У каждого процессора своя система команд. У одного процессора, например, команда 079 может обозначать: «К числу, которое находится в регистре А, прибавить число, которое находится в регистре В, и результат оставить в регистре А».
- Другой процессор, может быть, вообще не имеет регистров А и В, и называются они по-другому, и команда 079 выполняет совсем другое действие. В этом случае говорят о том, что эти процессоры имеют разные системы команд.
- Семейство ЭВМ и совместимость процессоров.
- В мире существует несколько семейств процессоров. Все компьютеры типа IBM PC собраны на базе процессоров семейства x86. Название семейства происходит от названия процессора Intel 8086, на базе которого в 1981 г. был выпущен первый компьютер IBM PC.

Архитектура процессора.

- К этому семейству относятся процессоры Intel 8086, Intel 80286, Intel 80386, Intel 80486 (далее мы будем говорить просто 386 и 486), Intel Pentium, Intel Pentium Pro, Intel Pentium MMX и Intel Pentium II. Все эти процессоры имеют разную (но похожую) архитектуру и разные (но совместимые сверху вниз) системы команд. Совместимость сверху вниз означает, что хотя система команд каждого нового процессора шире, тем не менее, любой процессор семейства понимает все инструкции своих предшественников. А это означает, что любая программа, написанная 15 лет назад для процессора 8086, будет работать на компьютере с самым современным процессором Pentium II. В этом одна из причин такого повсеместного распространения компьютеров IBM PC.
- К процессору подходят две линии проводников — их называют шинами. Одна из них — адресная шина. Она подключает процессор к оперативной памяти. Чем больше дорожек в этой шине, тем к большему количеству ячеек памяти процессор может подключиться.
- Вторую шину называют шиной данных — по ней в регистры процессора передается содержимое ячеек памяти. Если шина имеет 16 дорожек, то за один раз процессор примет 2 байта. Процессор Pentium работает с 64-разрядной шиной данных, и за один раз принимает 8 байтов. Шина данных двунаправленная: по ней процессор не только получает данные из памяти, но и отправляет результаты обработки назад в память на временное хранение.

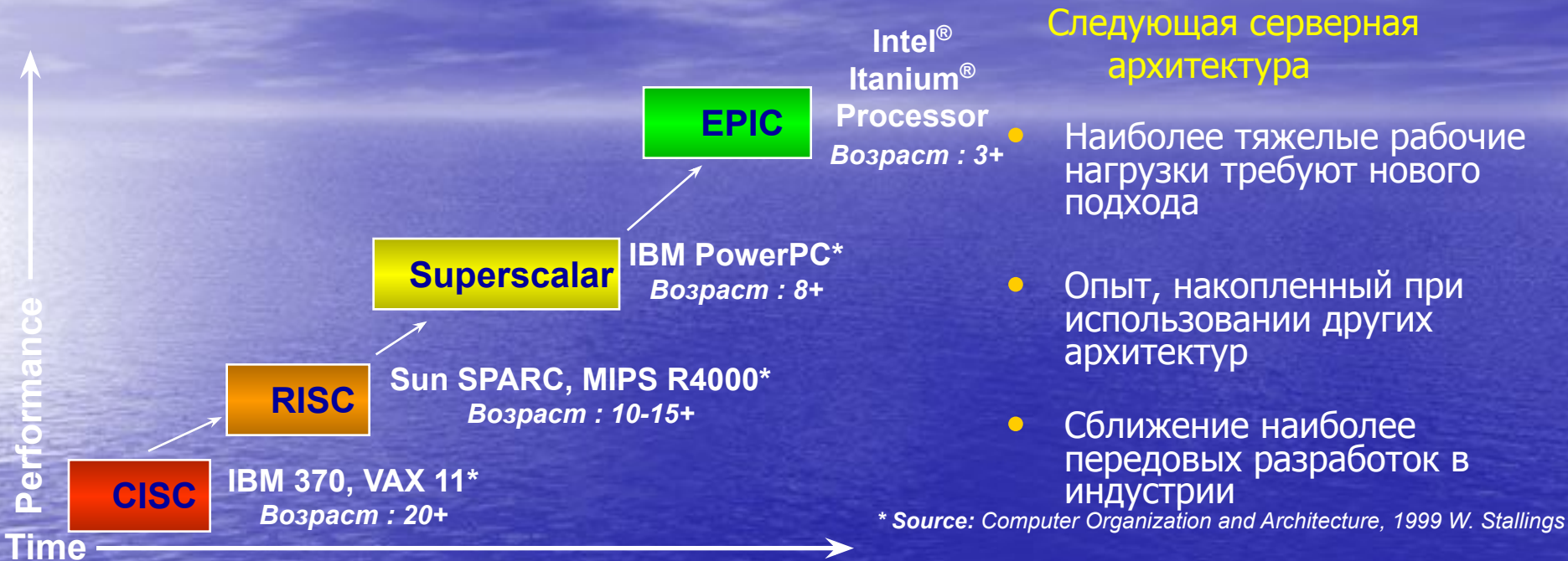
Архитектура процессора.

- Тактовая частота процессора

В системе команд процессора есть как простые, так и сложные инструкции. Исполнение более сложных инструкций занимает больше времени. Время исполнения инструкций измеряется в тактах. Команды сдвига и ротации байта, с которыми мы уже знакомы, очень быстрые и занимают всего 2—4 такта. Но есть команды, занимающие десятки тактов.

(Количество инструкций, которые процессор может выполнить за одну секунду, зависит от его тактовой частоты. Она измеряется в мегагерцах (МГц). Один мегагерц — это миллион тактов в секунду. 100 МГц — сто миллионов тактов в секунду. Чем больше тактовая частота процессора, тем быстрее он работает)

Архитектура Intel Itanium разработана с нуля для работы с самыми требовательными приложениями



Производительность через параллелизм

- Увеличивает число команд, исполняемых параллельно
- Несколько исполнительных устройств и портов исполнения

Массивные ресурсы

- Большой и быстрый кэш на кристалле
- 128 общих регистров, 128 регистров арифметики с плавающей запятой
- Эффективное управляющее устройство
 - Register stack engine
 - 4 GB page size

Масштабируемость

- Модульность
- Можно прозрачно добавлять исполнительные устройства и порты исполнения

История.

- **1971** ► Начало истории микропроцессоров. Корпорация Intel выпустила первый в мире микропроцессор Intel 4004. Процессор имел 2300 транзисторов. Тактовая частота — 108 КГц, производительность — 60 тыс. операций в секунду. Процессор использовался в производстве микрокалькуляторов.
- **1972** ► Состоялся выпуск первого в мире 8-разрядного процессора Intel 8008. Тактовая частота — 200 КГц, 3500 транзисторов. Производительность — 60 тыс. операций в секунду. На базе этого процессора был создан первый в мире персональный компьютер Micral (Франция, 1973 г.).
- **1974** ► Корпорация Intel выпустила 8-разрядный процессор 8080. Он использовал 6000 транзисторов, работал с тактовой частотой 2 МГц; выполнял 640 тыс. операций в секунду и мог адресоваться к 64 Кбайт оперативной памяти. На базе этого процессора в США был создан первый в мире персональный компьютер со встроенным языком программирования — Altair 8800.
- **1976** ► Компания Zilog выпустила 8-разрядный процессор Z-80 (тактовая частота — 2,5 МГц). В основу системы команд положен расширенный набор команд процессора Intel 8080. На базе этого процессора в 90-е годы только в России было собрано несколько миллионов бытовых компьютеров системы Sinclair.
- **1978** ► Компания Intel представила 16-разрядный процессор Intel 8086. Тактовая частота — 4,77 МГц. Адресуемое пространство 1 Мбайт, 29000 транзисторов; производительность — 330 тыс. операций в секунду.

История.

- **1979** ► Компания Motorola выпустила свой 16-разрядный процессор Motorola 68000. Процессоры этого семейства легли в основу известных компьютеров Macintosh.
- **1979** ► Выпущен процессор Intel 8088. По внутренней архитектуре он 16-разрядный, как и процессор Intel 8086, но работает с 8-разрядной шиной данных. Это позволяло использовать его в работе с широкораспространенными в то время 8-разрядными устройствами.
- **1982** ► Выпуск процессора 80286 (16 разрядов, тактовая частота 6 МГц, 134 тыс. транзисторов, адресуемое пространство 16 Мбайт). Производительность — 900 тыс. операций в секунду. Последующие модели имели частоту 10 МГц (1,5 млн. операций в секунду) и 12 МГц (2,6 млн. операций в секунду).
- **1984** ► Компания Motorola выпустила свой первый 32-разрядный процессор Motorola 68020.
- **1985** ► Первый 32-разрядный процессор в серии x86'— процессор 80386DX. Он имел 32-разрядные регистры и 32-разрядную шину данных, содержал 275 тыс. транзисторов и работал с частотой 16 МГц. Адресуемое пространство — 4 Гбайт. Последующие модели работали с частотами 25, 33 и 40 МГц.
- **1989** ► Создан микропроцессор Intel 80486DX. В нем объединены процессор Intel 80386DX и сопроцессор Intel 80387 в одном корпусе и добавлена кэш-память. Процессор работал с частотой 25 МГц и содержал 1,2 млн. транзисторов. Последующие версии процессора 486DX2 и 486DX4 имели внутреннее умножение частоты и работали с частотами до 40 МГц. Производительность достигла 20 млн. операций в секунду.

История.

- **1984** ► Компания Motorola выпустила свой первый 32-разрядный процессор Motorola 68020.
- **1985** ► Первый 32-разрядный процессор в серии x86'— процессор 80386DX. Он имел 32-разрядные регистры и 32-разрядную шину данных, содержал 275 тыс. транзисторов и работал с частотой 16 МГц. Адресуемое пространство — 4 Гбайт. Последующие модели работали с частотами 25, 33 и 40 МГц.
- **1989** ► Создан микропроцессор Intel 80486DX. В нем объединены процессор Intel 80386DX и сопроцессор Intel 80387 в одном корпусе и добавлена кэш-память. Процессор работал с частотой 25 МГц и содержал 1,2 млн. транзисторов. Последующие версии процессора 486DX2 и 486DX4 имели внутреннее умножение частоты и работали с частотами до 40 МГц. Производительность достигла 20 млн. операций в секунду.
- **1993** ► Выпущены процессоры Pentium 60 (100 млн. операций в секунду) и Pentium 66 (112 млн. операций в секунду). Процессоры содержали 3,1 млн. транзисторов и могли напрямую адресоваться к 4 Гбайт оперативной памяти. Процессоры считаются 32-разрядными, хотя имеют 64-разрядную шину данных.
- **1994** ► Второе поколение процессоров Intel Pentium — Pentium 75, 90 и 100. Рабочее напряжение снижено с 5 В до 3,3 В, введено внутреннее умножение частоты.

История.

- **1994** ▶ Второе поколение процессоров Intel Pentium — Pentium 75, 90 и 100. Рабочее напряжение снижено с 5 В до 3,3 В, введено внутреннее умножение частоты.
- **1995** ▶ Модели Intel Pentium 120 и 133 (3,2 млн. транзисторов, 220 млн. операций в секунду).
- **1995** ▶ Процессор нового поколения Intel Pentium Pro с рабочей частотой (внутренней) 150 МГц. Количество транзисторов — 5,5 млн. Впоследствии были выпущены модели для работы с частотой 166, 180 и 200 МГц.
- **1996** ▶ Модели Intel Pentium 150, 166 и 200.
- **1997** ▶ Процессоры Intel Pentium MMX. Выпускаются с тактовыми частотами 166, 200 и 233 МГц.
- **1997** ▶ Процессоры Intel Pentium II. Выпускаются с тактовыми частотами 233, 266 и 300 МГц.
- **1998** ▶ Процессоры Intel Pentium II с тактовыми частотами 350 и 400 МГц.

Исторически сложилось так , что «в народе» наиболее известны процессоры фирмы Intel. Вспомним характеристики самых первых процессоров этого семейства.

Самый, самый первый.

- История процессоров началась в 1971 году, когда фирма Intel выпустила первый микропроцессор **i4004**. Он имел разрядность данных 4 бита, способность адресовать 640 байт памяти, тактовую частоту 108 кГц и производительность 0.06 MIPS. Такой процессор уже мог работать в качестве вычислительного ядра калькулятора. Он содержал 2300 транзисторов и выполнялся по технологии с разрешением 10 мкм. Через год появился его 8-битный "родственник" – **i8008**, адресующий уже 16 Кб памяти.
- В 1974 году появился 8-разрядный процессор **i8080**, ставший весьма популярным устройством. Он уже имел частоту 2 МГц и адресовал 64 Кб памяти. 6000 транзисторов позволила разместить 6-мкм технология изготовления. Процессор требовал трех источников питания (+5В, +12 В и –5В) и сложной двух контактной синхронизации. На этом процессоре строились разнообразные терминалы, контроллеры и даже первый ПК Altair. В нашей стране запоздалым эхом 8086 стали процессоры 580ИК80 и КР580ВМ80, на базе которых в начале и середине 80-ых годов строилось много "самодельный " ПК.
- Следующим этапом стал процессор **i8085** (5 МГц, 0.37 MIPS, 6500 транзисторов, 3-мкм технология). Он сохранил популярную регистровую архитектуру 8080 и программную совместимость, но в него добавился порт последовательного интерфейса, упразднили специальные ИС поддержки (тактового генератора и системного контроллера) и несколько изменили внешний интерфейс. Главным подарком разработчикам аппаратуры стало одно питающее напряжение +5В.

Самый, самый первый.

Вариацию на тему 8080 и 8085 представляет процессор Z80 фирмы Zilog. Сохранив программную совместимость с 8080, в него ввели дополнительные регистры, что позволило существенно повысить производительность. Результат оказался впечатляющим – еще недавно популярные компьютеры Sinclair, построенные на Z80, демонстрировали на играх графику, не уступающему PC на 16 –разрядном процессоре 286.

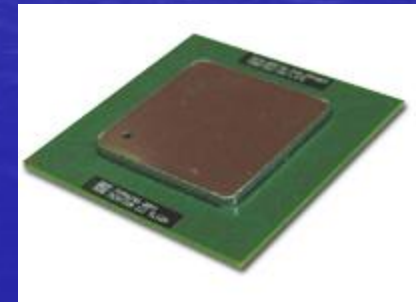
- Первый 16–разрядный процессор **8086** фирма Intel выпустила в 1978 году. Частота 5 МГц, производительность 0.33 MIPS, но инструкции уже с 16-битными операндами (позже появились процессоры 8 и 10 МГц). Технология 3 мкм, 29 тыс. транзисторов. Адресуемая память 1 Мб. Регистровая архитектура и система команд существенно отличалась от 8080, но естественно прослеживаются общие идеи. Через год появился 8088 – тот же процессор, но с 8-битной шиной данных. С него началась история IBM PC, наложившая свой отпечаток на дальнейшее развитие этой линии процессоров Intel. Массовое распространение и открытость архитектуры PC привели к лавинообразному появлению программного обеспечения, разрабатываемого крупными, средними и мелкими фирмами и энтузиастами-одиночками. Технический требовал (и сейчас требует) развития процессоров, но груз программного обеспечения PC, которое должно работать и на более новых процессорах, в свою очередь требовал обратной программной совместимости. Таким образом, все нововведения в архитектуре последующих процессоров должны были пристраиваться к существующему ядру. А тут еще сама архитектура PC “подбросила”, например, сложности с использованием вектора прерываний. Фирма Intel зарезервировала первые 32 вектора “для служебного пользования”, однако на них “наехали” прерывания BIOS PC. Один из результатов – дополнительный способ обработки исключений сопроцессора, применяемы в старших моделях PC.

Самый, самый первый.

- Процессор **80286**, заменяющий следующий этап архитектуры, появился только в 1982 году. Он уже имел 134 тыс. транзисторов (технология 1.5 мкм) и адресовал до 16 Мб физической памяти. Его принципиальное новшество – защищенный режим и виртуальная память размером до 1 Гб – не нашли массового применения, процессор большей частью использовался как очень быстрый 8088.
- Класс 32-разрядных процессоров был открыт в 1985 году моделью **80386** (275 тыс. транзисторов, 1,5 мкм). Разрядность шины данных (как и внутренних регистров) достигла 23 бит, адресуемая физическая память - 4 Гб. Появились новые регистры, новые 32-битные операции, существенно доработан защищенный режим, появился режим V86, страничное управление памятью. Процессор нашел широкое применение в PC, и на благодатной почве его свойств стал разрастаться “самый большой вирус” – MS Windows с приложениями. С этого времени стала заметна тенденция “положительной обратной связи”: на появление нового процессора производители ПО реагируют выпуском новых привлекательных продуктов, последующим версиям которых становится явно тесно в рамках этого процессора. Появляется более производительный процессор, но после непродолжительного восторга и его ресурсы быстро “съедают” и т. д. Это “вечное” движение, конечно, естественно, но есть обоснованное подозрение, что большие ресурсы развращают (или, по крайней мере, расслабляют) разработчика ПО, не принуждая его напрягаться в поисках более эффективных способов решения задачи. Примером эффективного программирования можно считать игрушки на Sinclair ZX-Spectrum, которые реализуются на игрушечных ресурсах – 8-битном процессоре и 64 (128) Кбайт ОЗУ. С противоположными примерами большинство пользователей PC сталкиваются регулярно, но с процессором Pentium 200 и 32 Мб ОЗУ на них не всегда обращают внимание.

Самый, самый первый.

- **Микропроцессор i80386.**
- В 80386 имеется 32 регистра, разделяемых на следующие группы : регистры общего назначения, сегментные, указатель команд и флаги, управления.
- Шесть программно доступных регистров отладки реализуют поддержку процесса отладки программ : четыре указывают четыре точки останова, управляющий используется для установки контрольных точек , а статусный показывает текущее состояние точек останова. Эти регистры обеспечивают задание контрольных точек останова по командам и данным, а также пошаговый режим выполнения программы.



Семейство.

- Микропроцессор 80386 содержит шесть блоков, обеспечивающих управление выполнением команд, сегментацию, страничную организацию памяти, сопряжение с шинами, декодирование и упреждающую выборку команд. Все эти устройства работают в виде конвейера, причем каждое из них может выполнять свою конкретную функцию параллельно с другими. Таким образом, во время выполнения одной команды производится декодирование второй, а третья выбирается из памяти. Дополнительным средством повышения производительности служит специальный блок быстрого умножения (деления). Устройство управления памятью содержит блок сегментации и блок страничной организации. Сегментация позволяет управлять логическим адресным пространством, обеспечивая переместимость программ и данных и эффективное разделение памяти между задачами. Страничный механизм работает на более низком уровне и прозрачен для сегментации, позволяя управлять физическим адресным пространством. Каждый сегмент разделяется на одну или несколько страниц размером 4 Кбайт. Память организована в виде одного или нескольких сегментов переменной длины. Максимальная длина сегмента 4 Гбайта. Каждая область адресного пространства может иметь связанные с ней атрибуты, определяющие ее расположение, размер, тип (стек, программа или данные) характеристики защиты. Устройство сегментации обеспечивает четырехуровневую защиту для изоляции прикладных задач и операционной системы друг от друга.

Семейство.

- **Микропроцессор i486.**

По сравнению с 80386 процессором, почти все усовершенствования сделаны на аппаратном уровне, и у нового процессора гораздо больше. На кристалле, кроме центрального процессора, были размещены : математический сопроцессор, кэш и устройство управления памятью, которое позволяло физически адресовать до 4 Гбайт ОЗУ. Микропроцессор 80486 на частоте 25 - МГц работал в 3 - 4 раза быстрее чем микропроцессор 80386, рассчитанный на такую же частоту.

В микропроцессоре используются отдельные 32 - разрядные шины адреса и данных, обеспечивающие в монопольном режиме скорость передачи данных до 106 М байт\с (при тактовой частоте 33 МГц), а также 8 Кбайт встроенной кэш - памяти, играющей роль буфера между относительно медленной основной памятью и высокоскоростным процессором. Процессор **i80486** в своё время являлся незаменимым при работе в такой многопользовательской системе как

Модификация и производительность.



Как ускорить работу процессора.

- **Как ускоряют работу процессора**
- Главная задача ученых и инженеров — сделать процессоры более производительными, и каждое новое поколение процессоров работает заметно быстрее. Увеличение производительности процессоров может достигаться несколькими способами.
- **Повышение тактовой частоты**
- Это самый очевидный путь повышения производительности. Чем больше тактов операций происходит в секунду, тем быстрее работает процессор. Самые первые процессоры Intel 8086 работали с тактовой частотой 4,7 МГц, а современные процессоры Pentium II уже работают с частотой 100 МГц на внешней шине (не путать с внутренней частотой, которую мы рассмотрим далее).
- При увеличении частоты процессора в нем заметно увеличивается выделение тепла, поэтому чем мощнее процессор, тем больше он нуждается в хорошем теплоотводе.
- **Повышение разрядности процессора**
- Чем выше разрядность процессора, тем больше байтов данных он может обработать за один раз. Это тоже очевидный путь повышения производительности. Первые процессоры Intel 8086 были шестнадцатиразрядными и работали с двухбайтными числами. Последние процессоры — 32-разрядные, и за один такт оперируют с четырьмя байтами.

Как ускорить работу процессора.

- **Внутреннее умножение частоты**
- Начиная с процессоров 486, применяется внутреннее умножение частоты. Это означает, что внешние операции (например обмен с памятью) процессор выполняет с одной тактовой частотой, а внутренние операции (обмен между регистрами) — с другой, более высокой. Процессоры серии 486 имеют индекс, например, 486DX2 или 486DX4. Индекс DX2 показывает, что частота в процессоре удваивается, а DX4 соответствует утроению частоты (не учетверению, как можно было бы предположить).
- Процессоры Pentium тоже имеют внутреннее умножение частоты на коэффициенты 2, 2,5, 3, 3,5 и даже 4.

Как ускорить работу процессора.

- **Кэширование памяти**
- Для процессора операции обмена с оперативной памятью самые неудобные. Операции внутри процессора выполняются быстрее. К тому же внутренняя-тактовая частота процессора обычно в несколько раз больше, чем внешняя, и потому внутри процессора операции выполняются быстрее, чем снаружи.
- Чтобы процессор реже обращался к оперативной памяти, внутри него создают относительно небольшой участок памяти размером 256 или 512 Кбайт. Эта «сверхоперативная» память получила название кэш.
- Когда процессор обращается в оперативную память за какими-то данными, он заодно записывает их в кэш. Если эти данные понадобятся еще раз, процессор возьмет их уже отсюда.
- Очень часто эти данные действительно пригождаются, и работа процессора происходит быстрее. Тогда процессор берет их не из оперативной памяти, а из собственного кэша/Хранение часто используемых данных в сверхоперативной кэш-памяти называется кэшированием данных. •
- Когда процессор записывает данные в память, он тоже может использовать кэш. Иногда он не спешит делать запись, а накапливает результаты расчетов в кэше, чтобы потом записать все данные одним приемом. Этот метод называется отложенной записью.
- У отложенной записи есть важный недостаток — она небезопасна. Любой сбой может привести к потере данных. В ответственных случаях применяют непосредственную запись, когда данные записываются в оперативную память одновременно с записью в кэш. Это хоть и медленнее, но надежнее.

Как ускорить работу процессора.

- Конвейерная обработка данных
- Мы уже знаем, что инструкции процессора занимают несколько тактов. Сократить продолжительность инструкций трудно, но можно выполнять несколько инструкций одновременно. Когда результат работы одной команды «сходит с конвейера», другая команда уже выполняется, а третья — готовится к выполнению. Несмотря на то что каждая команда внутри процессора занимает несколько тактов, на выходе процессора за один такт выдается результат работы одной, а иногда даже и двух команд.

Выбор процессора.

Чтобы собрать вполне современный и производительный компьютер для дома, исходя из следующих требований: на нем должны работать практически все программы, которые могут потребоваться домашнему пользователю, включая обработку фотографий; просмотр всех видео файлов; кодирование и, естественно, воспроизведение MP3; обработка цифрового фото и всякие мелочи - Windows XP (или 2000), Office, Outlook и прочие нужные вещи. Хороший компьютер конечно должен поддерживать «игрушки», такие например как «F.E.A.R». или «Most Wanted». Для этого необходимо выбрать подходящий процессор, наиболее хороший вариант Pentium 4 с тактовой частотой 3.00 или Pentium 4 с тактовой частотой 3.06 ГГц, но он стоит намного дороже первого.

Выбор процессора.

- Для работы большинства популярных операционных систем, офисных и корпоративных приложений, а также большинства пользовательских программ достаточно производительности начальных моделей Pentium 4 (1.5-1.8 ГГц), Celeron (ядро Wilamette или Nortwood, 1.8-2.1 ГГц) и Athlon XP (1.3-1.5 ГГц). В общем, офисные приложения. Для офисных компьютеров хватит процессоров с не большой тактовой частотой. По большому счету, повышение тактовой частоты на 1000 МГц всего за один год случилось для того, чтобы пользователи могли играть в Doom III с приличным количеством fps при нормальном разрешении экрана. Производители процессоров работают сейчас исключительно на игровую индустрию и рынок home entertainment. Цена топовых моделей процессоров в свою очередь тоже заставляет задуматься подавляющее большинство потенциальных покупателей.

Выбор процессора.

- Раньше двухпроцессорные конфигурации изначально находились в сегменте высокопроизводительных рабочих станций для графики, дизайна и пр., то сегодня Intel предлагает флагманскую модель - Pentium 4 3.06 ГГц с технологией Hyper-Threading пользователям самых что ни на есть домашних ПК. Правда, очень дорогих, но теперь и эта проблема решаема - многие предлагают приобретать технику в кредит, да и сама компания Intel, со своей стороны, организовала маркетинговую акцию Pentium 4 3.06 ГГц за \$1001.

Выбор процессора.

- При покупке процессора Pentium 4 с частотой выше 2 ГГц, нужно обращать внимание на частоту системной шины, поскольку не все процессоры умеют общаться с чипсетом на частоте 533 МГц. Например, модели 2.0 и 2.2 ГГц поддерживают FSB только 400 МГц, модель 2.4 ГГц бывает двух видов - 2.4A (400 МГц) и 2.4B (533 МГц), а модели 2,26. 2.53. 2.66 и 2.8 ГГц работают с частотой FSB 533 МГц. Чем выше частота FSB, тем больше производительность
- Pentium III на ядре Tualatin (1333 МГц - 1400 МГц. FSB 133 МГц, техпроцесс 0.13 мкм. кэш-память 256 Кбайт) прочно сидит в нише рабочих станций и серверов начального уровня. Покупать домашним пользователям этот процессор не имеет смысла из-за его цены - за модель 1400 МГц просят немногим больше \$200.
- Что касается предыдущего поколения моделей Celeron с ядром Tualatin, частотой FSB 100 МГц и объемом кэш-памяти 256 Кбайт. Пока их производительность является достаточной для офисных и домашних компьютеров начального уровня. На рынке можно найти модели от 1000 до 1400 ГГц по цене \$38-65. Любителей серьезных игр, вроде Unreal Tournament 2003, предупреждение, если разрешение 640x480 при минимальных настройках вам не по душе, копите деньги на полноценный Northwood или обратитесь за помощью в стан AMD

Intel Pentium 4 (Northwood, Willamette)

- Pentium 4 3.06 ГГц (ядро Northwood. технологический процесс 0.13 микрон. кэш-память 2 512 Кбайт) - на сегодняшний день первый и единственный из настольных процессоров, поддерживающий технологию Hyper-Threading. Суть ее состоит в том, что в кристалл процессора добавлено несколько блоков, благодаря которым один физический процессор определяется в системе как два логических, со всеми вытекающими из этого. Два логических процессора работают как система на двух физически разных процессорах, т.е. процессор будет одновременно обрабатывать две задачи, распределяя вычислительные ресурсы между ними. Таким образом, суммарное время выполнения задач сокращается. Впервые такая технология была реализована Intel в высокопроизводительных моделях Intel Xeon.

Intel Pentium 4 (Northwood, Willamette)

- Однако в реальной жизни пока подобными задачами занимаются единицы. Речь идет о кодировании больших объемов музыки из формата .wav в MP3 - здесь скорость процесса напрямую зависит от производительности CPU; захват аналогового видеосигнала и кодирование его в MPEG-1 или MPEG-2; кодирование из формата MPEG-2 в MPEG-4. Обработкой сложной графики, дизайнеры, верстальщики, предпочитающие работать дома, - все они потенциальные покупатели топовых моделей процессоров Intel. При этом вовсе не значит, что Pentium 4 с частотами от 2.0 до 2.8 ГГц не справятся с задачами подобного рода, вовсе нет, просто выполнять, они их будут несколько медленнее, ведь технология Hyper-Threading, распараллеливая вычисления, позволяет добиться прироста производительности в 1.2-1.8 раза в зависимости от задачи и оптимизации ее кода под процессоры Pentium 4.

Intel Pentium 4 (Northwood, Willamette)

- Процессоры Pentium 4 с ядром Willamette (частота FSB 400 МГц, техпроцесс 0.18 мкм.- кэш 256 Кбайт) занимают сейчас некое промежуточное положение. С одной стороны производительность ниже - все-таки предыдущее ядро и вдвое меньший кэш. С другой стороны, цена не так сильно отличается от Northwood: 1.7 ГГц Willamette всего на \$15 дешевле 1.8 ГГц Northwood. Кажется, что предыдущему поколению Pentium 4 быть на рынке осталось совсем недолго.

Intel Celeron(Willamette, Northwood)

- Гораздо более популярны нынче Intel Celeron (1.7. 1.8 ГГц - Willamette, 2.0., 2.1., 2.2 ГГц -Northwood, кэш 128 Кбайт). Конечно, о производительности, сравнимой с Pentium 4, речь не идет. У Celeron слишком малый объем кэш-памяти и частота FSB 400 МГц не дают "разгуляться", зато соотношение цена/производительность достойно всяческих похвал. На данный момент это наиболее массовый и выгодный вариант для домашних и офисных пользователей, поскольку старшая модель 2.2 ГГц предлагается по сравнительно низкой цене.

AMD Athlon XP, Duron

- AMD Athlon XP (Palomino, Thoroughbred), Duron (Morgan)
- Процессоры от AMD справляются с пользовательскими задачами хуже, чем это делают процессоры от Intel. Большинство корпоративных пользователей, а также профессионалы предпочитают использовать изделия Intel, полагая, что в плане совместимости они ведут себя надежнее. Там же, где эти критерии не являются основополагающими (игровые компьютеры, домашние мультимедийные компьютеры), AMD вполне могут стать альтернативой, особенно учитывая агрессивную ценовую политику компании. Деление на касты здесь примерно такое же, как и у Intel - самыми дорогими и производительными являются старшие модели Athlon XP на ядре Thoroughbred 2200+, 2400+ и 2600+ (частота FSB 266 МГц, техпроцесс 0.13 мкм), ниже находятся самые популярные сейчас Palomino (1600+, 2100+, FSB 266 МГц, 0.18 мкм - медь), а для системных блоков начального уровня предусмотрены Duron (1100, 1200 и 1300 МГц, FSB 200 МГц, 0.18 мкм – алюминий).

Таблица процессоров.

НАЗВАНИЕ	ЯДРО	ДИАПАЗОН ЧАСТОТ ГГц	РАЗЪЁМ	ЧАСТОТА ШИНЫ	КЭШ
Intel Xeon	Prestonia	2,0-2,4	Socket 603	МГц 400	I/II уровня, Кбайт 20/512
Intel Pentium 4	Northwood	3.06	Socket 478	МГц 533	I/II уровня, Кбайт 20/512
Intel Pentium 4	Northwood	2.0 и выше	Socket 478	МГц 400	I/II уровня, Кбайт 20/512
Intel Pentium 4	Willamette	1.3 - 2.0	Socket 478	МГц 400	I/II уровня, Кбайт 20/256

Intel Pentium III	Tualatin	1.3 и выше	Socket 370	МГц 133	I/II уровня, Кбайт 32/512
Intel P4 Celeron	Willamette-128	1.7 и выше	Socket 478	МГц 400	I/II уровня, Кбайт 32/128
Intel P3 Celeron	Tualatin	1.0 и выше	Socket 370	МГц 100	/II уровня Кбайт 32/256
AMD Athlon XP	Thoroughbred	1.8 и выше	Socket A	МГц 266	I/II уровня Кбайт 128/256
AMD Athlon	Thunderbird	700-1400	Socket A	МГц 266	I/II уровня, Кбайт 128/256
AMD Athlon MP	Palomino	1200-2400	Socket A	МГц 266	I/II уровня, Кбайт 128/256
AMD Duron	Morgan	1000-1300	Socket A	МГц 200	I/II уровня, Кбайт 128/64

А что дальше?

- Перспективы развития микропроцессоров.
- Поразмышлять о будущем РС весьма интересно. Технология совершенствуется столь быстро, что ее постоянные новинки становятся нормой. Остановимся подробнее на будущем процессоров семейства 86.
- Обратимся к таблице , показывающей приблизительное количество транзисторов в каждом процессоре, позволяющее приближённо оценить их сложность. Чтобы показать стремительный прогресс компьютерной технологии, в таблицу включены предшественники семейства 86.

А что дальше?

Предшественники, члены и будущие члены процессорного семейства 86 фирмы Intel:

Процессор	Число транзисторов	Год выпуска
4004	2300	1971
8008	3500	1972
8080	6000	1974
8080A	6000	1976
8085	6500	1976
8085A	6500	1978
8086	29000	1978
8088	29000	1979
188	100000	1982
186	100000	1982
286	134000	1982
686	22000000	1996
786	100000000	1999-2001

А что дальше?

- Глядя на приведенные в таблице числа, нетрудно представить себе мир не столь отдаленного будущего, в котором люди будут обладать небольшими, портативными компьютерами невообразимой мощности. Уже сейчас в ноутбуки устанавливаются процессоры с тактовой частотой свыше 3.0 ГГц. Возможно будут создаваться двухпроцессорные модели и для ноутбуков, тогда не каждый современный компьютер сможет сравниться с таким микрокомпьютером.