

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ



ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## Реферат

на тему: «Процессор – сердце компьютера»

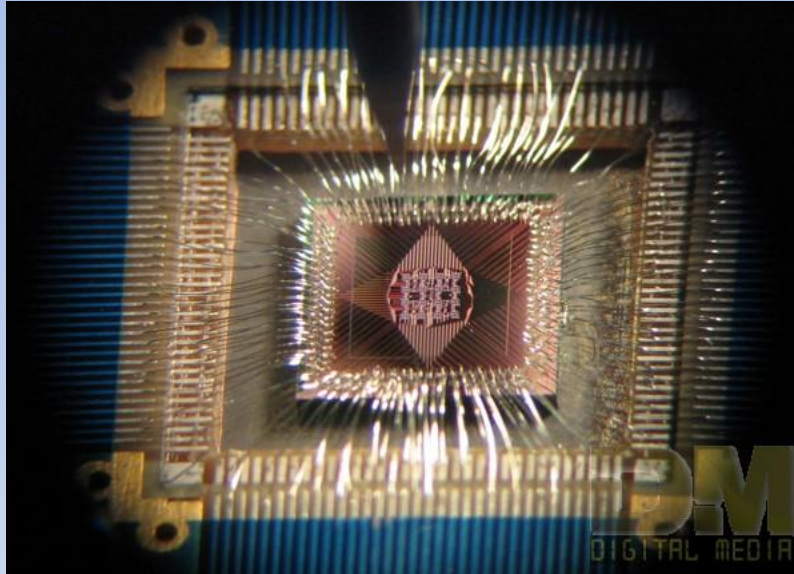
Выполнил:  
студент группы п –  
148  
Ильиных Владимир

Проверил:  
Горных Е. Н.

Челябинск  
2009

Процессор —  
сердце  
компьютера

# Процессор – что это?



**Центральный процессор** (ЦП; CPU — [англ. \*central processing unit\*](#), дословно — **центральное вычислительное устройство**) — исполнитель [машинных инструкций](#)) — исполнитель машинных инструкций, часть [аппаратного обеспечения](#)) — исполнитель машинных инструкций, часть аппаратного обеспечения [компьютера](#)) — исполнитель машинных инструкций, часть аппаратного обеспечения компьютера или [программируемого логического контроллера](#), отвечающая за выполнение арифметических операций, заданных программами операционной системы, и координирующий работу всех устройств компьютера.

# К слову...

Двести лет назад члены французской академии наук приняли постановление в котором отвергалась идея существования... метеоритов! «Камни с неба падать не могут!» - вынесли свой вердикт ученые мужи. Чтобы они сказали, поведай

им о камнях, умеющих считать! Ведь процессор почти целиком состоит из кремния – минерала, который мы чаще всего встречаем в виде обычного песка или гранитных скал...

Проще говоря, любой процессор – это выращенный по специальной технологии кристалл кремния. Однако, камешек этот содержит в себе множество отдельных элементов – транзисторов, соединенных металлическими мостиками-контактами. Именно они и наделяют компьютер способностью «думать». Точнее, вычислять, производя определенные математические операции с числами, в которые преобразуется любая поступающая в компьютер информация

# Об архитектуре процессоров

Большинство современных процессоров для персональных компьютеров в общем основаны на той или иной версии циклического процесса последовательной обработки информации, изобретённого [Джоном фон Нейманом](#).

Он придумал схему постройки компьютера в 1946 году.

В различных архитектурах и для различных команд могут потребоваться дополнительные этапы. Например, для [арифметических команд](#) могут потребоваться дополнительные обращения к памяти, во время которых производится считывание операндов и запись результатов. Отличительной особенностью архитектуры фон Неймана является то, что инструкции и данные хранятся в одной и той же памяти.



# Виды архитектуры процессоров

## I. Архитектура фон Неймана

1. Конвейерная архитектура

2. Суперскалярная архитектура

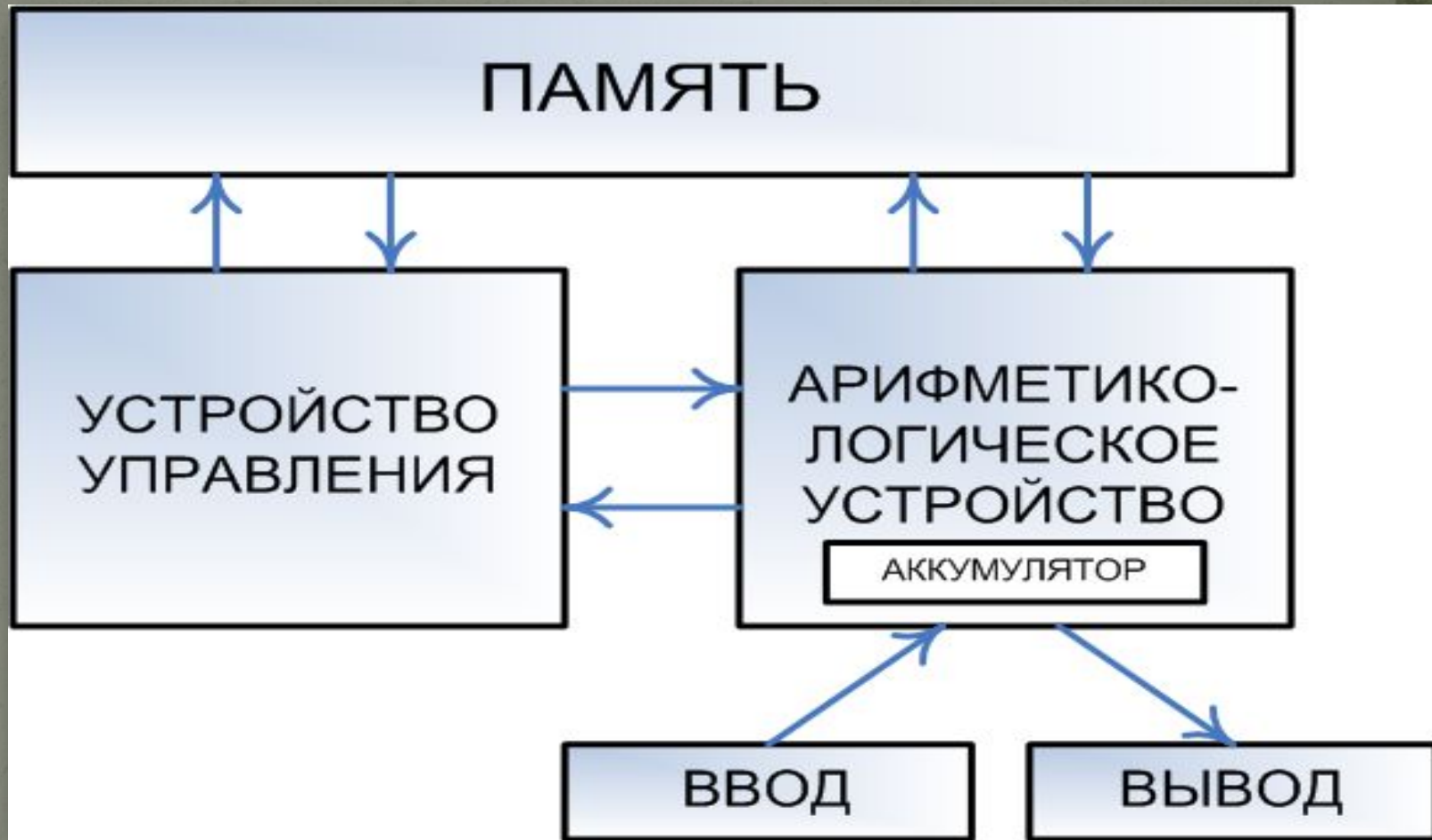
CISC-процессоры RISC-процессоры MISC-процессоры

## II. Параллельная архитектура

Возможными вариантами параллельной архитектуры могут служить:

- SISD — один поток команд, один поток данных;
- SIMD — один поток команд, много потоков данных;
- MISD — много потоков команд, один поток данных;
- MIMD — много потоков команд, много потоков данных.

# Схематичное изображение машины фон Неймана.



# Устройство

В общем случае центральный процессор содержит:

- **арифметико-логическое устройство** (центральная часть процессора, выполняющая арифметические и логические операции)
- **шины данных** (определяет количество информации, которое можно передать за один такт)  
и **шины адресов** (определяет объём адресуемой памяти)
- **регистры** (устройства, предназначенные для приема, хранения и передачи информации)
- **счетчики команд** (содержащий адрес текущей выполняемой команды)
- **кэш-память** (память с большей скоростью доступа, предназначенная для ускорения обращения к данным)
- **математический сопроцессор чисел с плавающей точкой** (служит для расширения командного множества центрального процессора и обеспечивающий его функциональностью модуля операций с плавающей запятой)



# Принцип работы

Этапы цикла выполнения:

1. Процессор выставляет число, хранящееся в регистре. Процессор выставляет число, хранящееся в регистре счётчика команд. Процессор выставляет число, хранящееся в регистре счётчика команд, на шину адреса. Процессор выставляет число, хранящееся в регистре счётчика команд, на шину адреса, и отдаёт памяти команду чтения;
2. Выставленное число является для памяти адресом. Выставленное число является для памяти адресом; память, получив адрес и команду чтения, выставляет содержимое, хранящееся по этому адресу, на шину данных, и сообщает о готовности;
3. Процессор получает число с шины данных, интерпретирует его как команду (машинную инструкцию). Процессор получает число с шины данных, интерпретирует его как команду (машинную инструкцию) из своей системы команд и исполняет её;
4. Если последняя команда не является командой перехода, процессор увеличивает на единицу (в предположении, что длина каждой команды равна единице) число, хранящееся в счётчике команд; в результате там образуется адрес следующей команды;
5. Снова выполняется п. 1.

Данный цикл выполняется неизменно, и именно он называется *процессом* (откуда и произошло название устройства).

Во время процесса процессор считывает последовательность команд, содержащихся в памяти, и исполняет их. Такая последовательность команд называется программой. Во время процесса процессор считывает последовательность команд, содержащихся в памяти, и исполняет их. Такая последовательность команд называется программой и представляет алгоритм. Во время процесса процессор считывает последовательность команд, содержащихся в памяти, и исполняет их. Такая последовательность команд называется программой и представляет алгоритм полезной работы процессора.

Очерёдность считывания команд изменяется в случае, если процессор считывает команду перехода — тогда адрес следующей команды может оказаться другим. Другим примером изменения процесса может служить случай получения команды останова. Во время процесса процессор считывает последовательность команд, содержащихся в памяти, и исполняет их. Такая последовательность команд называется программой и

# Основные характеристики процессора

## 1. Тактовая частота

Тактовая частота — это то количество элементарных операций (тактов), которые процессор может выполнять в течение секунды. Конечно, число это очень велико, и каким-то образом увидеть отдельный такт мы не можем. То ли дело часы, которые тикают с частотой один такт в секунду!

Еще недавно этот показатель был для нас, пользователей, не то что самым важным — единственным значимым! Махровым цветом процветал «разгон» процессоров — каждый уважающий себя юзер (пользователь) считал прямо-таки необходимым «пришпорить» свой процессор — и впадал в экстаз, получив от своего процессора лишнюю сотню мегагерц сверх номинала.

Впрочем, частота процессоров и безо всякого разгона возрастала в геометрической прогрессии — в полном соответствии с так называемым «законом Мура» (согласно

КО-торому количество транзисторов в кристалле микропроцессора удваивается каждый

год). Этот принцип успешно работал вплоть до 2004 г. — пока на пути инженеров Intel не встали законы физики. Процессоры сегодня производятся по 65-нано — микронной технологии. В ближайшие 3 года размеры транзисторов могут сократиться до 22 нм, что близко к физическому пределу...

## 2. Разрядность

Раньше говорили, что тактовая частота – главный показатель производительности процессора. На самом деле это не совсем так:

есть еще один важный параметр – **разрядность**. В учебниках характеризуется так: « **максимальное количество бит информации,**

которые могут **обрабатываться и передаваться** процессором **одновременно**». То есть тактовая частота – это всего лишь скорость,

с которой обжора-процессор заглатывает информацию. А разрядность свидетельствует о размере куска, который влезает в один присест в его виртуальную память.

До недавнего времени все процессоры были 32-битными – и этой разрядности они достигали 10 лет. Правда, изменилась разрядность только информационной магистрали, по которой к процессору поступает информационный корм – она стала 64-

# 3. Частота шины

Шина – это своеобразная информационная магистраль, связывающая воедино все устройства, подключенные к системной плате – процессор, оперативную память, видеоплату... У этой магистрали, как и у процессора есть своя пропускная способность – её и характеризует частота. Чем этот показатель выше, тем лучше.

Частота системной шины прямо связана с частотой процессора через так называемый «коэффициент умножения». Процессорная частота – это и есть частота системной шины, умноженная процессором на некую, заложенную в нем величину. Например, частота процессора 2,2 ГГц – это частота системной шины, умноженная на коэффициент 12.

Частенько отчаянные умельцы «разгоняют» процессор, тем самым принудительно заставляя его работать на более высокой частоте системной шины, чем та, что предназначила для них сама природа вкупе с инженерами Intel. На такой подвиг способны лишь несколько процессоров из сотни, а большинство просто ... выходит из строя...

# 4. Кэш-память

**Кэш-память** – встроенная память, в которую процессор помещает все часто используемые данные, чтобы «не ходить каждый раз за семь верст киселя хлебать»).

Кэширование — это использование дополнительной быстродействующей памяти, т.е. кэш-памяти для хранения копий блоков информации из основной (оперативной) памяти, вероятность обращения к которым в ближайшее время велика.

Различают кэши 1-, 2- и 3-го уровней.

**Кэш 1-го уровня** имеет наименьшую латентность (время доступа), но малый размер, кроме того кэши первого уровня часто делаются многопортовыми. Так, процессоры AMD K8 умели производить 64 бит запись+64 бит чтение либо два 64-бит чтения за такт, AMD K8L может производить два 128 бит чтения или записи в любой комбинации, процессоры Intel Core 2 могут производить 128 бит запись+128 бит чтение за такт.

**Кэш 2-го уровня** обычно имеет значительно большие латентности доступа, но его можно сделать значительно больше по размеру.

**Кэш 3-го уровня** самый большой по объёму и довольно медленный, но всё же он гораздо быстрее, чем оперативная память.



# ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРОЦЕССОРОВ

В 1970 г. доктор Маршиан Эдвард Хофф с командой инженеров из Intel сконструировал первый микропроцессор. Во всяком случае так принято считать – хотя на самом деле еще в 1968 году инженеры Рэй Холт и Стив Геллер создали подобную универсальную микросхему SLF для бортового компьютера истребителя F-14. Но их разработка так и осталась в хищных когтях ястребов из Пентагона, в то время, как детище Intel ждала иная судьба.

## Микропроцессор Intel 4004

**Производство:** 15 ноября 1971

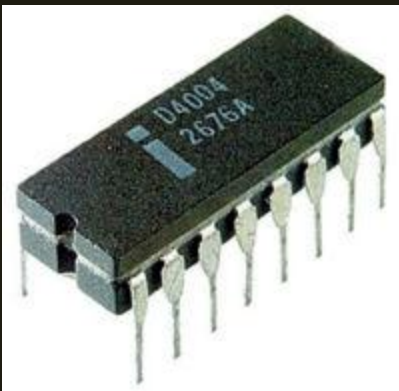
**Производитель:** Intel Corp

**Частота ЦП** 108 КГц— 740 КГц

**Технология производства:** 10 мкм

**Наборы инструкция:** 46 инструкций

**Разъем :** Dip16



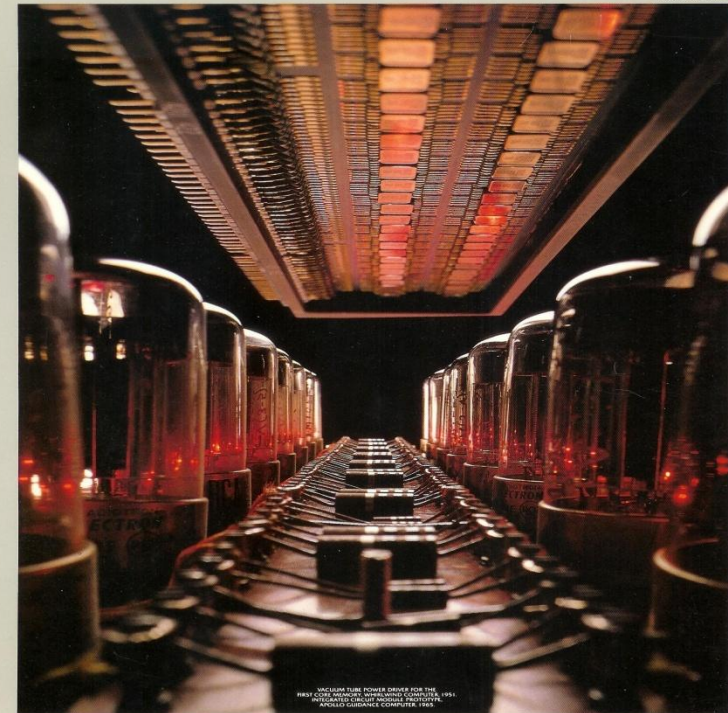
Первый процессор работал на частоте всего 750 кГц.  
Сегодняшние процессоры быстрее своего прародителя более чем в десять тысяч раз, а любой **домашний компьютер** обладает мощностью и **«сообразительностью»** во много раз **большой, чем компьютер, управляющий полетом корабля «Аполлон» к Луне.**

## Персоналка



THE COMPUTER MUSEUM REPORT

FALL/1982



# ПРОЦЕССОРЫ INTEL: СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

№ п/п	Название	Год выпуска	Частота	Кэш-память	Количество транзисторов	разрядность	Технология (мкм)
1	4004	1971	108 кГц	–	2300	4	3
2	8008	1972	200 кГц	–	2300	8	3
3	8080	1976	2 МГц	–	6000	8	3
4	8086	1978	4,77— 10 МГц	–	30 000	8	3
5	80286	1982	6— 12 МГц	–	135 000	16	1,5
6	80386 (DX,SX)	1985	16— 33 МГц	–	275 000	16	1,5— 1
7	486(SX, SLK,DX)	1989	20—100 МГц	8 кб L1 (L1- 1 уровень)	900 000 — 1,6 млн.	16	1
8	Pentium	1993	60 – 166 МГц	16 кб L1	3.3 млн.	32	0,8 – 0,5
9	Pentium Pro	1994	150 – 200 МГц	16 кб L1, 256 кб - 2 Мб L2	5,5 млн.	32	0,5

№ п/п	Название	Год выпуска	Частота	Кэш-память	Количество транзисторов	Разрядность (бит)	Технология (мкм)
10	Pentium II	1997	233 – 300 МГц	32 Кб L1 512 Кб L2	7.5 млн.	32	0,25
11	Celeron	1998	266 – 500 МГц	128 Кб L1	7.5 млн. – 19 млн.	32	0,25
12	Pentium III	1999	450 МГц – 1 ГГц	32 Кб L1 512 Кб L2	9 – 28 млн.	32	0,18
13	Pentium 4	2000	1,3 – 3,4 ГГц	8 Кб L1, 256 – 512 Кб L2	44 – 60 млн.	32	0,18 – 0,13
14	Pentium D	2005	2,8 – 3,2 ГГц	16 Кб L1, 2x1Мб L2	230млн.	32( с 64- битным расширением)	0,09
15	<b>Intel Core 2</b>	2006	3 ГГц	4 Мб L2 – 2x6 Мб L2	291 млн.	64	65 нм 45 нм
16	Intel Core i7	2008	2.66 – 3.33 ГГц	(4x256 Кб L2, 8 Мб L3)	731 млн.	64	45 нм

# **Перспективы развития процессоров**



В ближайшие 10-20 лет, скорее всего, изменится материальная часть процессоров ввиду того, что технологический процесс достигнет физических пределов производства.

Возможно, это будут:

— Квантовые компьютеры —

или

— Молекулярные компьютеры

—

# Квантовые компьютеры

**Квантовый компьютер** — это **гипотетическое** вычислительное устройство, использующее специфически квантовые эффекты и намного превосходящее по своим возможностям любую классическую вычислительную машину.

Чем же квантовый компьютер лучше классического? Благодаря огромной скорости разложения на простые множители, квантовый компьютер позволит расшифровывать сообщения, зашифрованные при помощи популярного асимметричного криптографического алгоритма [RSA](#). До сих пор этот алгоритм считается сравнительно надёжным, так как эффективный способ разложения чисел на простые множители для классического компьютера в настоящее время неизвестен. Для того, например, чтобы **получить доступ к кредитной карте**, нужно разложить на два простых множителя число длиной в сотни цифр. Даже для самых быстрых **современных компьютеров** выполнение этой задачи заняло **больше бы времени, чем возраст Вселенной, в сотни раз**. Эта задача делается вполне осуществимой, если квантовый компьютер будет построен.

# Молекулярный компьютер

**Молекулярный компьютер** – это устройство, в котором вместо кремниевых чипов, применяемых в современных компьютерах, **работают молекулы** (преимущественно биологические) и молекулярные ансамбли.

В основе новой технологической эры лежат так называемые „интеллектуальные молекулы“. Такие молекулы (или молекулярные ансамбли) могут существовать в двух термодинамически устойчивых состояниях, каждое из которых имеет свои физические и химические свойства. Переводить молекулу из одного состояния в другое (переключать) можно с помощью света, тепла, химических агентов, электрического и магнитного поля и т.д. Фактически такие переключаемые бистабильные молекулы — это наноразмерная двухбитовая система, воспроизводящая на

транзистора.

Таблица, конечно, внушает оптимизм, но вот **незадача**: **молекулярные** компьютеры появятся **не раньше, чем через 25 – 30 лет.**

Современные компьютеры	Молекулярные компьютеры
Размер транзистора — до 100 nm	Молекулярный транзистор 1–10
Транзисторов на 1 см <sup>2</sup> — до 10 <sup>7</sup>	~ 10 <sup>13</sup> на 1 см <sup>2</sup>
Время отклика — < 10 <sup>-9</sup> с	До 10–15 с
Эффективность — 1	Эффективность — 10 <sup>11</sup>