



ПРОЦЕССОР .

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ .

Выполнила студентка группы 17:

Батуринец Анастасия

- **Процессор** -это основное устройство ЭВМ, выполняющее логические и арифметические операции, и осуществляющее управление всеми компонентами ЭВМ.
- Процессор представляет собой миниатюрную тонкую кремниевую пластинку прямоугольной формы, на которой размещается огромное количество транзисторов, реализующих все функции, выполняемые процессором. Кремневая пластинка – очень хрупкая, а так как ее любое повреждение приведет к выходу из строя процессора, то она помещается в пластиковый или керамический корпус.



СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССОРЫ:

Современный процессор – это сложное и высокотехнологическое устройство, включающее в себя все самые последние достижения в области вычислительной техники и сопутствующих областей науки.

Большинство современных процессоров состоит из:

- одного или нескольких ядер, осуществляющих выполнение всех инструкций;
- нескольких уровней КЭШ-памяти (обычно, 2 или три уровня), ускоряющих взаимодействие процессора с ОЗУ;
- контроллера ОЗУ;
- контроллера системной шины (DMI, QPI, HT и т.д.);



РАССМОТРИМ СТРУКТУРНУЮ СХЕМУ МНОГояДЕРНОГО ПРОЦЕССОРА :

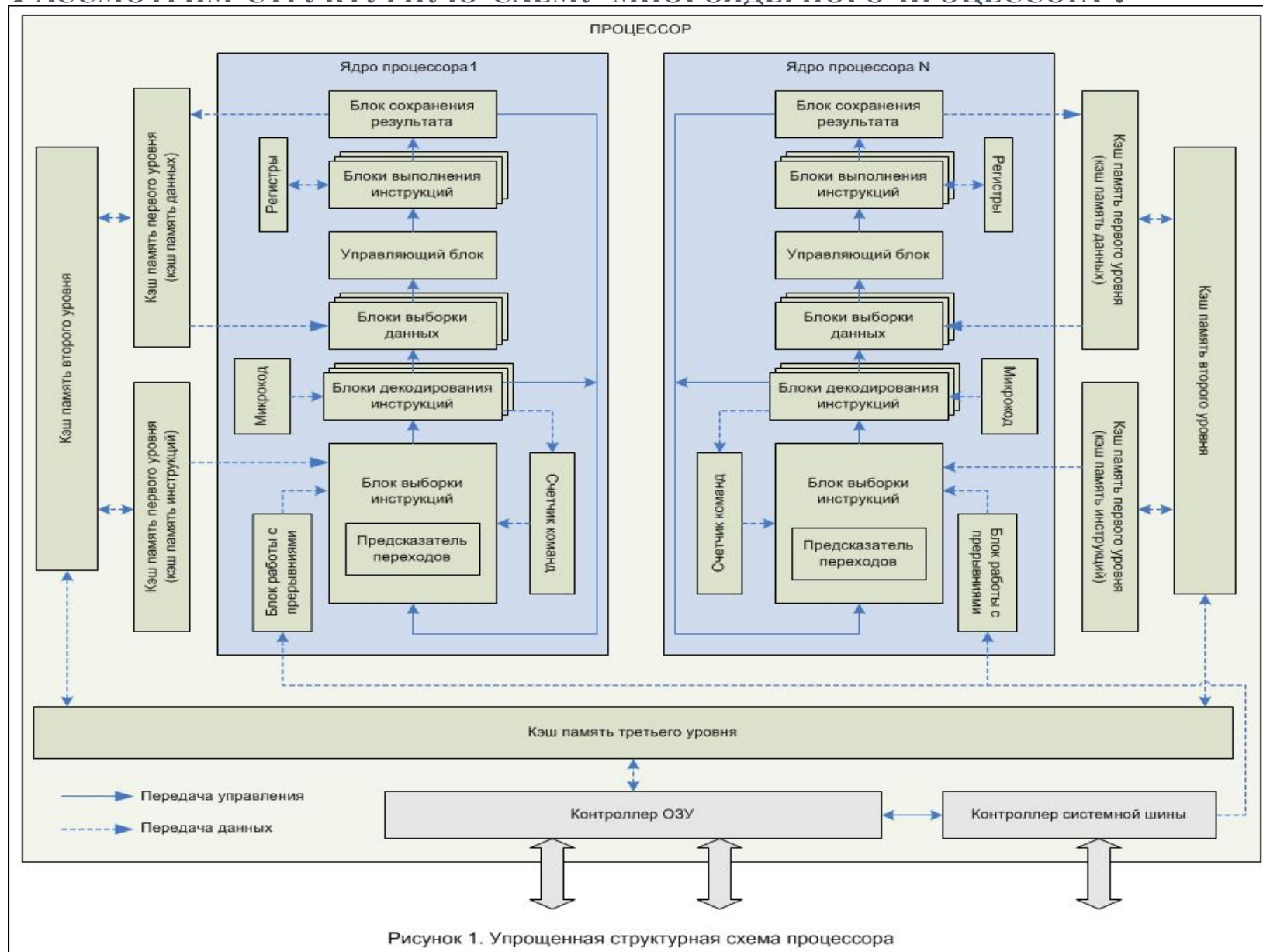
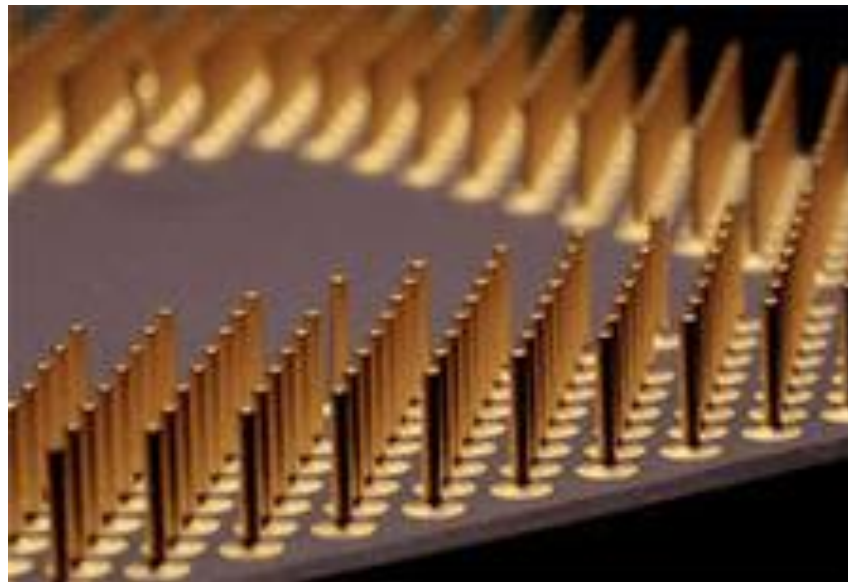


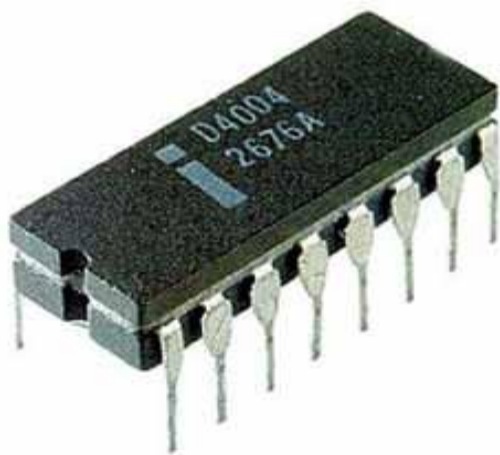
Рисунок 1. Упрощенная структурная схема процессора

- **Ядро процессора** – это его основная часть, содержащая все функциональные блоки и осуществляющая выполнение всех логических и арифметических операций.

На рисунке 1 приведена структурная схема устройства ядра процессора. Как видно на рисунке, каждое ядро процессора **состоит из** нескольких функциональных блоков:

- блока выборки инструкций;
- блоков декодирования инструкций;
- блоков выборки данных;
- управляющего блока;
- блоков выполнения инструкций;
- блоков сохранения результатов;
- блока работы с прерываниями;
- ПЗУ, содержащего микрокод;
- набора регистров;
- счетчика команд.





Самый первый процессор
Intel 4004 (1971 год)



Размер элемента:

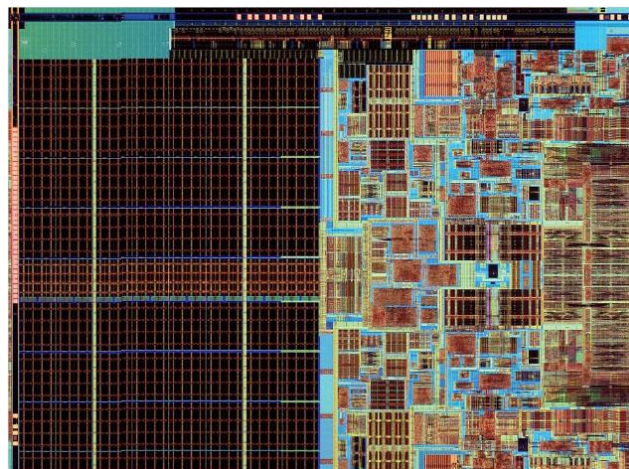
$$10 \text{ мк} = 10^{-5} \text{ м}$$

Количество элементов:

2300



Современный процессор
Intel Core 2 Duo (2007
год)



Размер элемента:

$$65 \text{ нм} = 0,065 \text{ мк} = 10^{-8} \text{ м}$$

Количество элементов:

291 000 000

Ядро процессора Intel Core 2 Duo



ПРИНЦИП РАБОТЫ ЯДРА ПРОЦЕССОРА.

- Принцип работы ядра процессора основан на цикле, описанном еще Джоном фон Нейманом в 1946 году. В упрощенном виде этапы цикла работы ядра процессора можно представить следующим образом:
- 1. Блок выборки инструкций проверяет наличие прерываний. Если прерывание есть, то данные регистров и счетчика команд заносятся в стек, а в счетчик команд заносится адрес команды обработчика прерываний. По окончании работы функции обработки прерываний, данные из стека будут восстановлены;
- 2. Блок выборки инструкций из счетчика команд считывает адрес команды, предназначенной для выполнения. По этому адресу из КЭШ-памяти или ОЗУ считывается команда. Полученные данные передаются в блок декодирования;
- 3. Блок декодирования команд расшифровывает команду, при необходимости используя для интерпретации команды записанный в ПЗУ микрокод. Если это команда перехода, то в счетчик команд записывается адрес перехода и управление передается в блок выборки инструкций (пункт 1), иначе счетчик команд увеличивается на размер команды (для процессора с длиной команды 32 бита — на 4) и передает управление в блок выборки данных;
- 4. Блок выборки данных считывает из КЭШ-памяти или ОЗУ требуемые для выполнения команды данные и передает управление планировщику;



- 5. Управляющий блок определяет, какому блоку выполнения инструкций обработать текущую задачу, и передает управление этому блоку;
- 6. Блоки выполнения инструкций выполняют требуемые командой действия и передают управление блоку сохранения результатов;
- 7. При необходимости сохранения результатов в ОЗУ, блок сохранения результатов выполняет требуемые для этого действия и передает управление блоку выборки инструкций (пункт 1).

Описанный выше цикл называется **процессом** (именно поэтому процессор называется процессором). Последовательность выполняемых команд называется **программой**.

Скорость перехода от одного этапа цикла к другому определяется тактовой частотой процессора, а время работы каждого этапа цикла и время, затрачиваемое на полное выполнение одной инструкции, определяется устройством ядра процессора.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КОМАНД.

В зависимости от типов обрабатываемых инструкций и способа их исполнения, процессоры **подразделяются на** несколько групп:

- на классические процессоры CISC;
- на процессоры RISC с сокращенным набором команд;
- на процессоры MISC с минимальным набором команд;
- на процессоры VLIW с набором сверхдлинных команд.

Итак рассмотрим детально :

CISC (Complex instruction set computer) — это процессоры со сложным набором команд. Архитектура CISC характеризуется:

- сложными и многоплановыми инструкциями;
- большим набором различных инструкций;
- нефиксированной длиной инструкций;
- многообразием режимов адресации.



- ❑ **RISC (Reduced Instruction Set Computer)** – процессоры с сокращенным набором инструкций.

Процессоры, построенные по архитектуре RISC, обладают следующими основными особенностями:

- ❑ фиксированная длина инструкций;
- ❑ небольшой набор стандартизированных инструкций;
- ❑ большое количество регистров общего назначения;
- ❑ отсутствие микрокода;
- ❑ меньшее энергопотребление, по сравнению с CISC-процессорами аналогичной производительности;
- ❑ более простое внутреннее устройство;
- ❑ меньшее количество транзисторов, по сравнению с CISC-процессорами аналогичной производительности;
- ❑ отсутствие сложных специализированных блоков в ядре процессора.



- ▣ **MISC (Minimal Instruction Set Computer)** – дальнейшее развитие архитектуры RISC, основанное на еще большем упрощении инструкций и уменьшении их количества. Так, в среднем, в MISC-процессорах используется 20-30 простых инструкций. Такой подход позволил еще больше упростить устройство процессора, снизить энергопотребление и максимально использовать возможности параллельной обработки данных.



VLIW (Very long instruction word) – архитектура процессоров, использующая инструкции большой длины, содержащие сразу несколько операций, объединенных компилятором для параллельной обработки. В некоторых реализациях процессоров длина инструкций может достигать 128 или даже 256 бит.



А ТЕПЕРЬ ОБ ИСТОРИИ ПРОЦЕССОРА :

- История развития производства процессоров полностью соответствует истории развития технологии производства прочих электронных компонентов и схем.
- *Первым этапом*, затронувшим период с 1940-х по конец 1950-х годов, было создание процессоров с использованием электромеханических реле, ферритовых сердечников (устройств памяти) и вакуумных ламп. Они устанавливались в специальные разъёмы на модулях, собранных в стойки. Большое количество таких стоек, соединённых проводниками, в сумме представляли процессор. Отличительной особенностью была низкая надёжность, низкое быстродействие и большое тепловыделение.
- *Вторым этапом*, с середины 1950-х до середины 1960-х, стало внедрение транзисторов. Транзисторы монтировались уже на близкие к современным по виду платам, устанавливаемым в стойки. Как и ранее, в среднем процессор состоял из нескольких таких стоек. Возросло быстродействие, повысилась надёжность, уменьшилось энергопотребление.



- *Третьим этапом*, наступившим в середине 1960-х годов, стало использование микросхем. Первоначально использовались микросхемы низкой степени интеграции, содержащие простые транзисторные и резисторные сборки, затем, по мере развития технологии, стали использоваться микросхемы, реализующие отдельные элементы цифровой схемотехники (сначала элементарные ключи и логические элементы, затем более сложные элементы — элементарные регистры, счётчики, сумматоры), позднее появились микросхемы, содержащие функциональные блоки процессора — микропрограммное устройство, арифметическо-логическое устройство, регистры, устройства работы с шинами данных и команд.
- *Четвёртым этапом*, в начале 1970-х годов, стало создание, благодаря прорыву в технологии создания БИС и СБИС (больших и сверхбольших интегральных схем, соответственно), микропроцессора — микросхемы, на кристалле которой физически были расположены все основные элементы и блоки процессора. Фирма Intel в 1971 году создала первый в мире 4-разрядный микропроцессор 4004, предназначенный для использования в микрокалькуляторах. Постепенно практически все процессоры стали выпускаться в формате микропроцессоров. Исключением долгое время оставались только малосерийные процессоры, аппаратно оптимизированные для решения специальных задач (например, суперкомпьютеры или процессоры для решения ряда военных задач), либо процессоры, к которым предъявлялись особые требования по надёжности, быстродействию или защите от электромагнитных импульсов и ионизирующей радиации. Постепенно, с удешевлением и распространением современных технологий, эти процессоры также начинают изготавливаться в формате микропроцессора.







Image Copyright (C) Sergei Frolov, 2005. frs@overink.ru





- Сейчас слова микропроцессор и процессор практически стали синонимами, но тогда это было не так, потому что обычные (большие) и микропроцессорные ЭВМ мирно сосуществовали ещё по крайней мере 10-15 лет, и только в начале 1980-х годов микропроцессоры вытеснили своих старших собратьев. Тем не менее, центральные процессорные устройства некоторых суперкомпьютеров даже сегодня представляют собой сложные комплексы, построенные на основе микросхем большой и сверхбольшой степени интеграции.
- Переход к микропроцессорам позволил потом создать персональные компьютеры, которые проникли почти в каждый дом.



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССОРА

- Производительность процессора характеризует скорость выполнения приложений.
- **Производительность \sim Разрядность \times Частота \times Кол-во команд за такт**
- **Разрядность** процессора определяется количеством двоичных разрядов, которые процессор обрабатывает за один такт.
- С момента появления первого процессора 4004 разрядность процессора увеличилась в **16 раз** (с 4 бит до 64 битов).
- **Частота** соответствует количеству тактов обработки данных, которые процессор производит за 1 секунду.
- С момента появления первого процессора частота процессора увеличилась в **37 000 раз** (с 0,1 МГц до 3700 МГц).

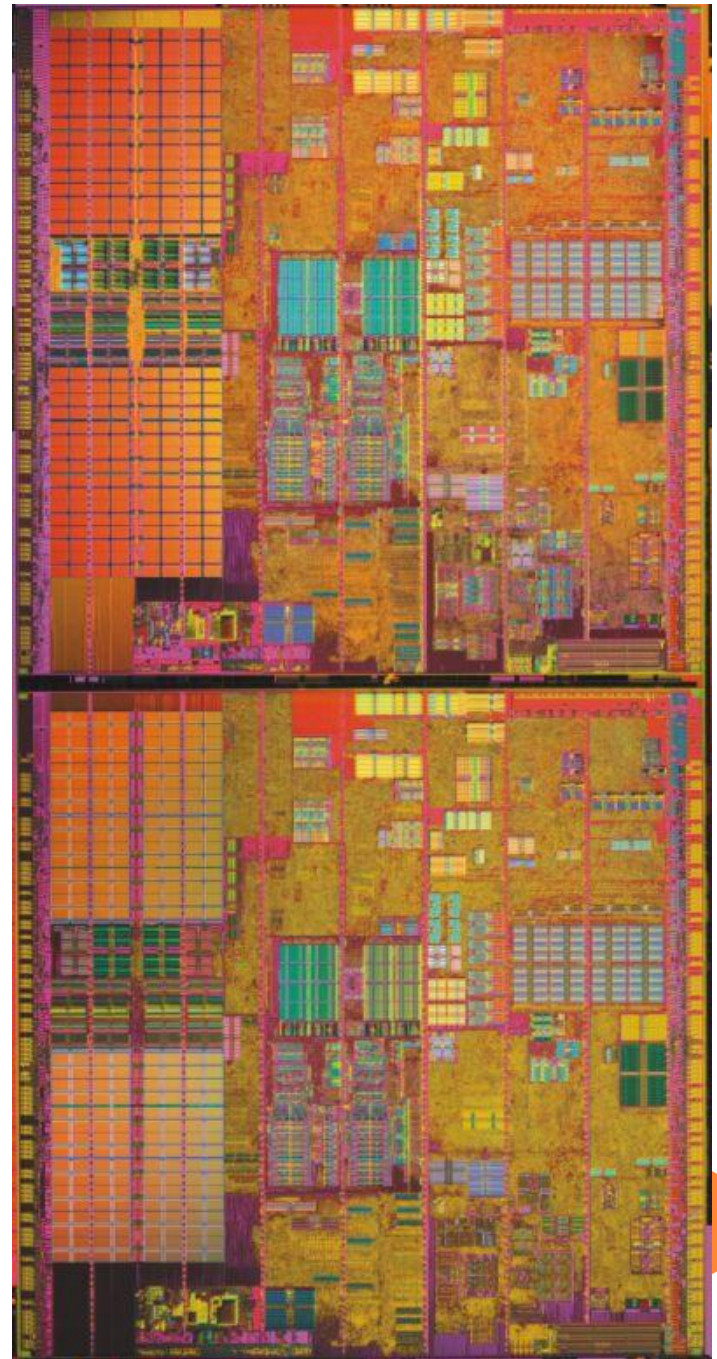


Выделение процессором теплоты Q пропорционально потребляемой мощности P , которая, в свою очередь пропорциональна квадрату частоты N^2 : $Q \sim P \sim N^2$

Для отвода тепла от процессора применяют массивные воздушные системы



- В настоящее время производительность процессора увеличивается путем совершенствования **архитектуры** процессора.
- Во-первых, в структуру процессора вводится **кэш-память** 1-го и 2-го уровней, которая позволяет ускорить выборку команд и данных и тем самым уменьшить время выполнения одной команды.
- Во-вторых, вместо одного ядра процессора используется **два ядра**, что позволяет повысить производительность процессора примерно на 80%.



ЗНАЧЕНИЕ ПРОЦЕССОРА В НАШЕЙ ЖИЗНИ

- Жизнь современного человека невозможно представить без компьютера. Он настолько прочно вошел в жизнь человека. Все сферы деятельности связаны с компьютерами. С течением времени они еще больше войдут в нашу жизнь. Для большинства из нас компьютер – неотъемлемая часть жизни.
- А составная часть компьютера – Процессор .



□ Спасибо за внимание!

