

# Процессоры

# Что такое процессор

**Микропроцессор** — это центральный блок персонального компьютера, предназначенный для управления работой всех остальных блоков и выполнения арифметических и логических операций над информацией.

# Выполняет функции

- 1) чтение и дешифрацию команд из основной памяти;
- 2) чтение данных из основной памяти и регистров адаптеров внешних устройств;
- 3) прием и обработку запросов и команд от адаптеров на обслуживание внешних устройств;

# Выполняет функции

- 4) обработку данных и их запись в основную память и регистры адаптеров внешних устройств;
- 5) выработку управляющих сигналов для всех прочих узлов и блоков компьютера.



# Состав процессора

## 1. Ядро процессора

отвечает за большую часть всех функций CPU. Оно выполняет расшифровку, чтение, отправку инструкций другим элементам или принимает инструкции от НИХ.

# Состав процессора

Одновременно ядро способно выполнять только одну команду, происходит это за сотые доли секунд. Таким образом, наличие одного ядра говорит о том, что ПК будет выполнять все инструкции поочередно.

# Состав ядра

Арифметико-логическое устройство (АЛУ), предназначенное для выполнения всех арифметических и логических операций над числовой и символьной информацией.



# Состав ядра

Микропроцессорная память, предназначенная для кратковременного хранения, записи и выдачи информации, используемой в вычислениях непосредственно в ближайшие такты работы машины.

# Состав ядра

**Шины** Это каналы для передачи команд внутри процессора.

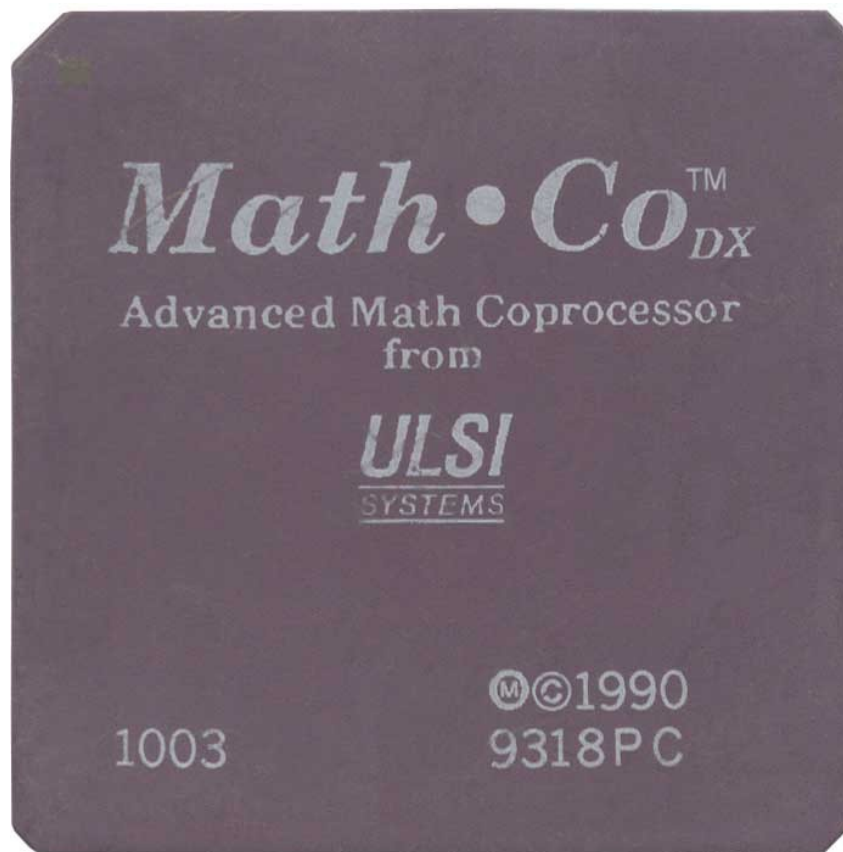
# Дополнительные платы

К микропроцессору и системной шине наряду с типовыми внешними устройствами могут быть подключены и дополнительные платы с интегральными микросхемами, расширяющие и улучшающие функциональные возможности микропроцессора.

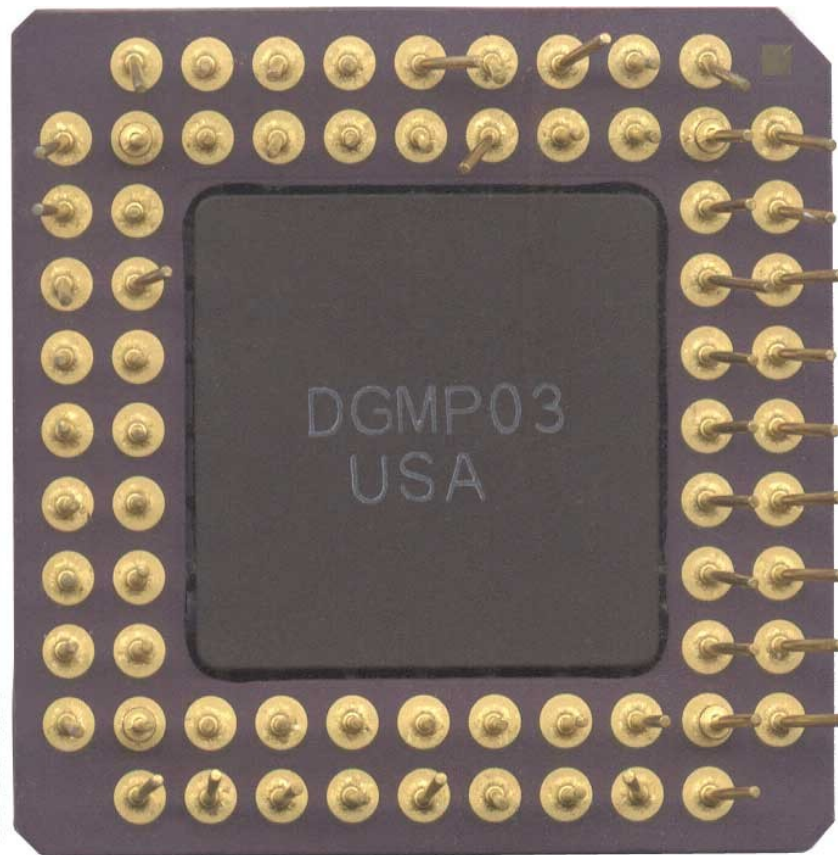
# Дополнительные платы

Математический сопроцессор используется для ускорения выполнения операций над двоичными числами с плавающей запятой, над двоично кодированными десятичными числами, для вычисления тригонометрических функций.

# Дополнительные платы



WASP.kz



# Дополнительные платы

Контроллер прямого доступа к памяти освобождает микропроцессор от прямого управления накопителями на магнитных дисках, что существенно повышает эффективное быстродействие компьютера.

# Дополнительные платы

Контроллер прерываний обслуживает процедуры прерывания, принимает запрос на прерывание от внешних устройств, определяет уровень приоритета этого запроса и выдает сигнал прерывания в микропроцессор.

# Характеристики процессора

## Тактовая частота.

Тактовая частота указывает, сколько элементарных операций выполняет микропроцессор за одну секунду. Тактовая частота измеряется в ГГц;



# Характеристики процессора

**Разрядность процессора** — это максимальное количество разрядов двоичного числа, над которым одновременно может выполняться машинная операция.

бывает 8, 16, 32, 64 бита.

# Характеристики процессора

Адресное пространство.

Максимальное количество памяти,  
которое процессор может обслужить

# Характеристики процессора

## Сокет

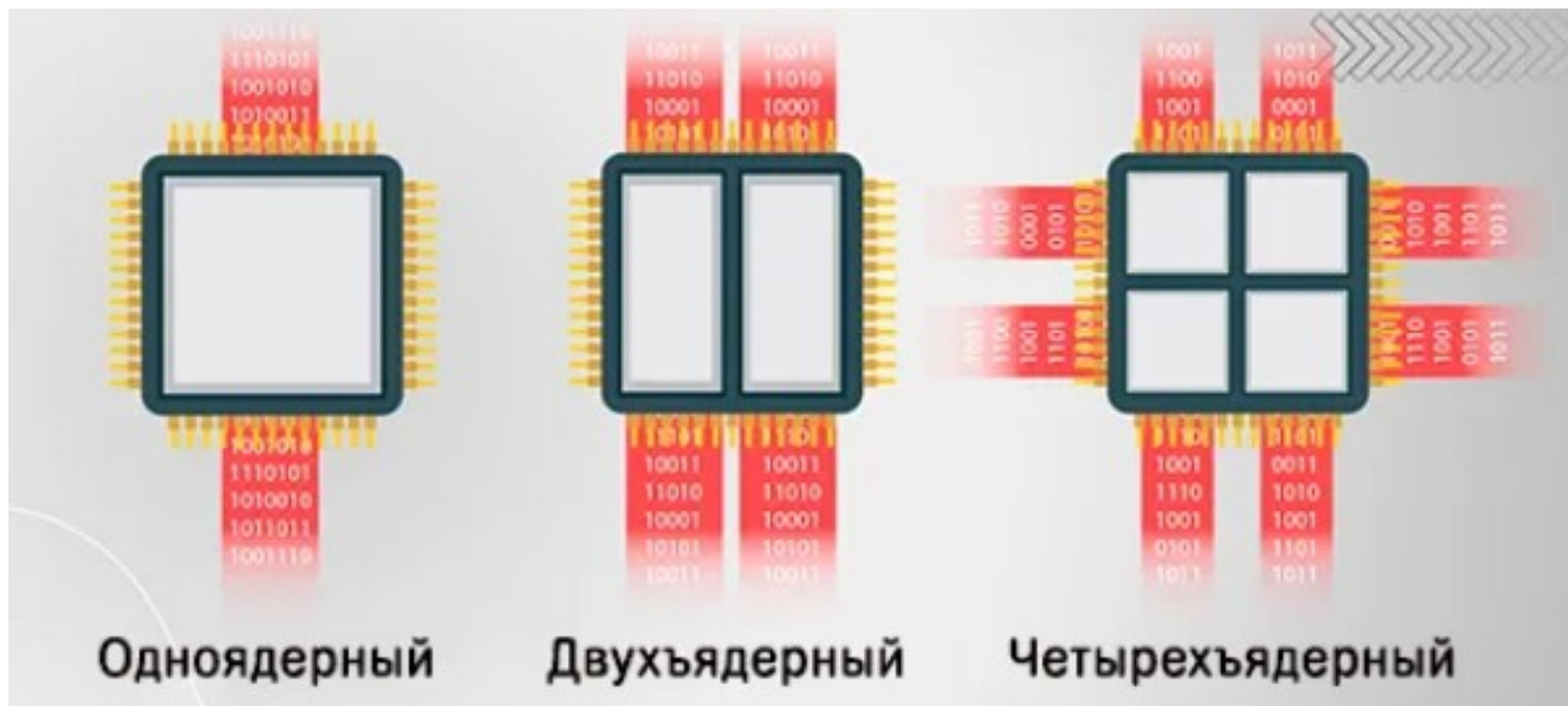
Существует множество видов сокетов, поэтому при выборе ЦП нужно обратить внимание, чтобы его сокет подходил к материнской плате. Например, если на материнской плате разъем LGA 1151, то нужно выбирать процессор с таким же сокетом, иначе его нельзя будет установить.

# Характеристики процессора

## Количество ядер

Ядро – самая главная часть процессора и чем больше ядер, тем больше команд одновременно сможет обрабатывать ЦП. Чем больше ядер в процессоре, тем выше его производительность и скорость выполнения операций.

# Характеристики процессора



# Характеристики процессора

## Число потоков

Показывает сколько потоков информации может обрабатывать одно ядро. Поток это технология, которая позволяет разделить производительность ядра, то есть физически ядро одно, а фактически оно может одновременно обрабатывать два процесса.

# Характеристики процессора

## Кэш память

Показывает сколько потоков информации может обрабатывать одно ядро. Поток это технология, которая позволяет разделить производительность ядра, то есть физически ядро одно, а фактически оно может одновременно обрабатывать два процесса.

# Характеристики процессора

Кэш первого уровня L1 — содержит те данные, которые могут потребоваться программе для выполнения инструкции,

Кэш второго уровня L2 — медленнее, в сравнении с кэшем первого уровня, но больше по размеру. Кэш L2 содержит информацию, которая может потребоваться в будущем.



# Архитектура CISC

CISC (Complex Instruction Set Computer) — философия проектирования процессоров, которая характеризуется следующим набором свойств:

- Нефиксированным значением длины команды.
- Исполнение операций, таких как загрузка в память, арифметические действия кодируется в одной инструкции.

# Примеры CISC-процессоров

- Семейство x86: Intel (Core i3, i5, i7, i9 и другие) и AMD (Ryzen, Athlon и др.).
- Motorola 68000
- Процессоры мейнфреймов
- Zilog Z80

# Архитектура RISC

RISC (Reduced Instruction Set Computing)  
— вычисления с сокращённым набором команд.

# Архитектура RISC

Это философия проектирования процессоров, которая во главу ставит следующий принцип: более компактные и простые инструкции выполняются быстрее. Многие ранние RISC-процессоры даже не имели команд умножения и деления.

# Архитектура RISC

Характерные особенности RISC:

- Фиксированная длина машинных инструкций (например, 32 бита) и простой формат команды.
- Одна инструкция выполняет только одну операцию с памятью — чтение или запись. Операции вида «прочитать-изменить-записать» отсутствуют.
- Большое количество регистров общего назначения (32 и более).

# Примеры RISC -процессоров

- ARM
- Apple A-serie
- Qualcomm Snapdragon
- Samsung Exynos
- PowerPC
- MIPS
- SPARC

Характеристика	CISC	RISC
Набор команд	Сложный, большой набор команд	Простой, небольшой набор команд
Длина команды	Переменная	Фиксированная
Адресация памяти	Разнообразная	Ограниченная
Производительность	Может быть ниже из-за сложности команд	Обычно выше за счет простоты команд
Энергопотребление	Обычно выше	Обычно ниже

# Конвейеризация: инновация RISC

Представьте процесс покупки в продуктовом магазине.

- Переместить покупки на конвейерную ленту и отсканировать штрих-коды на них.
- Использовать платежный терминал для оплаты.
- Положить оплаченное в сумку.



# Конвейеризация: инновация RISC



# Конвейеризация: инновация RISC

Если такое происходит без конвейеризации, то следующий покупатель сможет переместить вещи на ленту только после того, как текущий покупатель заберет свои покупки. Аналогичное поведение изначально встречалось в CISC-процессорах, в которых по умолчанию нет конвейеризации.

# Конвейеризация: инновация RISC

Если такое происходит без конвейеризации, то следующий покупатель сможет переместить вещи на ленту только после того, как текущий покупатель заберет свои покупки. Аналогичное поведение изначально встречалось в CISC-процессорах, в которых по умолчанию нет конвейеризации.

# Конвейеризация: инновация RISC

Это неэффективно, так как следующий покупатель может начать использовать ленту, пока предыдущий кладет товар в сумку. Более того, даже платежный терминал можно использовать, пока человек собирает покупки. Получается, что ресурсы используются неэффективно.

# Конвейеризация: инновация RISC

Представим, что каждое действие занимает фиксированный промежуток времени или один такт. Это значит, что обслуживание одного покупателя занимает три такта. Таким образом, за девять тактов будут обслужены три покупателя

# Конвейеризация: инновация RISC

Подключим конвейеризацию к данному процессу. Как только я начну работать с платежным терминалом, следующий за мной покупатель начнет выкладывать продукты на ленту.

# Конвейеризация: инновация RISC

Как только я начну складывать продукты в сумку, следующий покупатель начнет работу с платежным терминалом. При этом третий покупатель начнет выкладывать покупки из корзины.

# Конвейеризация: инновация RISC

В результате каждый такт кто-то будет завершать упаковку своих покупок и выходить из магазина. Таким образом, за девять тактов можно обслужить шесть покупателей. С течением времени благодаря конвейеризации мы приблизимся к скорости обслуживания «один покупатель за такт», а это почти девятикратный прирост.

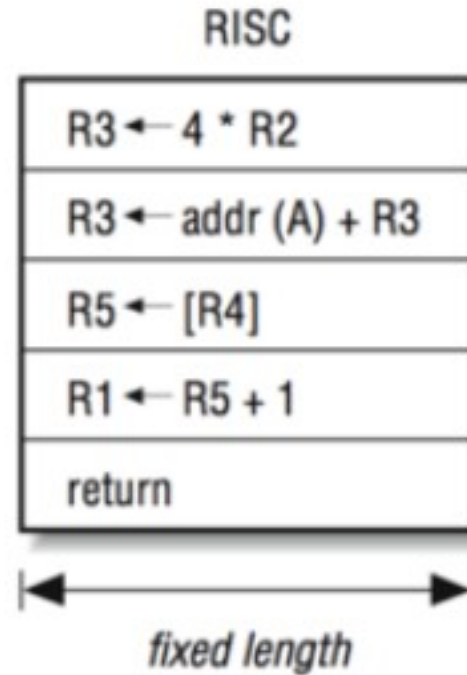
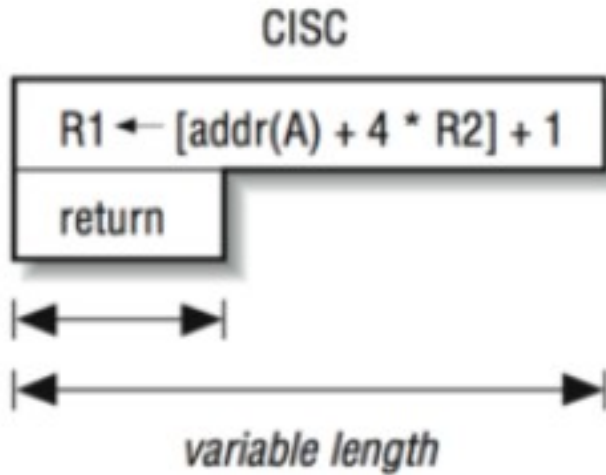


# Конвейеризация: инновация RISC

Мы можем сказать, что работа с кассой занимает три такта, но пропускная способность кассы — один покупатель в такт.

В терминологии микропроцессоров это значит, что одна инструкция выполняется три такта, но средняя пропускная способность — одна инструкция в такт.

# Конвейеризация: инновация RISC



# Архитектура MISC

MISC (Minimal Instruction Set Computer) — процессор, работающий с минимальным набором длинных команд. Увеличение разрядности процессоров привело к идее укладки нескольких команд в одно большое слово. Это позволило использовать возросшую производительность компьютера и его возможность обрабатывать одновременно несколько потоков данных.

# Основные принципы MISC

- Минимальный набор команд
- Длинные команды
- Векторные операции
- Стековая организация памяти

# Сравнение MISC

Характеристика	CISC	RISC	MISC
Набор команд	Сложный	Простой	Минимальный, но с длинными командами
Длина команды	Переменная	Фиксированная и короткая	Фиксированная и длинная
Адресация памяти	Разнообразная	Ограниченная	Обычно стековая

# Архитектура VLIW

VLIW (Very long instruction word — «очень длинная машинная команда») — архитектура процессоров с несколькими вычислительными устройствами. Характеризуется тем, что одна инструкция процессора содержит несколько операций, которые должны выполняться параллельно.

# Как это работает?

**Длинные инструкции:** В отличие от традиционных архитектур, где каждая инструкция выполняется последовательно, в VLIW одна инструкция содержит несколько операций.

# Как это работает?

**Параллельное выполнение:** Эти операции, если они не зависят друг от друга, могут выполняться параллельно в разных функциональных блоках процессора.



# Как это работает?

**Ответственность компилятора:** За эффективное использование параллелизма отвечает компилятор. Он анализирует код программы и определяет, какие операции могут выполняться параллельно. Затем он упаковывает эти операции в длинные инструкции.

# Применение VLIW

**Цифровые сигнальные процессоры (DSP):** VLIW широко используется в DSP, где требуется высокая производительность при выполнении однотипных операций над большими объемами данных.

**Графические процессоры (GPU):** Многие GPU используют элементы VLIW-архитектуры для параллельной обработки графических данных.

**Суперкомпьютеры:** Некоторые суперкомпьютеры используют VLIW-процессоры для ускорения вычислений.