

# Центральный процессор

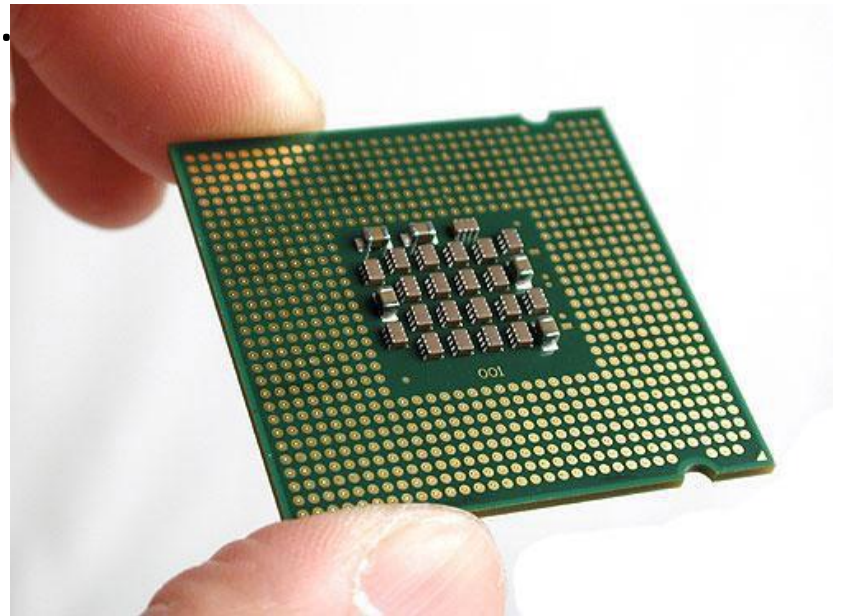
Типы

Характеристики

Пути повышения производительности

**Процессор** - является центральным устройством компьютера и выполняет:

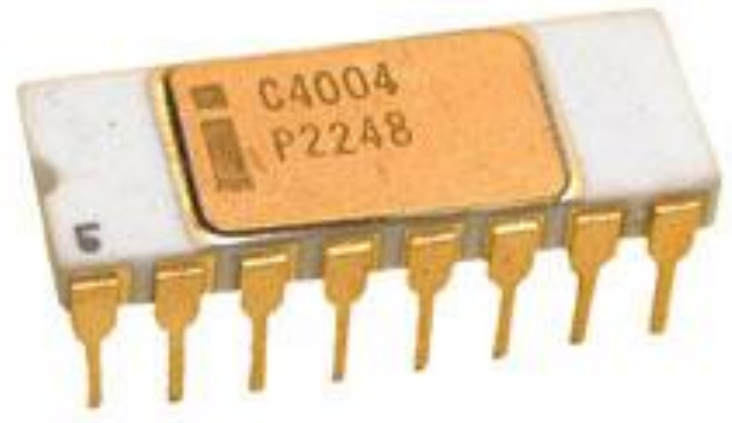
- 1) четыре основных математических действия: сложение, вычитание, умножение и деление — над двоичными числами
- 2) операции компьютерной логики: сравнение, условный переход и повторение..



# Из истории процессора...

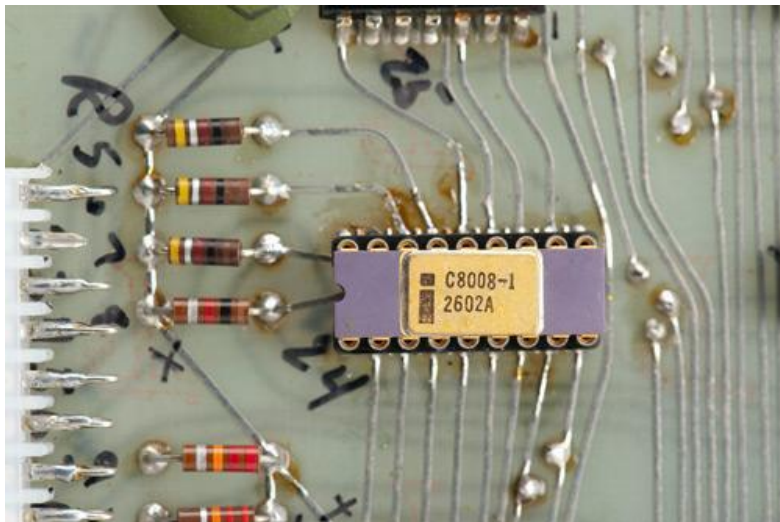
**История появления и развития первых процессоров для компьютеров берет своё начало в середине двадцатого века. В 1971 году произошло знаковое событие — никому тогда ещё неизвестная фирма Intel из американского города Санта-Клара дала жизнь первому микропроцессору.**

Это был первый во всем мире четырехразрядный микропроцессор 4004, который состоял из 2300 транзисторов, имел рабочую частоту 108 кГц — это 0,108 МГц или 0,000108 ГГц (где-то в 20000 раз меньше частоты современных компьютерных процессоров).



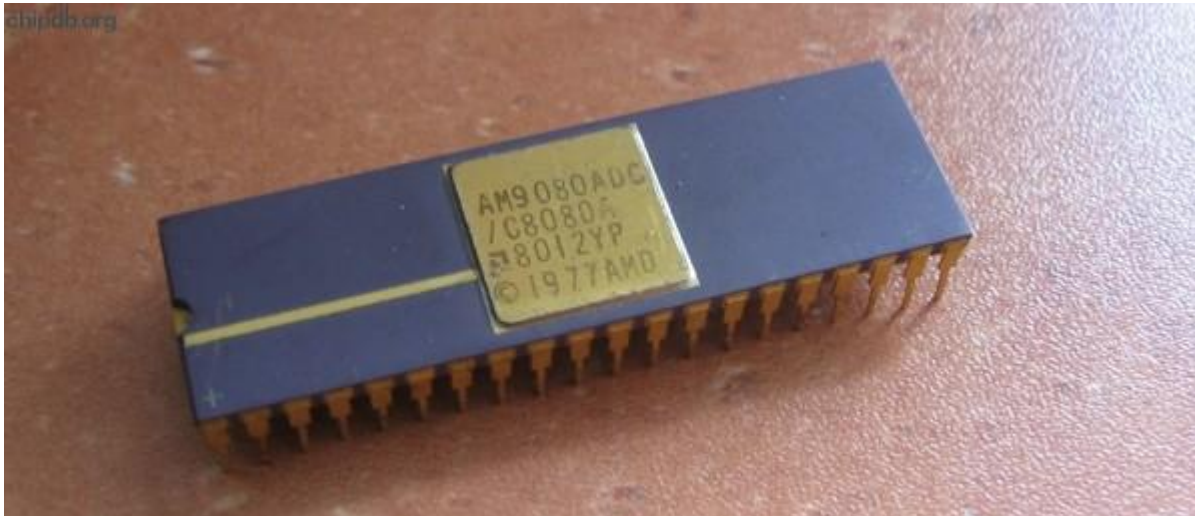
# Из истории процессора...

Следующим шагом в развитии микропроцессоров стало создание в 1974 году Intel 8080. Новый 8-битный процессор содержал уже 6000 транзисторов и мог адресовать 64 Кбайт памяти. Кроме всего прочего, это был первый микропроцессор, который уже мог делить числа.



# Из истории процессора...

Компания AMD выпустила свой первый микропроцессор, **AMD 9080**, в 1974 году. Можно сказать, он был полной копией Intel 8080.



# Из истории процессора...

Процессор P5 от Intel вышел в марте 1993 года, он стал называться Pentium. Технологии чипа были переработаны до неузнаваемости – появилась возможность выполнять сразу две команды.

Но процессоры, которые работали на частоте 60 МГц, не были успешны.

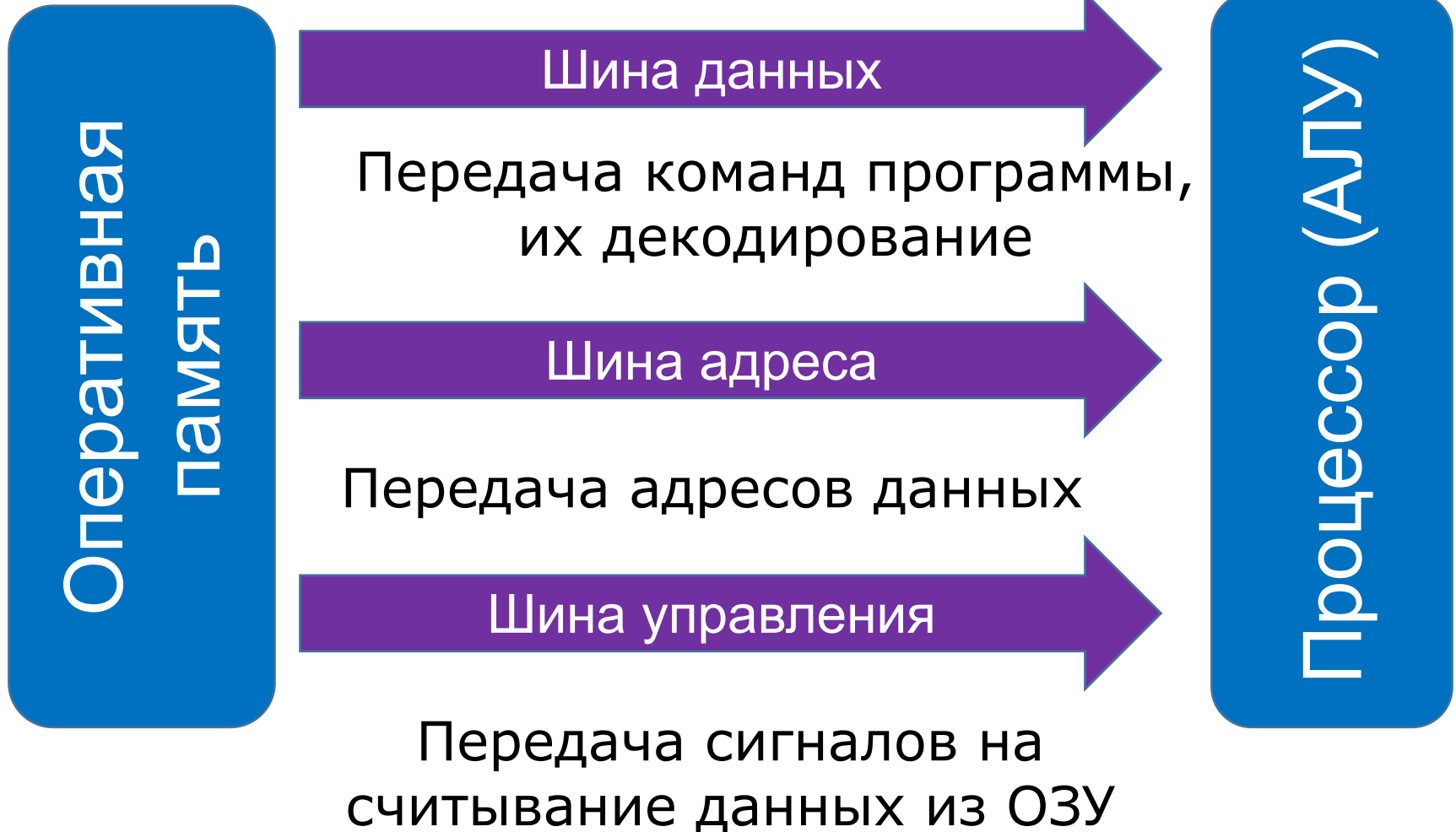
Поэтому в конце 1993 года вышел Pentium II, еще более производительный процессор, ситуацию удалось исправить.



# Центральный процессор обычно содержит:

- арифметико-логическое устройство;
- общую шину, благодаря которой может обмениваться данными с внешними устройствами; в ее состав входят шины адреса, данных и управления;
- регистры;
- счетчики команд;
- кэш — очень быструю память малого объема (от 8 до нескольких Кбайт);
- математический сопроцессор чисел с плавающей точкой

# Схема работы процессора

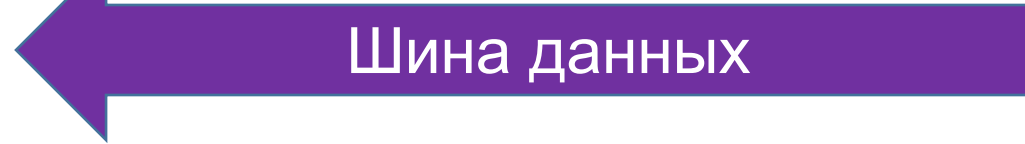




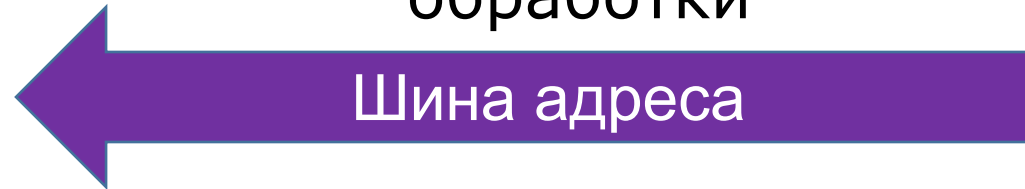
# Схема работы процессора

Оперативная  
память

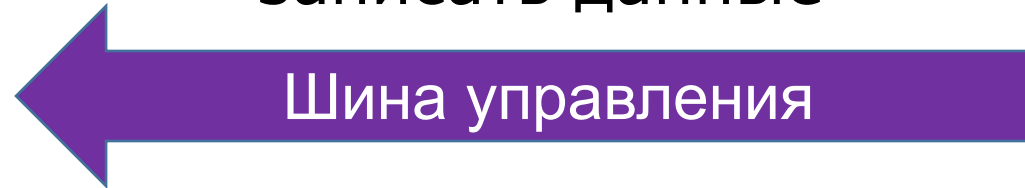
Процессор



Передача результатов  
обработки



Передача адресов ячеек, в  
которые необходимо  
записать данные



Передача сигналов на  
запись данных в ОЗУ

## Шина данных

по этой шине данные передаются между различными устройствами. Разрядность шины данных определяется количеством двоичных разрядов, которые процессор обрабатывает за один такт.

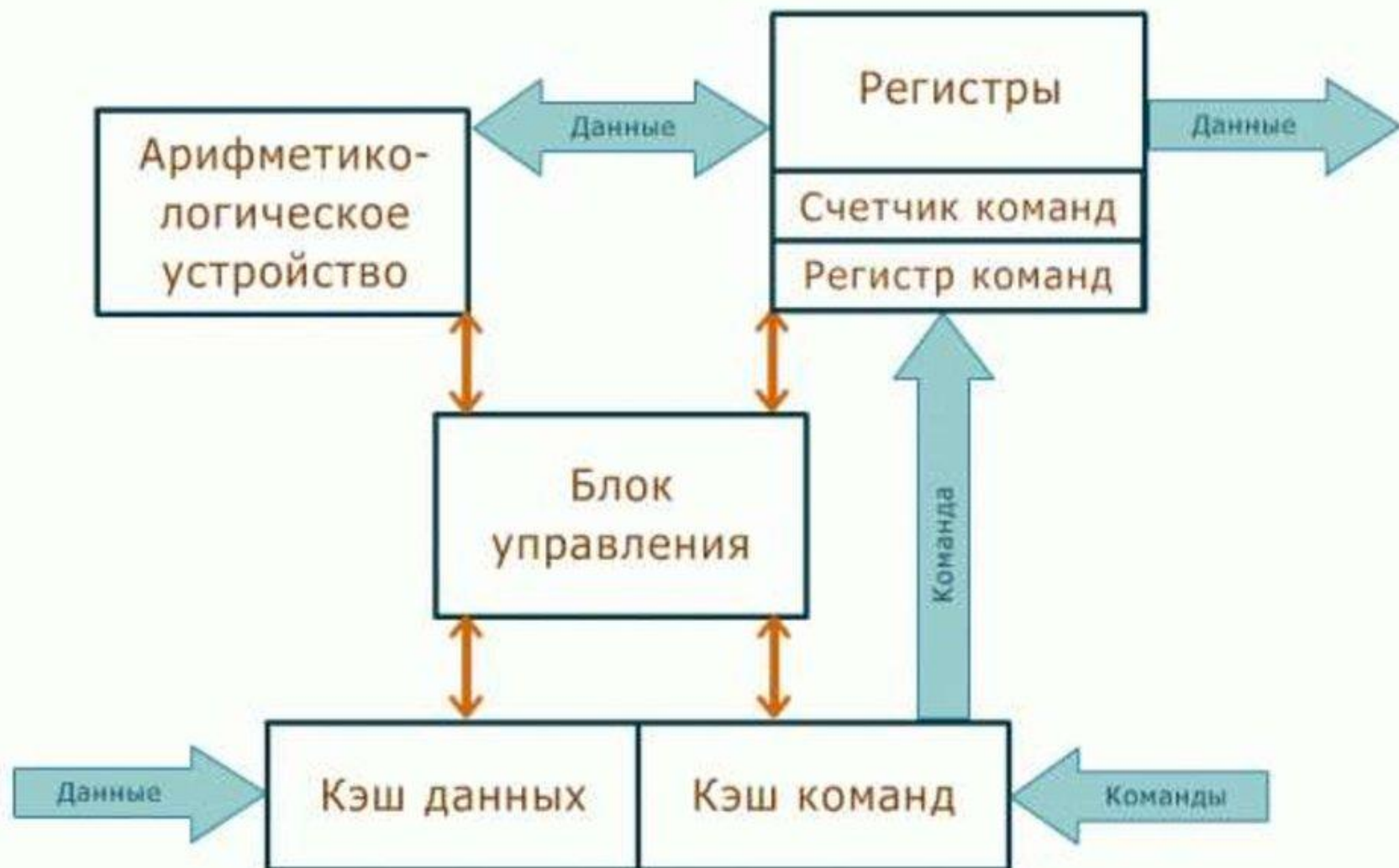
## Шина адреса

предназначена для передачи по ней адреса того устройства (или той ячейки памяти), к которому обращается процессор. Адрес на нее выдает всегда только процессор.

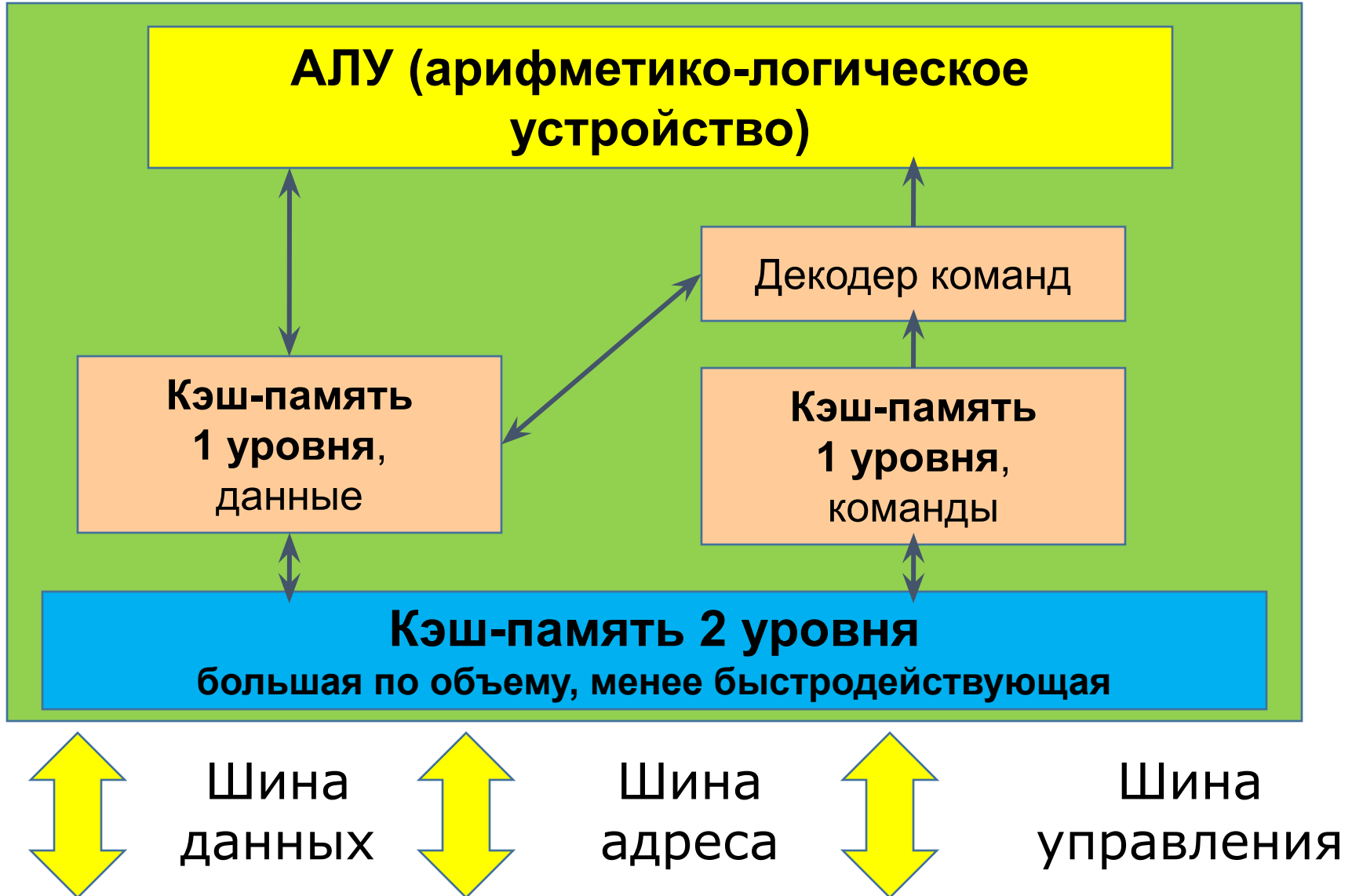
## Шина управления

передаются сигналы такие, например, как сигналы чтения, записи, готовности, определяющие характер обмена информацией по магистрали. Сигналы управления определяют, какую операцию считывание или запись информации из памяти нужно производить, синхронизируют обмен информацией между устройствами.

## Схема процессора (упрощенная)



# Логическая схема процессора



# Принцип работы процессора

Алгоритм работы центрального процессора компьютера можно представить как последовательность следующих действий.

- Блок управления процессором берет из оперативной памяти, в которую загружена программа, определенные значения (данные) и команды которые необходимо выполнить (инструкции). Эти данные загружаются в кэш-память процессора.
- Из буферной памяти процессора (кэша) инструкции и полученные данные записываются в регистры. Инструкции помещаются в регистры команд, а значения в регистры данных.
- Арифметико-логическое устройство считывает инструкции и данные из соответствующих регистров процессора и выполняет эти команды над полученными числами.

# Принцип работы процессора

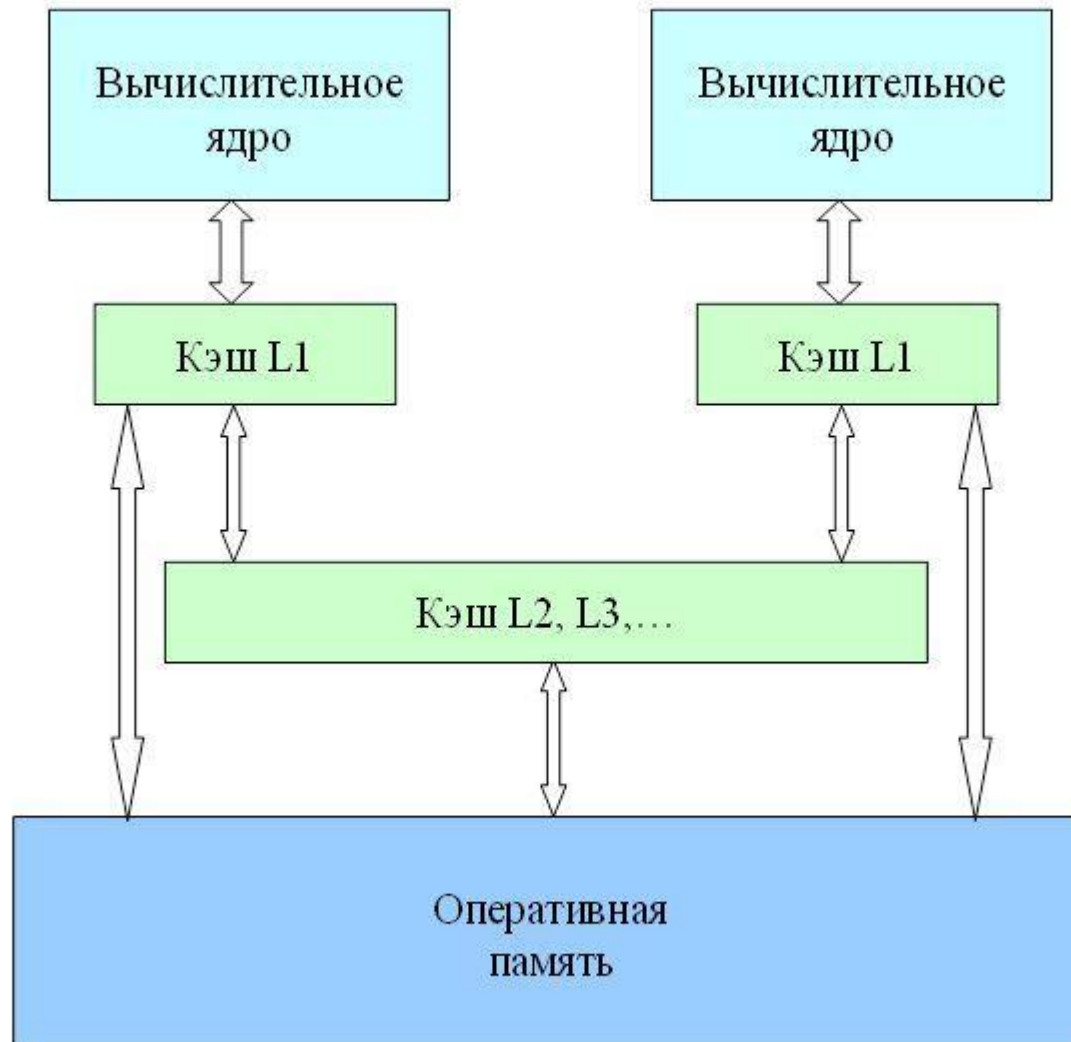
- Результаты снова записываются в регистры и если вычисления закончены в буферную память процессора. Регистров у процессора совсем немного, поэтому он вынужден хранить промежуточные результаты в кэш-памяти различного уровня.
- Новые данные и команды, необходимые для расчетов, загружаются в кэш верхнего уровня (из третьего во второй, из второго в первый), а неиспользуемые данные наоборот в кэш нижнего уровня.
- Если цикл вычислений закончен, результат записывается в оперативную память компьютера для высвобождения места в буферной памяти процессора для новых вычислений. То же самое происходит при переполнении данными кэш-памяти: неиспользуемые данные перемещаются в кэш нижнего уровня или в оперативную память.



Схема ядра процессора

# Архитектура двухъядерного процессора

---





# Характеристики процессора

**1.Тактовая частота** – количество тактов в секунду.

Такт – промежуток времени между началами подачи двух последовательных импульсов спец-й микросхемой – генератором тактовой частоты.

Измеряется в МГц и ГГц.

**2.Разрядность процессора** – количество двоичных разрядов, которые могут передаваться или обрабатываться процессором одновременно (за 1 такт).

Может быть: 8, 16, 32, 64 бита.

**3.Производительность** характеризует скорость выполнения приложений процессором. Зависит от тактовой частоты и разрядности.

**4. Тепловая мощность и энергопотребление процессоров**

Измеряется в Вт.

# Характеристики процессора

- 5. **Системная шина (FSB)** – канал по которому процессор соединен с другими устройствами компьютера.
- 6. **Кеш-память** — это быстродействующая память, которая хранит информацию из оперативной памяти, для более быстрого доступа к ней.

Различают кэши 1-, 2- и 3-го уровней (маркируются L1, L2 и L3).

- 7. **Сокет** – разъём, в который помещается процессор. Материнская плата должна поддерживать точно такой сокет, какой будет у процессора.
- 8. **Количество ядер:** На данный момент в продаже имеются одно-, двух-, четырёх- и шестиядерные и т.д. процессоры.
- 9. **Рабочая температура процессора:** до 45 °C в режиме простоя и до 70 °C при активной работе

# Кэш-память

**КЭШ-ПАМЯТЬ** - вид сверхбыстродействующей компьютерной памяти, применяемый для ускорения доступа к данным из оперативной памяти.

Быстродействие процессора больше быстродействия ОЗУ. Поэтому процессор часть времени простаивает в ожидании данных. Чтобы этого не было, в процессор встраивается **кэш-память**, более быстрая, чем оперативная.

# ТЕХПРОЦЕСС

Основным элементом в процессорах являются транзисторы – миллионы и миллиарды транзисторов. Из этого и вытекает принцип работы процессора. Транзистор, может, как пропускать, так и блокировать электрический ток, что дает возможность логическим схемам работать в двух состояниях – включения и выключения, то есть во всем хорошо известной двоичной системе (0 и 1).

Техпроцесс – это, по сути, размер транзисторов. А основа производительности процессора заключается именно в транзисторах. Соответственно, чем размер транзисторов меньше, тем их больше можно разместить на кристалле процессора.

Несмотря на то, что техпроцесс напрямую не влияет на производительность процессора, он так же будет одной из [характеристик процессора](#), так как именно техпроцесс влияет на увеличение производительности процессора, за счет конструктивных изменений. Техпроцесс, является общим понятием, как для центральных процессоров, так и для [графических процессоров](#), которые используются в видеокартах.

# Основные способы повышения производительности процессоров:

## 1. Конвейеризация.

Каждая инструкция, выполняемая процессором, последовательно проходит все блоки ядра, в каждом из которых совершается своя часть действий, необходимых для выполнения инструкции. Если приступать к обработке новой инструкции только после завершения работы над первой инструкцией, то большая часть блоков ядра процессора в каждый момент времени будет простаивать, а, следовательно, возможности процессора будут использоваться не полностью.

Для решения этой проблемы во всех современных процессорах выполнение инструкций построено по принципу конвейера, то есть по мере освобождения блоков ядра, они загружаются обработкой следующей инструкции, не дожидаясь пока предыдущая инструкция выполнится полностью.

# Основные способы повышения производительности процессоров:

## 2. Суперскалярность.

Суперскалярность – архитектура вычислительного ядра, при которой наиболее нагруженные блоки могут быть в нескольких экземплярах. Скажем, в ядре процессора блок выборки инструкций может нагружать сразу несколько блоков декодирования.

В этом случае блоки, выполняющие более сложные действия и работающие дольше, за счет параллельной обработки сразу нескольких инструкций не будут задерживать весь конвейер.

# Основные способы повышения производительности процессоров:

## **3. Параллельная обработка данных.**

Бесконечно повышать производительность процессоров, за счет увеличения тактовой частоты, невозможно. Увеличение тактовой частоты влечет за собой увеличение тепловыделения, уменьшение срока службы и надежности работы процессоров, так же задержки от обращения к памяти сильно снижают эффект от увеличения тактовой частоты.

Подавляющее большинство современных процессоров имеют два и более ядра. Преимущества от ввода дополнительных ядер вполне понятны, практически получаем несколько процессоров, способных независимо решать каждый свои задачи, при этом, естественно, возрастает производительность.

# Основные способы повышения производительности процессоров:

## 4. Технология Hyper-Threading

Технология Intel Hyper-threading позволяет каждому ядру процессора выполнять две задачи одновременно, по сути, делая из одного реального ядра два виртуальных. Это возможно из-за того, что в таких ядрах сохраняется состояние сразу двух потоков, так как у ядра есть свой набор регистров, свой счетчик команд и свой блок работы с прерываниями для каждого потока. В результате, операционная система видит такое ядро, как два отдельных ядра, и будет с ними работать так же, как работала бы с двоядерным процессором.