Архитектура компьютеров. Основные принципы работы компьютера.

Принципы устройства компьютеров

Принципы фон Неймана -общие принципы, положенные в основу современных компьютеров:
1-принцип двоичного кодирования;
2-принцип программного управления, согласно которому программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором друг за другом в определенной последовательности;
3-принцип однородности памяти, согласно которому программы и данные хранятся в одной и той же памяти;
4-принцип адресности, согласно которому основная память состоит из пронумерованных ячеек и процессору в любой момент времени доступна любая ячейка.

Джон фон Нейман
(1903 -1957)

ЧИТАЕМ Архитектура фон Неймана

устройства ввода

обрабатывает данные

долговременное хранение данных

внутренняя память

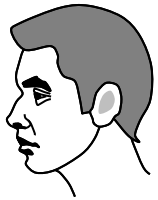
процессор (АЛУ, УУ)

внешняя память

временное хранение данных во время обработки

устройства вывода

обеспечивает выполнение программы



Архитектура компьютера – это общие принципы построения конкретного семейства компьютеров (PDP, ЕС ЭВМ, Apple, IBM PC, …).

Под **архитектурой компьютера** понимается совокупность аппаратных и программных средств, организованных в систему, обеспечивающую функционирование компьютера.

Это описание устройства ПК на общем уровне, достаточном для понимания принципов работы:

- принципы построения системы команд и их кодирования
- форматы данных и особенности их машинного представления
- алгоритм выполнения команд программы
- способы доступа к памяти и внешним устройствам
- возможности изменения конфигурации оборудования

К архитектуре НЕ относятся особенности конкретного компьютера: набор микросхем, тип жёсткого диска, ёмкость памяти, тактовая частота и т.д.

Открытая архитектура была предложена американской фирмой DEC (Digital Equipment Corporation) в 70-х гг. XX в., а затем была успешно использована при разработке персонального компьютера фирмой IBM (International Business Machines Corporation), который и появился в 1981г.

К особенностям открытой архитектуры относятся:

- ✔ модульный принцип построения компьютера, в соответствии с которым все его компоненты выполнены в виде законченных конструкций — модулей, имеющих стандартные размеры и стандартные средства сопряжения;

- ✔ наличие общей (системной) информационной шины, к которой можно подключать различные дополнительные устройства через соответствующие разъемные соединения;
- ✔ совместимость новых аппаратных и программных средств с их предыдущими версиями, основанная на принципе «сверху — вниз», что означает, что последующие версии должны поддерживать предыдущие.

Подавляющее число современных компьютеров имеют открытую архитектуру.

Закрытая архитектура не обладает характерными чертами открытой архитектуры и не позволяет обеспечить подключение дополнительных устройств, не предусмотренных разработчиком.

✔Компьютеры, имеющие такую архитектуру, эффективны при решении узкоспециализированных задач, например вычислительных.

Архитектура компьютера

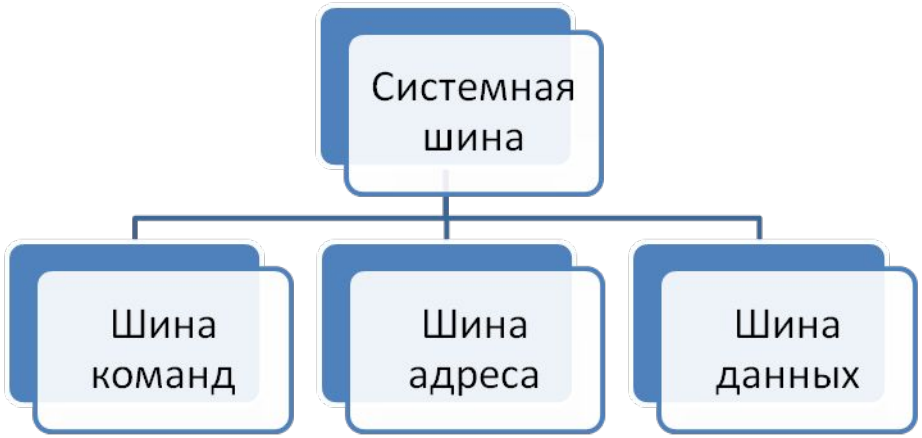
В современных компьютерах чаще всего взаимодействие осуществляется с помощью шины — устройства, обеспечивающего прямой обмен между двумя компонентами компьютера.

Шина — это набор проводников, обеспечивающих обмен сигналами между отдельными устройствами, и микросхемы, которые обеспечивают управление работой этого набора проводников.

Архитектурные решения. Шинно-модульный принцип

ПК состоит из отдельных частей – модулей, которые являются относительно самостоятельными устройствами ПК (например, процессор, оперативная память, контроллер, дисплей, принтер, сканер и т.д.).

Для работы ПК как единого механизма необходимо осуществлять обмен данными между различными устройствами, за что отвечает системная (магистральная) шина, основной канал взаимодействия процессора с различными устройствами.



Шина данных применяется для передачи произвольных данных.
Шина адреса — для указания места их размещения.
Шина команд — для указания и инициации действия.

Получение данных из оперативной памяти

1. Процессор формирует адрес памяти и задает место получения данных — регистр процессора.
2. Процессор устанавливает на шине адреса адрес памяти.
3. Процессор устанавливает команду чтения ячейки памяти с записью в заданный регистр на шине команд (реализуется Как сигнал на специальной линии).
4. Процессор устанавливает на шине команд флаг готовности.
5. На следующем такте контроллер памяти «обнаруживает» на шине команд свою команду. Он получает данные из памяти и устанавливает их на шине данных.
6. Контроллер памяти устанавливает на шине команд флаг готовности.
7. На следующем такте процессор «фиксирует» данные.

Контроллер – это устройство взаимодействия, контролирующее работу подключаемого к шине устройства.

Используемые архитектуры

Используется в подавляющем большинстве привычных компьютеров, начиная с персональных

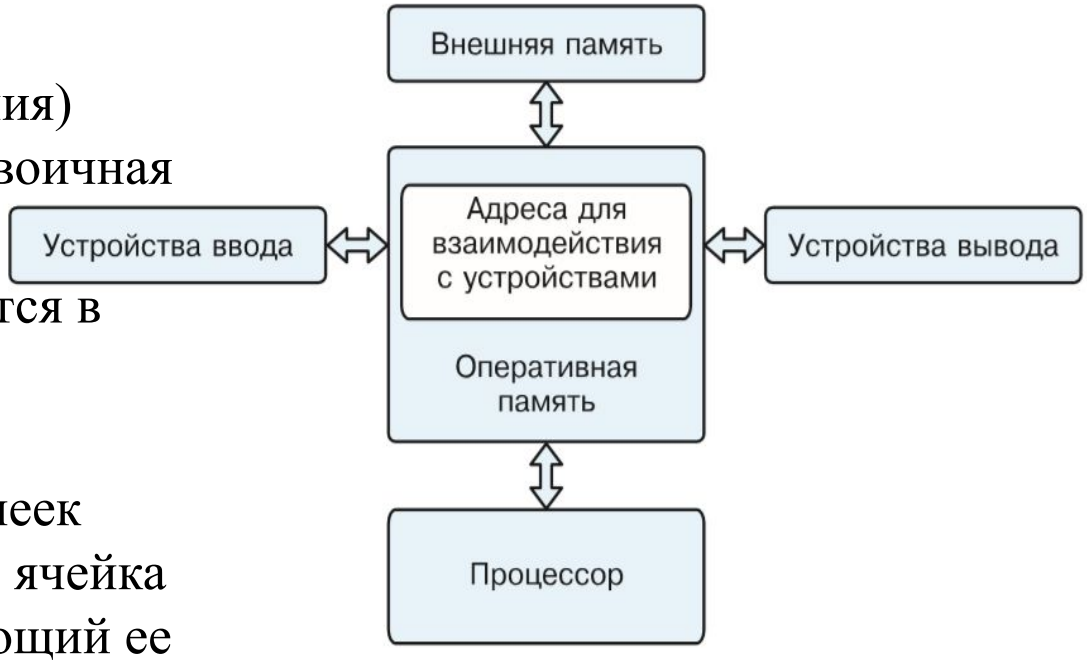
Фон-неймановская архитектура

Гарвардская архитектура

Используется там, где мы компьютеров не замечаем, например в микрокомпьютерах для носимых или встроенных устройств,
в станках,
в системах управления,
в автоматизированных станциях наблюдения

Фон-неймановская архитектура

1. Для представления (кодирования) данных и команд используется двоичная система счисления.
2. И данные, и программы хранятся в едином устройстве (памяти) с произвольным доступом.
3. Память представлена в виде ячеек фиксированного размера, каждая ячейка имеет адрес — номер, определяющий ее положение.
4. Все команды выполняются последовательно, т. е. следующая команда выполняется после завершения предыдущей.



Фон-неймановская архитектура

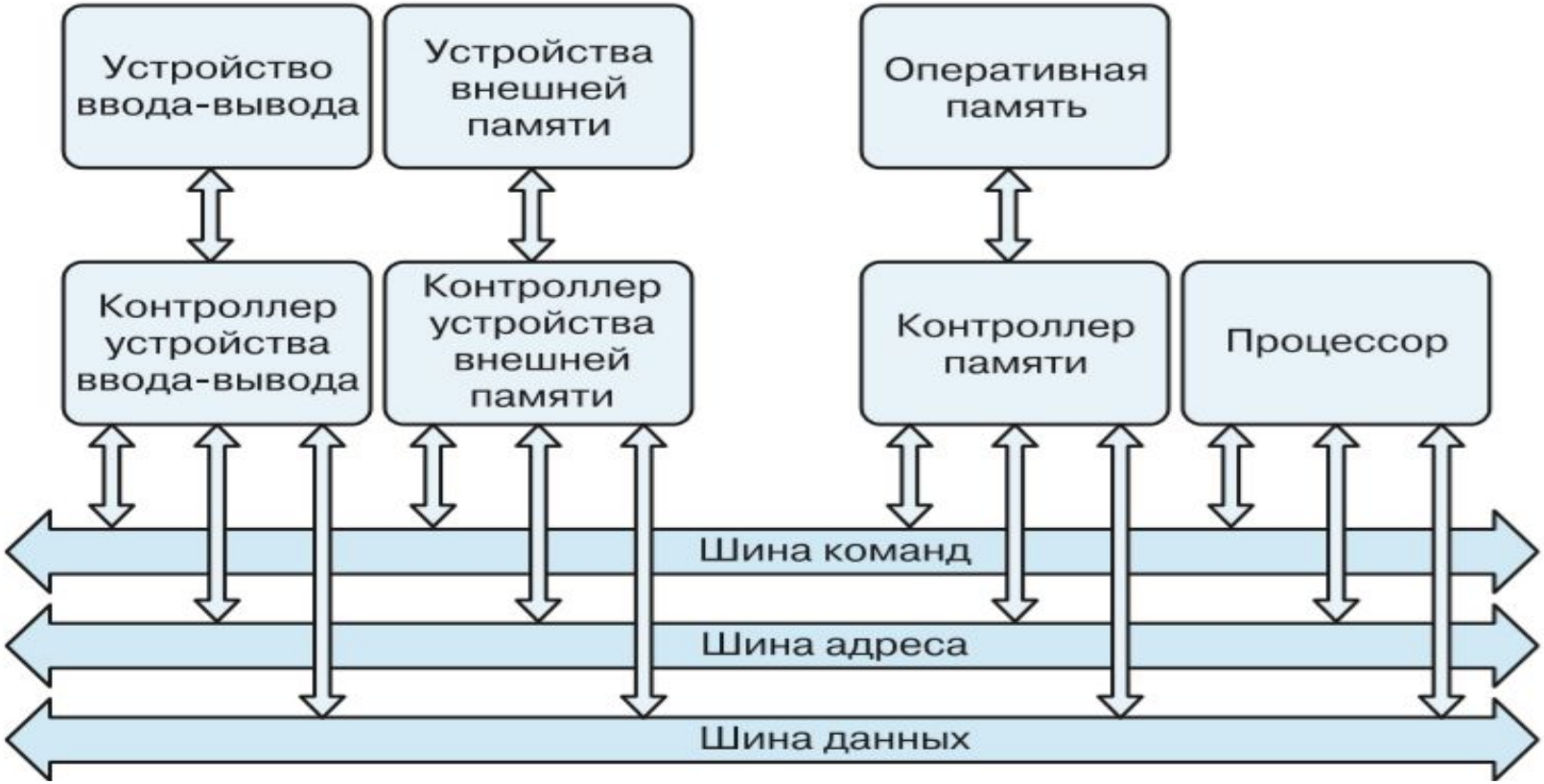
В компьютере, реализующем эту схему, как правило, используются:

1) арифметико-логическое устройство, выполняющее вычисления;
2) устройство управления — извлекающее команды из памяти;

Процессор

3) устройства ввода и вывода, подающие данные;
4) память — устройство, хранящее данные и команды и обеспечивающее доступ к ним во время работы.

Реализации архитектуры фон Неймана



Шина ISA (*Industry Standard Architecture)*

Реализации архитектуры фон Неймана

Чипсетом называют набор микросхем, спроектированных для совместной работы.

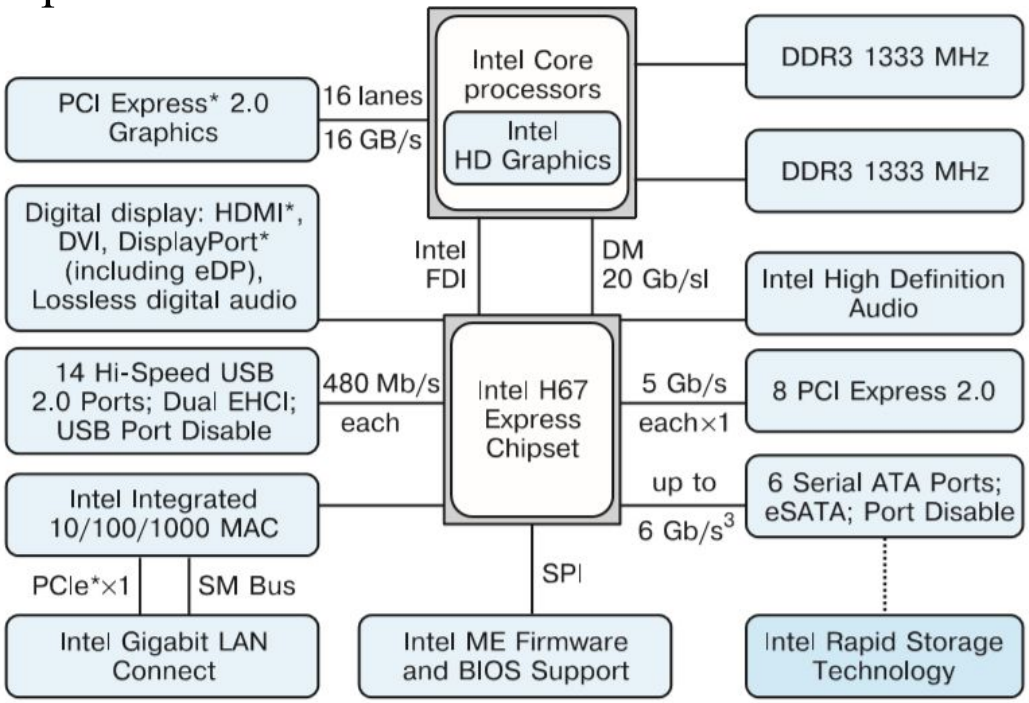


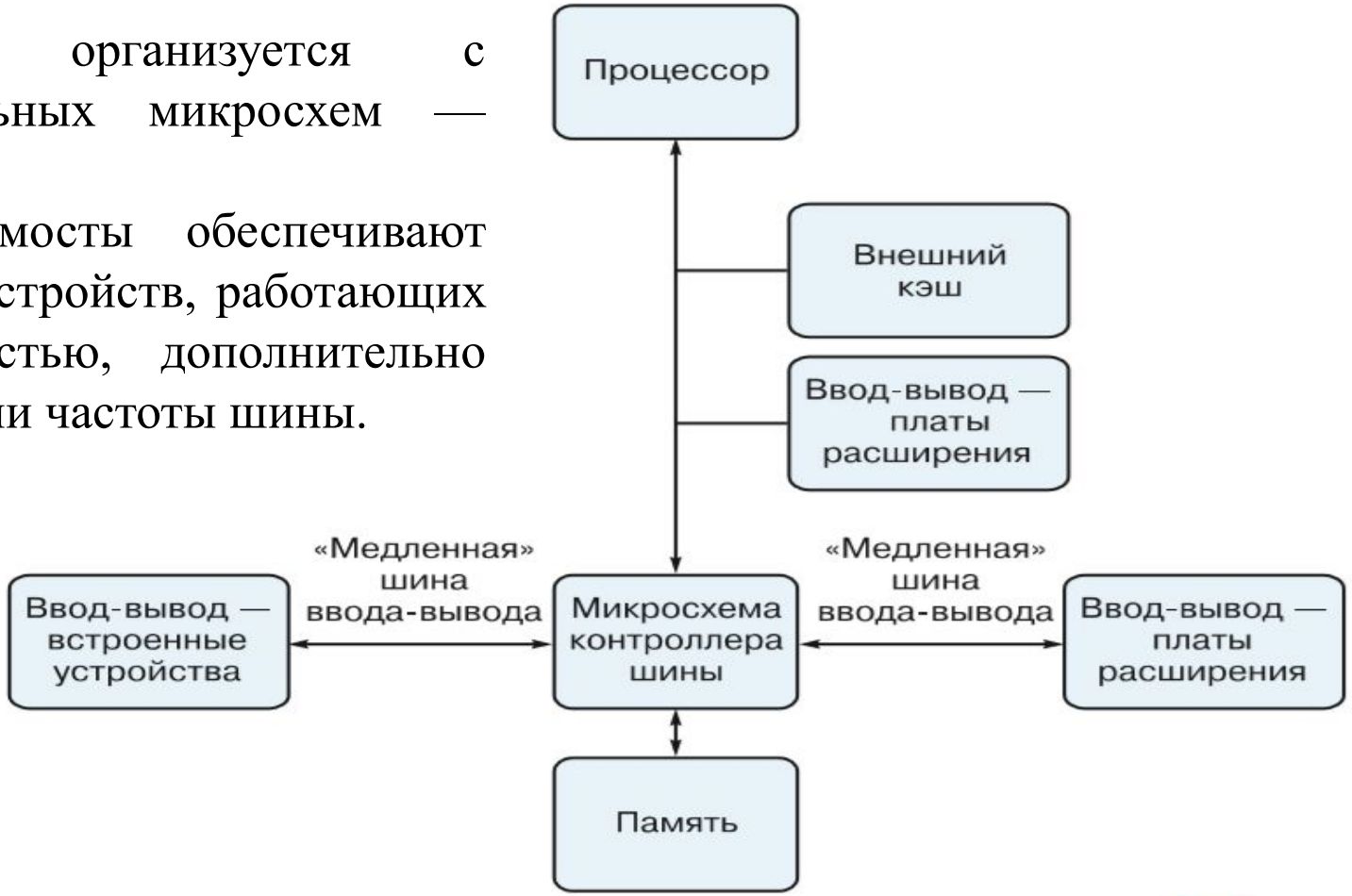
Схема чипсета Intel H67 Express

РИСОВАТЬ НЕ НАДО!

Реализации архитектуры фон Неймана

Взаимодействие организуется с помощью отдельных микросхем — мостов.

Микросхемы-мосты обеспечивают взаимодействие устройств, работающих с разной скоростью, дополнительно используя делители частоты шины.



Архитектура PCI
(*Peripheral component interconnect*)
– локальная шина

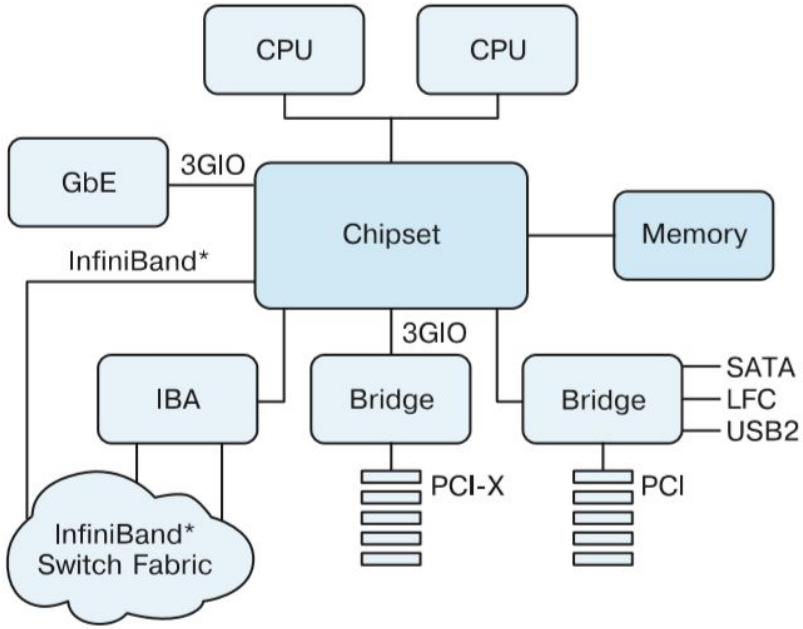
ЧИТАЕМ PCI Express

Компьютерная шина, использующая программную модель шины PCI и высокопроизводительный физический протокол, основанный на последовательной передаче данных.

Реализации архитектуры фон Неймана

Архитектура PCI Express позволяет:

1. Наращивать мощности сервера или проводить ремонт, заменяя блоки без отключения.
2. Обеспечить максимально быстрый обмен данными, в котором ни одно устройство не препятствует другим.
3. «Горячую» замену устройств, т. е. замену любого устройства без выключения компьютера при соблюдении процедуры.
4. Управление питанием.
5. контроль четности передаваемых данных для борьбы с ошибками передачи.
6. Гарантированную полосу пропускания, т. е. конкуренция устройств не приводит к падению скорости.



PCI Express в производительном сервере

РИСОВАТЬ НЕ НАДО!

ЧИТАЕМ Гарвардская архитектура

Универсальные промышленные модульные архитектуры выгодны и эффективны в тех случаях, когда есть техническая возможность (и необходимость) обеспечивать работу и взаимодействие отдельных частей — модулей.

В реальном же мире часто возникают ситуации, когда вычислительная техника очень узко специализирована и выполняет строго заданные функции в рамках одного устройства. В таком случае гораздо важнее обеспечить высокую надежность, низкое энергопотребление и маленькие размеры.

! Идея хранения данных и программ в физически разных устройствах.

ЗАПИСЫВАЕМ

В современных системах Гарвардская архитектура реализуется на едином кристалле-микросхеме, что делает их очень компактными и быстрыми.

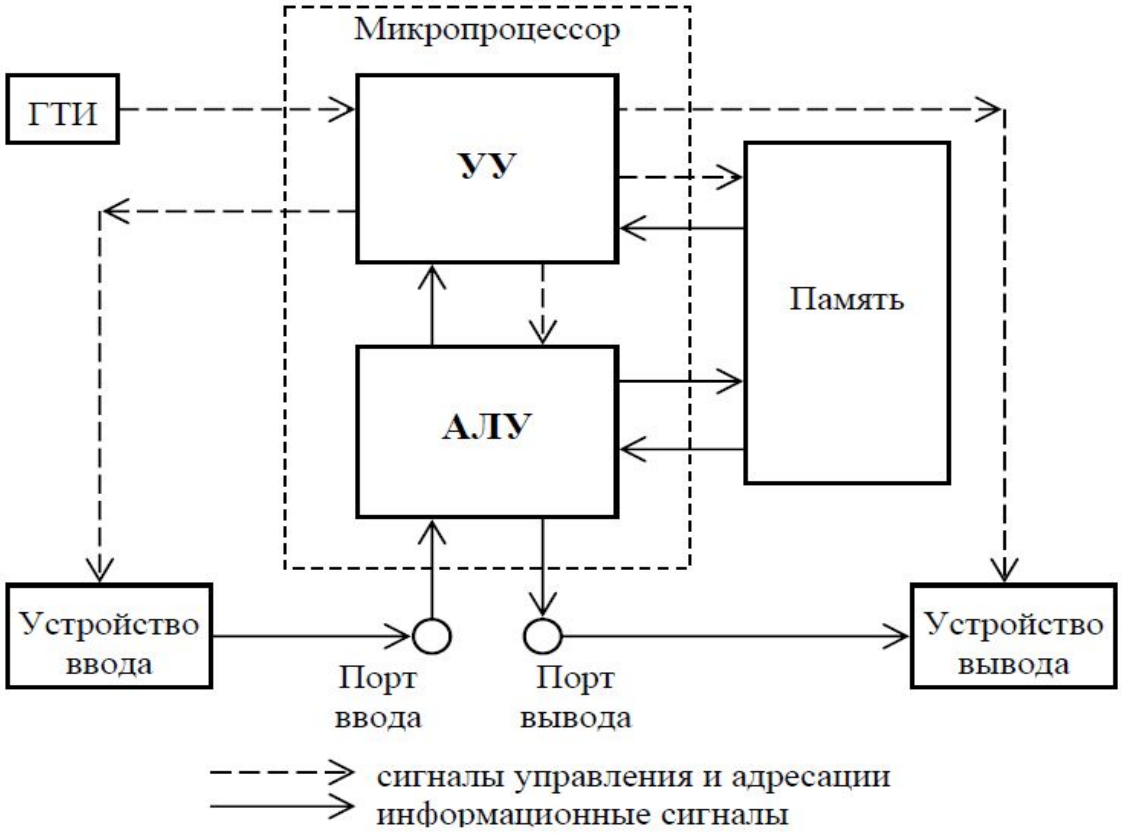
Такое техническое исполнение называется однокристальной ЭВМ или **микропроцессором**.

Микропроцессор

Микропроцессор (MPU — Micro Processor Unit) содержит функционал компьютерного центрального процессора (CPU — Central Processing Unit) на одном полупроводниковом кристалле.

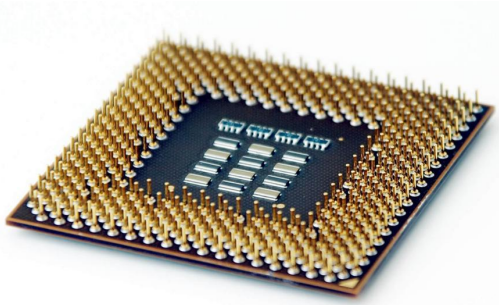
По своей сути — это микрокомпьютер, который используется для выполнения арифметических и логических операций, управления системами, хранения данных и прочих.

Микропроцессор обрабатывает данные, поступающие с входных периферийных устройств и передает обработанные данные на выходные периферийные устройства.

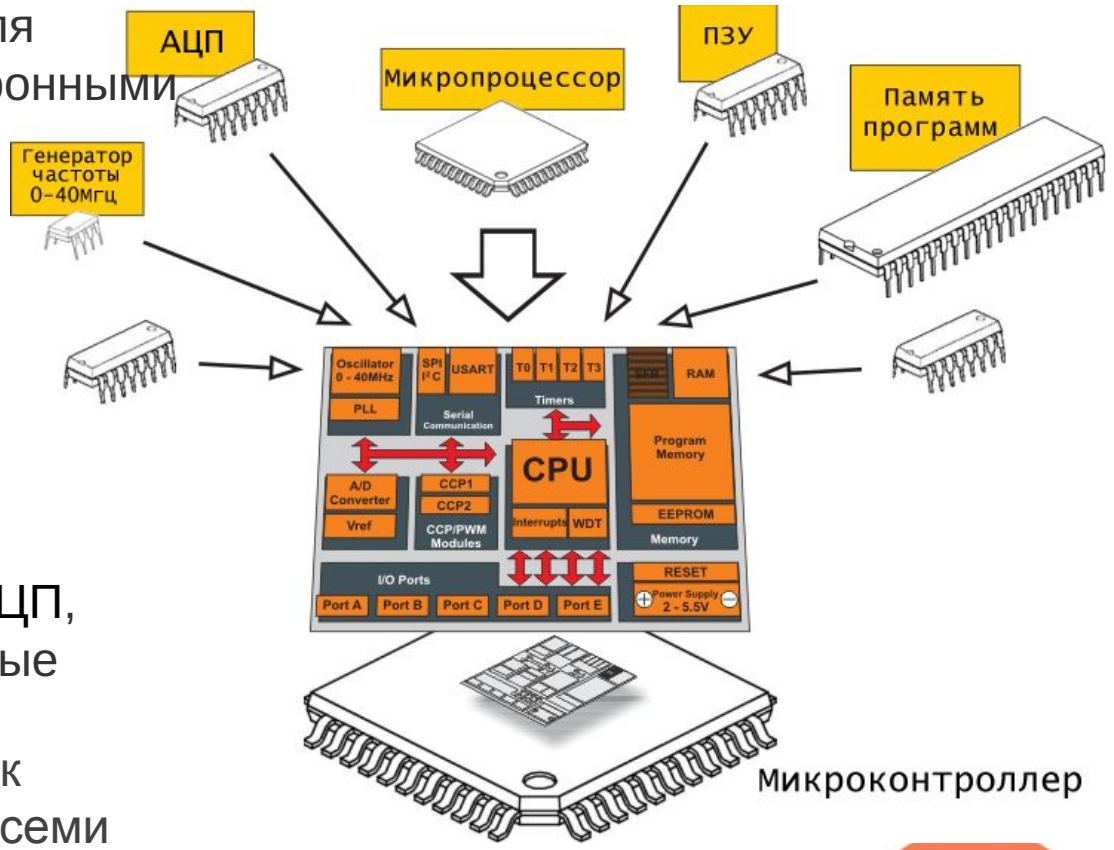


Виды микропроцессоров

- Микропроцессоры с полным набором команд (Complex Instruction Set Computer, CISC-архитектура).
- Микропроцессоры с сокращенным набором команд (Reduced Instruction Set Computer, RISC-архитектура).
- Микропроцессоры с минимальным набором команд (Minimal Instruction Set Computer, MISC-архитектура)
- Микропроцессоры специального назначения (ASIC — Application Specific Integrated Circuit).



Система, основанная на микропроцессоре

Система, основанная на микропроцессоре

Микроконтроллер (МК) —это микросхема, предназначенная для программного управления электронными схемами.
МК выполняется на одном кристалле.
На нём расположено как вычислительное устройство, так и ПЗУ и ОЗУ.
Кроме этого, в составе МК чаще всего находятся порты ввода/вывода, таймеры, АЦП, последовательные и параллельные интерфейсы.
Микроконтроллер не что иное, как микропроцессорная система со всеми опорными устройствами, интегрированными в одном чипе.