

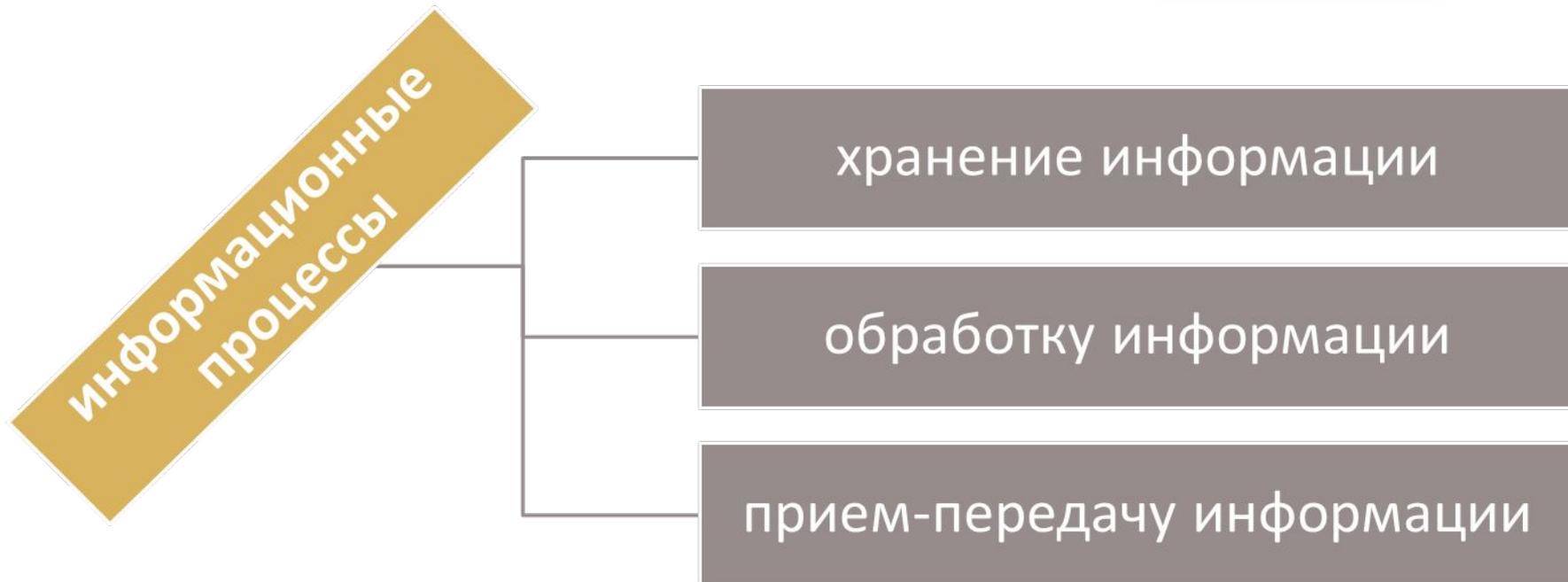
СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРА

Основные устройства ЭВМ

2

КОМПЬЮТЕР

— это универсальная машина для работы с информацией.



Основные устройства ЭВМ

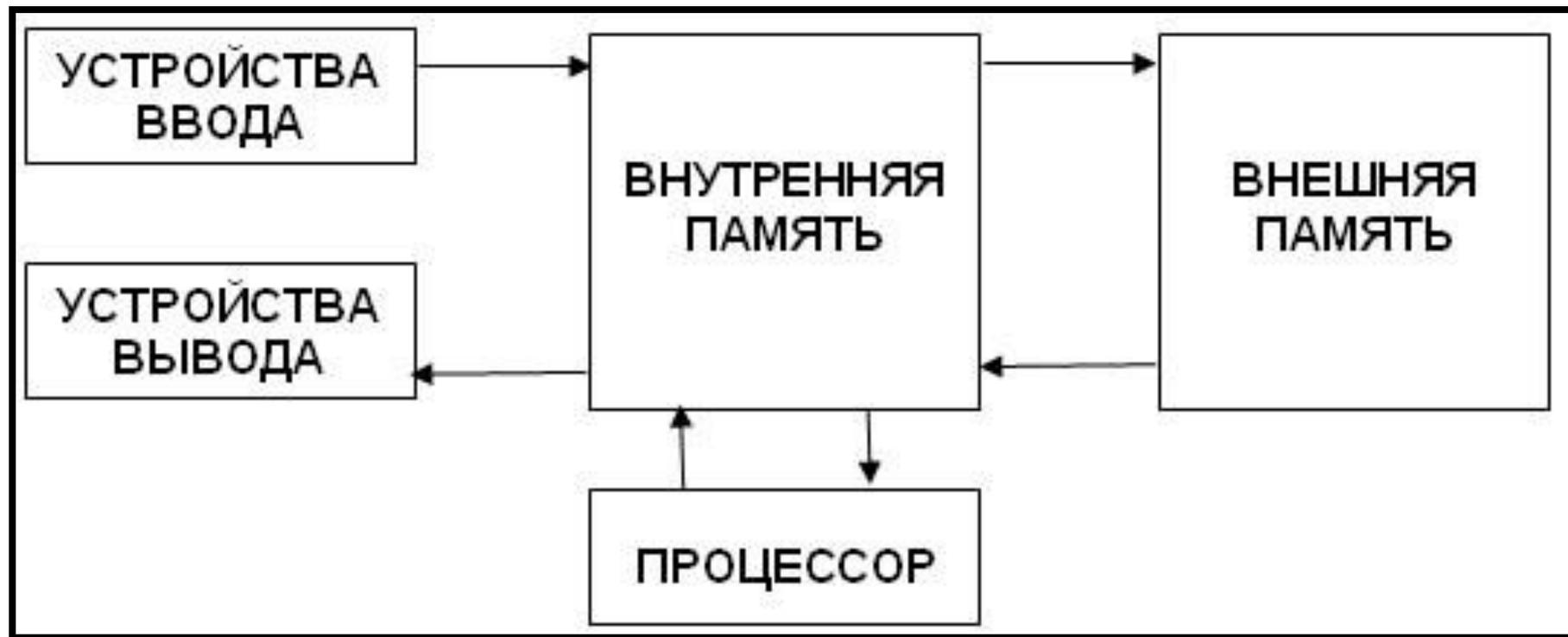
3

Функция	Человек	Компьютер
Хранение информации	Память	Устройства памяти
Обработка информации	Мышление	Процессор
Прием информации	Органы чувств	Устройства ввода
Передача информации	Речь, двигательная система	Устройства вывода

- **Внутренняя память** — собственная (биологическая) память человека;
- **Внешняя память** — это разнообразные средства записи информации: бумажные, магнитные и пр.

Состав и структура ЭВМ

4



Принцип программного управления

5

- Для решения любой задачи компьютеру нужно сообщить *исходные данные и программу работы*.
- Данные и программа представляются в определенной «понятной» машине форме, заносятся *во внутреннюю память* и компьютер переходит к выполнению программы, т.е. задачи.

Компьютер является
формальным исполнителем

Принцип программного управления *компьютером:*

6

- 1) любая работа выполняется компьютером *по программе;*
- 2) исполняемая программа находится в *оперативной памяти;*
- 3) программа выполняется *автоматически.*

Принципы фон Неймана (Архитектура фон Неймана)

7

Использование двоичной системы счисления в вычислительных машинах;

Программное управление ЭВМ;

Память компьютера используется не только для хранения данных, но и программ;

Память компьютера используется не только для хранения данных, но и программ;

Возможность условного перехода в процессе выполнения программы.

Сущность этих принципов ...

- информация представляется (кодируется) и обрабатывается (*выполняются вычислительные и логические операции*) в 2-ой с/с, информация разбивается на отдельные машинные слова, каждое из которых обрабатывается в компьютере как единое целое;
- последовательность команд (алгоритм) определяет наименование производимых операций и слова (операнды), над которыми производятся эти операции, при этом алгоритм, представленный в форме операторов машинных команд, называется программой;
- машинные слова, представляющие данные (числа) и команды (определяют наименование задаваемых операций), различаются по способу использования, но не по способу кодирования;
- машинные слова размещаются и хранятся в ячейках памяти

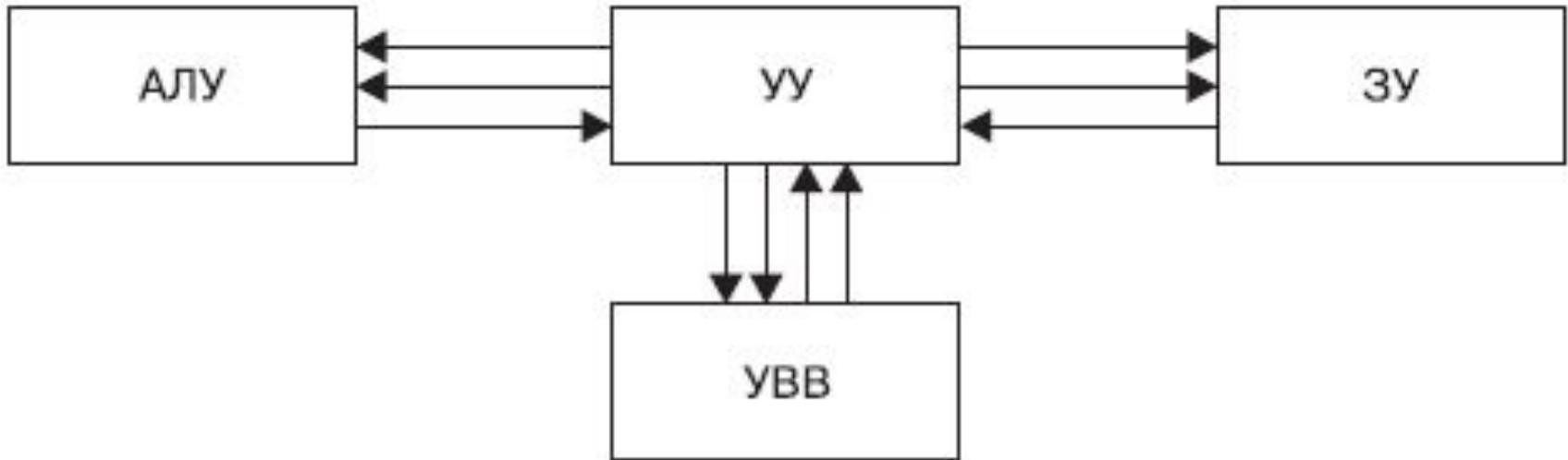
Следствие:

9

- *Программа перестала быть постоянной частью машины.*
- *Программу стало возможно легко изменить.*

Классическая структура компьютера

10



- АЛУ (арифметико-логическое устройство)
- УУ (устройство управления)
- ЗУ (запоминающее устройство)
- УВВ (устройства ввода-вывода)

Запоминающее устройство (память)

11

- Под записью числа в память понимают размещение этого числа в ячейке по указанному адресу и хранение его там до выборки по команде программы.
- Предыдущая информация, находившаяся в данной ячейке, перезаписывается.
- Под считыванием числа из памяти понимают выборку числа из ячейки с указанным адресом.
- Пересылка информации означает, что информация читается из одной ячейки и записывается в другую.

- Числа, символы, команды хранятся в памяти на равноправных началах и имеют один и тот же формат.
- **Ни для памяти, ни для самого компьютера не имеет значения тип данных.**
- Длину, или разрядность, ячейки определяет количество двоичных разрядов (битов).

Характеристики памяти

13

ЕМКОСТЬ ПАМЯТИ

- максимальное количество хранимой информации в байтах

БЫСТРОДЕЙСТВИЕ ПАМЯТИ

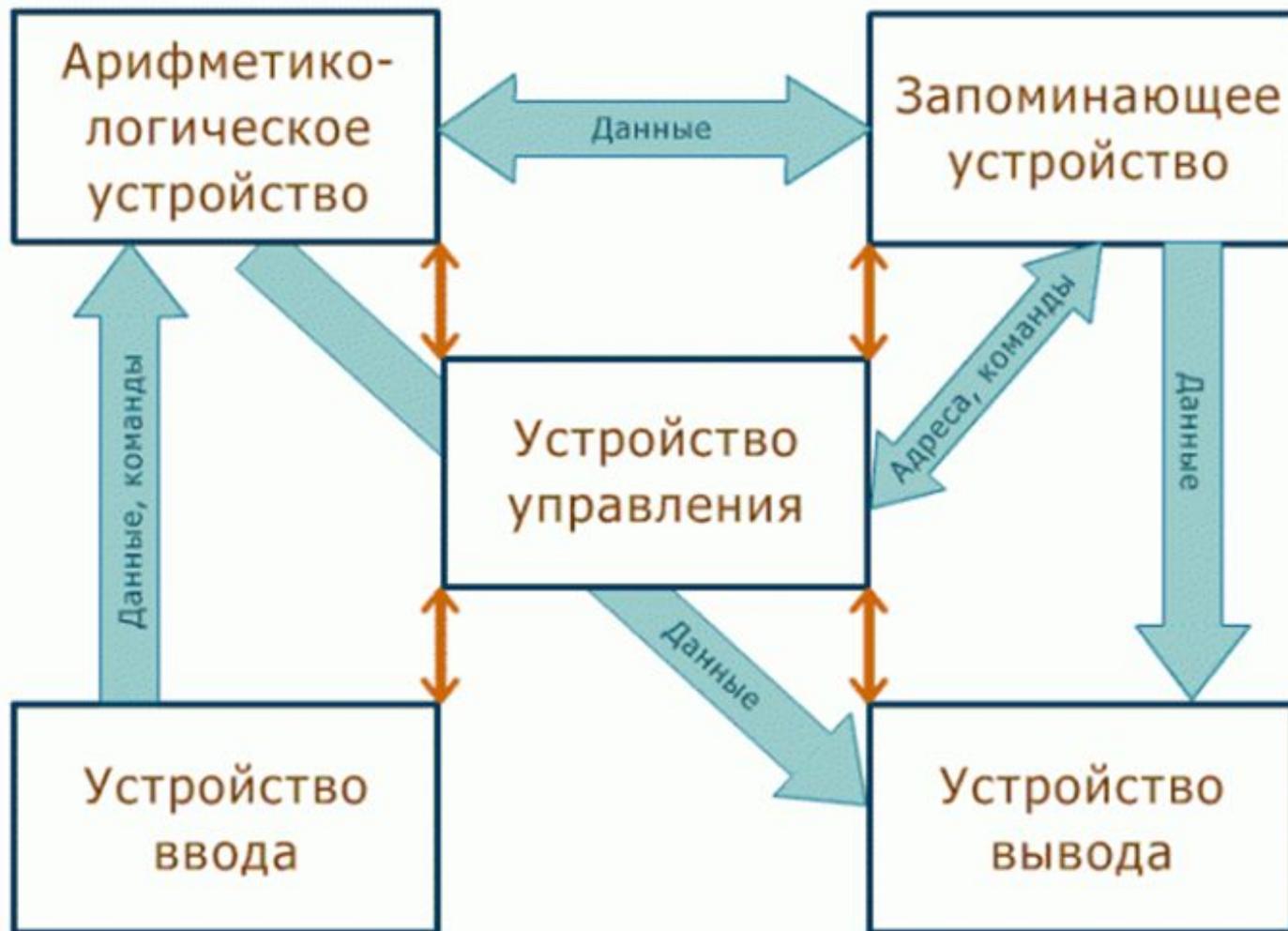
- время обращения к памяти, определяемое временем считывания или временем записи информации.

Арифметико-логическое устройство (АЛУ)

14

Любую арифметическую операцию
можно реализовать с
использованием операции сложения.

Схема вычислительной машины фон Неймана



Принцип работы машина фон Неймана

16

- С помощью какого-либо УВ в ЗУ вводится программа.
- У любой программы последняя команда – это команда завершения работы.
- АЛУ выполняет указанные командами операции над указанными данными.
- Из АЛУ результаты выводятся в ЗУ или УВ.
- УУ управляет всеми частями компьютера.
- УУ содержит специальный регистр (ячейку), который называется «счетчик команд».
- УУ считывает из памяти команду и помещает в специальное устройство — «Регистр команд».
- Затем выполняется вторая команда, третья и т. д. УУ выполняет инструкции программы автоматически.

ОТКРЫТАЯ АРХИТЕКТУРА ПК

17

- АЛУ и УУ объединены в единое устройство, называемое **МИКРОПРОЦЕССОРОМ** (МП, *центральный процессор, реализованный на СБИС*);
- применение специализированных устройств – **КОНТРОЛЛЕРОВ**;
- вместо отдельных линий связи между устройствами используется **СИСТЕМНАЯ МАГИСТРАЛЬ** с соответствующими устройствами сопряжения.

Архитектура с общей шиной

18

(или, магистральная архитектура)



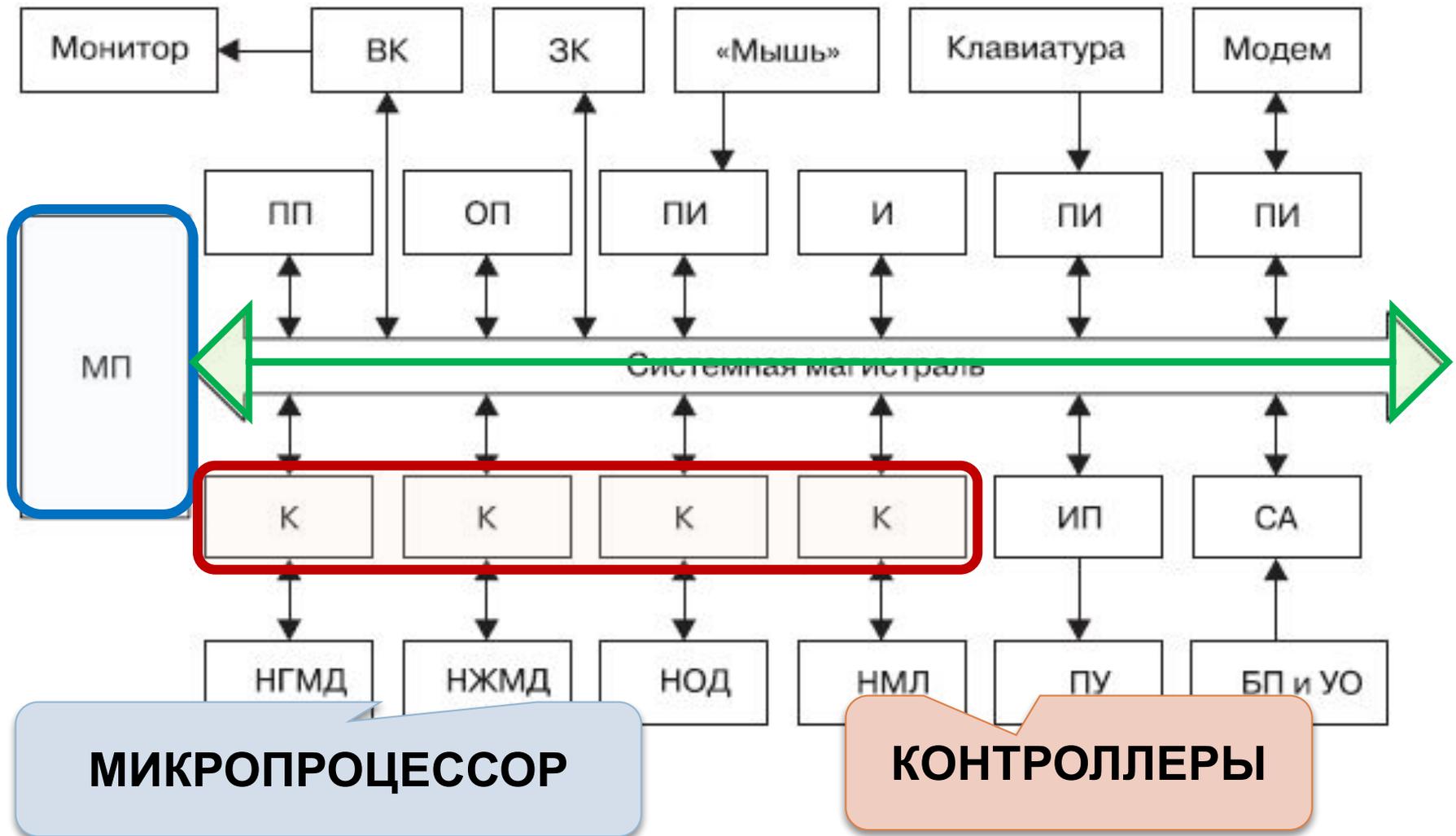
Принцип открытой архитектуры ПК

19

- Простота и возможность легко изменять конфигурацию компьютера путем добавления новых или замены старых устройств.

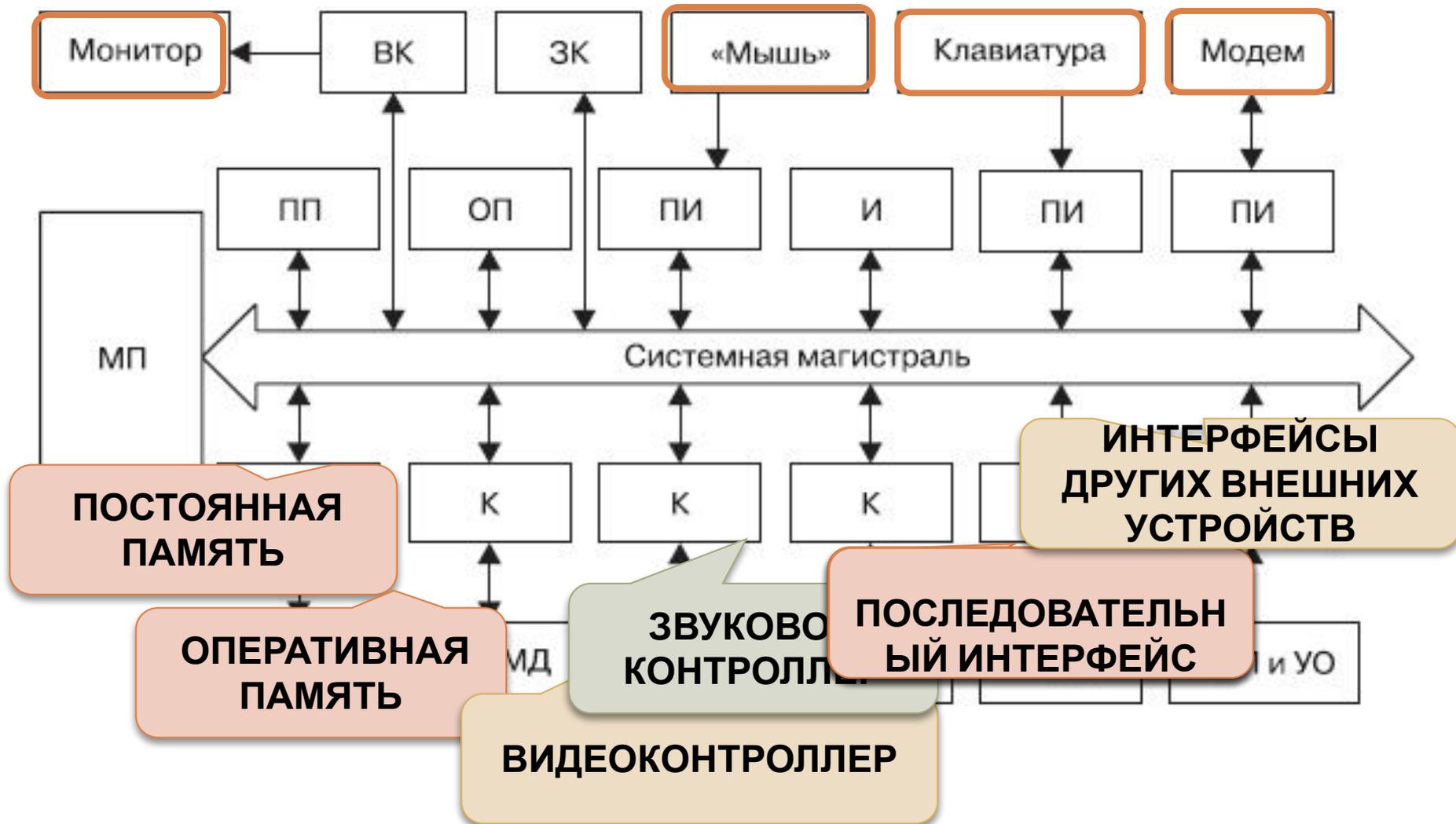
Структура IBM-совместимых ПК (IBM PC)

20



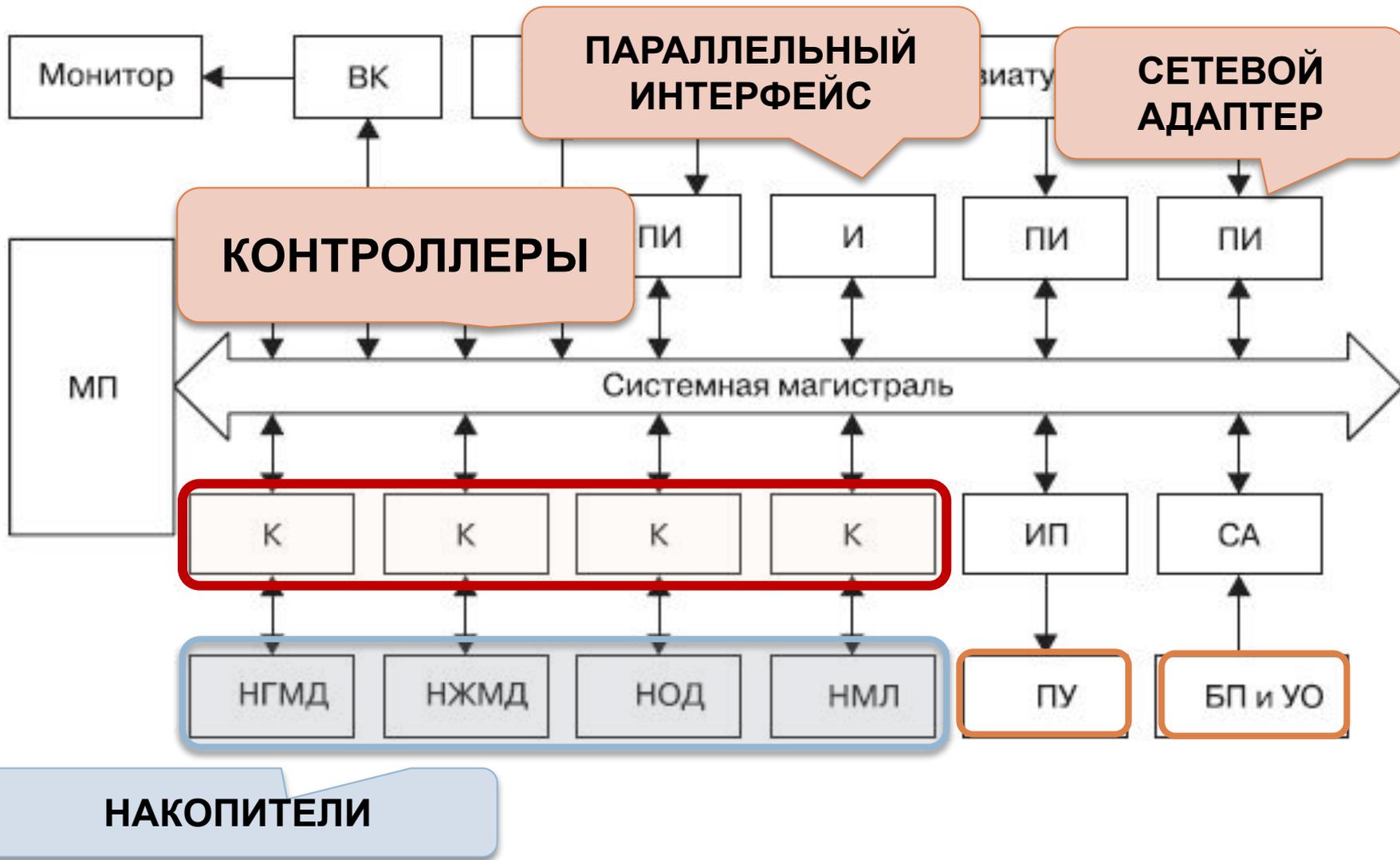
Структура IBM-совместимых ПК (IBM PC)

21



Структура IBM-совместимых ПК (IBM PC)

22



Структура IBM-совместимых ПК (IBM PC)

23



микроспроцессор

24

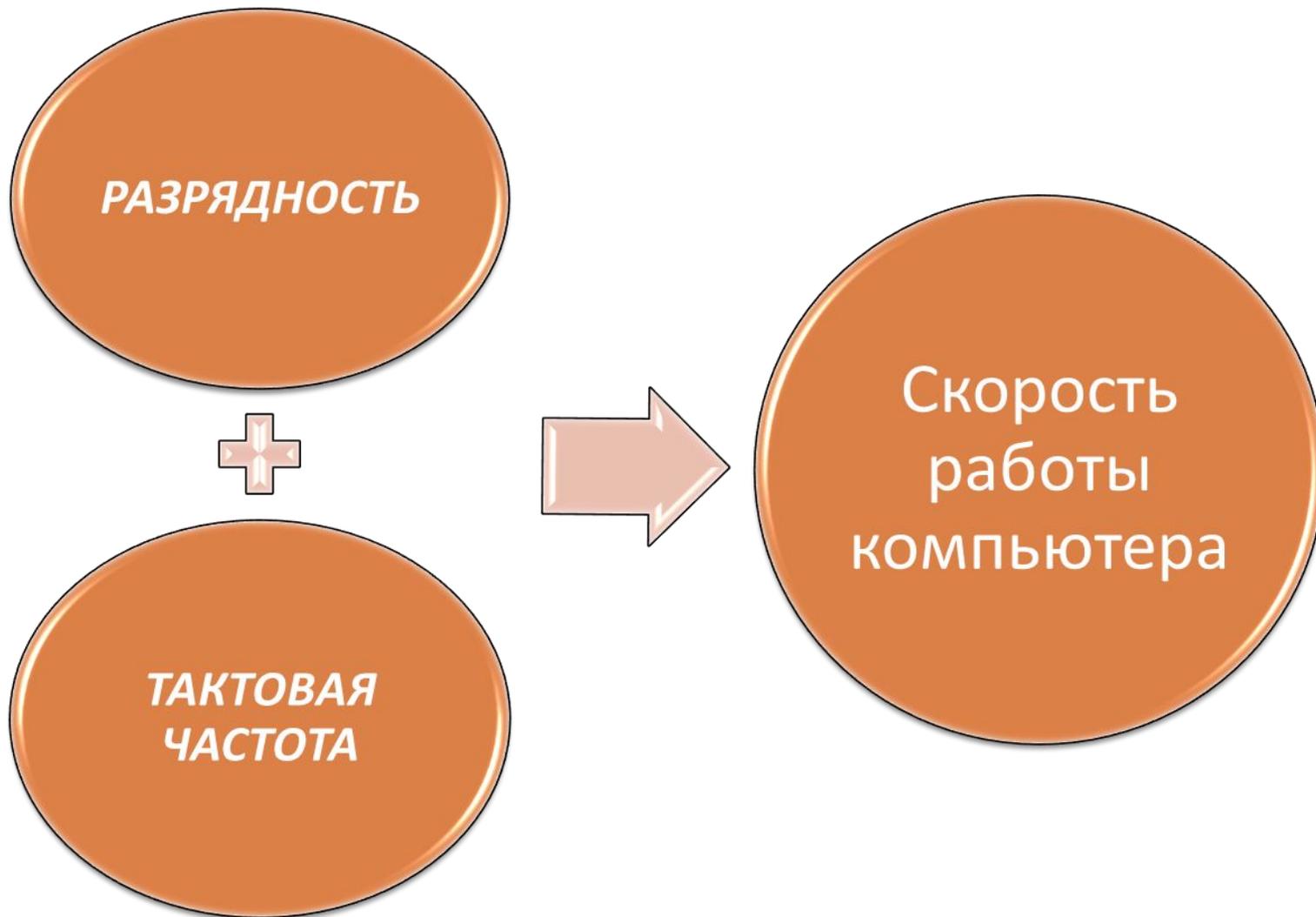
- Основное устройство ПК – **микроспроцессор (МП)**



- Характеристики МП определяют свойство «**быстродействия**» ЭВМ, т.е. скорость обработки информации.

Характеристики процессора

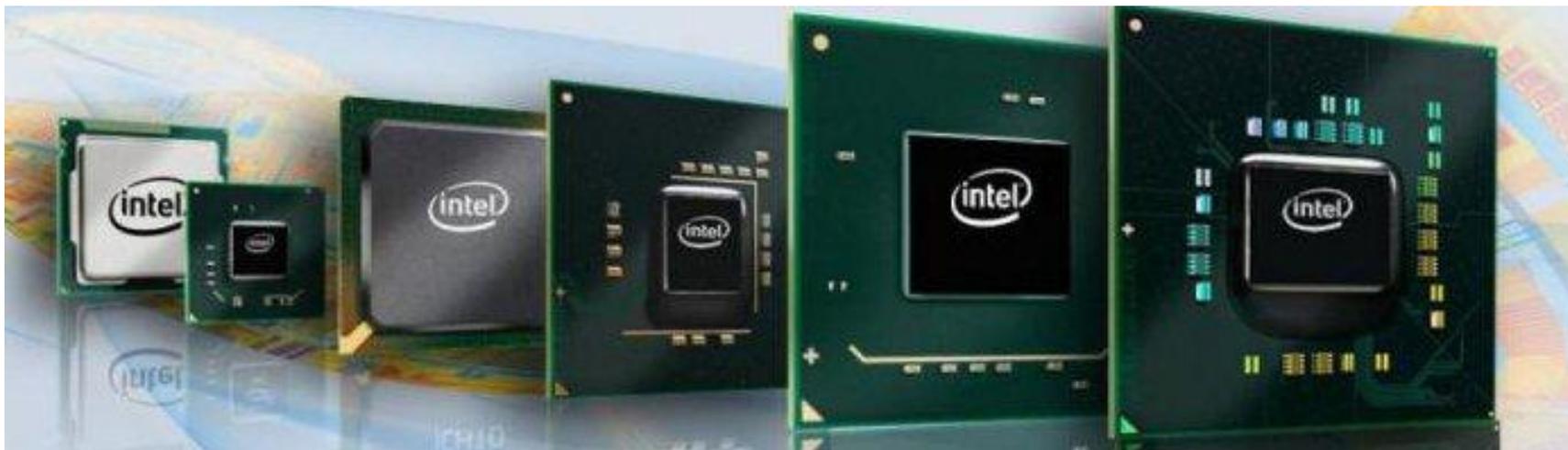
25



Разрядность процессора — это размер той порции информации, которую процессор может обработать за одну операцию (*одну команду*).

Пример физической схемы МП

27



Оперативная память компьютера (ОЗУ, RAM)

28

- Сокращенно **оперативную** память компьютера называют **ОЗУ** (оперативное запоминающее устройство) или **RAM** (random access memory — память с произвольным доступом).
- *Название RAM более точно отражает строение и назначение устройства.*

Назначение ОЗУ

- Хранение данных и команд для дальнейшей их передачи процессору для обработки. Информация может поступать из оперативной памяти не сразу на обработку процессору, а в более быструю, чем ОЗУ, кэш-память процессора.
- Хранение результатов вычислений, произведенных процессором.
- Считывание (или запись) содержимого ячеек.

Особенности работы ОЗУ

- Оперативная память может сохранять данные лишь при включенном компьютере. Поэтому при его выключении обрабатываемые данные следует сохранять на другом носителе информации.
- ОЗУ представляет собой **запоминающее устройство с произвольным доступом**. Это означает, что прочитать/записать данные можно из любой ячейки ОЗУ в любой момент времени.

Логическое устройство оперативной памяти

31

- Оперативная память состоит из ячеек, каждая из которых имеет свой собственный адрес.
- Все ячейки содержат одинаковое число бит.
- Соседние ячейки имеют последовательные адреса.
- Адреса памяти также как и данные выражаются в двоичных числах.
- *Обычно одна ячейка содержит 1 байт информации и является минимальной единицей информации, к которой возможно обращение. Но многие команды работают со словами*

Типы оперативной памяти

32

Принято выделять два вида оперативной памяти:

- **статическую (SRAM)**
- **динамическую (DRAM).**

- **SRAM используется в качестве кэш-памяти процессора,**
- **DRAM - непосредственно в роли оперативной памяти компьютера.**

SRAM

- **состоит из триггеров.**
- Триггеры могут находиться лишь в двух состояниях: «включен» или «выключен» (хранение бита).
- Триггер не хранит заряд, поэтому переключение между состояниями происходит очень быстро. *Однако триггеры требуют более сложную технологию производства. Это отражается на цене устройства.*
- Триггер, состоящий из группы транзисторов и связей между ними, занимает много места (на микроуровне), в результате SRAM получается

DRAM

- **нет триггеров.**
- Бит сохраняется за счет использования одного транзистора и одного конденсатора.
Это дешевле и компактней.
Конденсаторы хранят заряд, но процесс зарядки-разрядки длительный, чем переключение триггера.
- Как следствие, DRAM работает *медленнее*.
- Второй минус – это самопроизвольная разрядка конденсаторов. Для поддержания заряда его регенерируют через определенные промежутки времени, на что тратится дополнительное время.

Вид модуля оперативной памяти

35

Схема (упрощенная)
модуля оперативной памяти



- Внешне оперативная память персонального компьютера представляет собой модуль из микросхем (8 или 16 штук) на печатной плате.
- Модуль вставляется в специальный разъем на материнской плате.

Модули оперативной памяти для ПК

36

По конструкции модули делят на

- **SIMM (одностороннее расположение выводов)**
- **DIMM (двустороннее расположение выводов).**

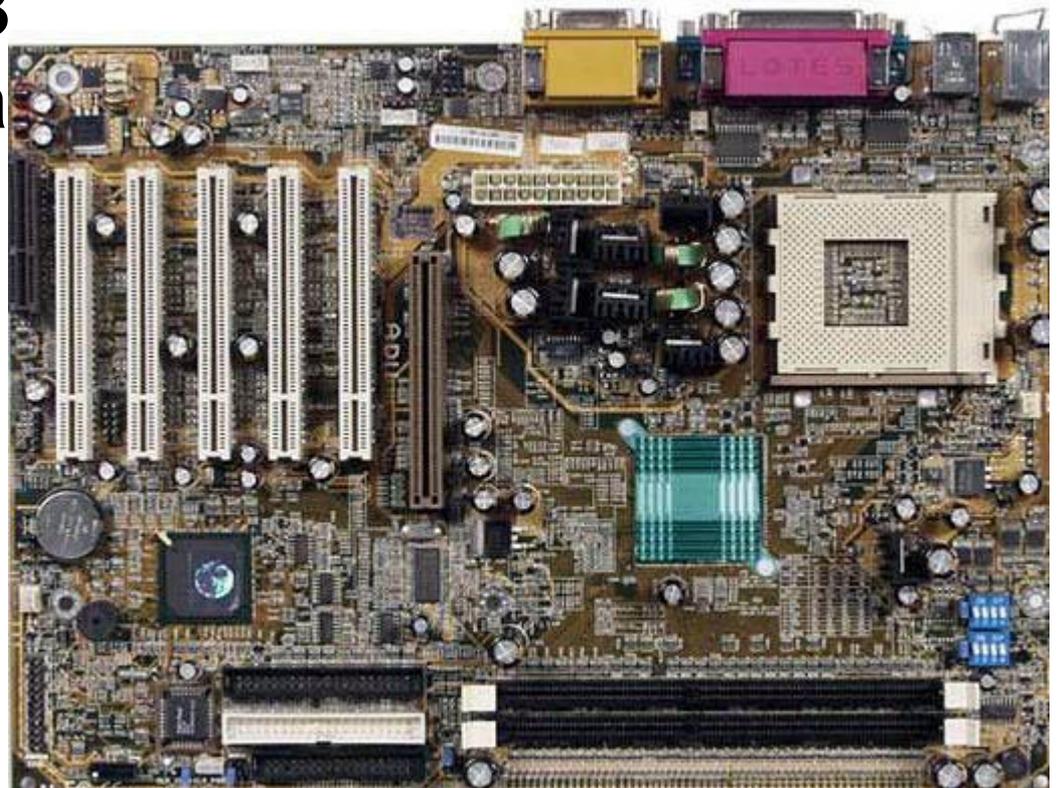
DIMM обладает большей скоростью передачи данных, чем SIMM. В настоящее время преимущественно выпускаются DIMM-модули.

Материнская плата (шина)

37

- На системной (материнской) плате размещаются:

микропроцессор, ОЗУ, ПДУ, контроллеры, прочие устройства



ТИПЫ КОМПЬЮТЕРОВ

38

Обычно компьютеры классифицируют

- по производительности**
- и способу использования.**

Персональные компьютеры (ПК), знакомые большинству людей, являются далеко не единственным типом вычислительных машин.

Персональные компьютеры (ПК)

39

стационарные и портативные (*ноутбуки, нетбуки*).

- Для персональных компьютеров обязательно наличие монитора и ряда других периферийных устройств.
- В блоке ПК находятся материнская (системная) плата, процессор, различная память (ОЗУ, жесткий диск), устройства ввода-вывода, интерфейсы периферийных устройств и др.
- ПК хорошо расширяемы.
К ним легко подключаются различные дополнительные устройства. На ПК можно устанавливать широкий спектр различного ПО.

Игровые компьютеры

40

- По сравнению с ПК у игровых компьютеров увеличены мультимедийные возможности (звук, видео, интерактивность), но есть ограничения на объем ПО, а также возможность дальнейшего расширения (подключения новых устройств).
- У игровых компьютеров не предполагается наличие монитора и жесткого диска.
- Пример игрового компьютера: **Sony PlayStation.**



Карманные компьютеры

41

- Похожи на персональные компьютеры, но меньше их по размеру (представляют собой «наладонники»).
- Обычно используются как *электронные ежедневники* или для чтения *электронных книг*.



Серверы

42

- Серверы отличаются от ПК лишь своей мощностью (серверы **мощнее**) и необязательностью присутствия монитора и прочих периферийных устройств.
- Чаще используются в сетях.
- У серверов обычно увеличены объемы памяти (ОЗУ и жесткий диск) и установлены высокоскоростные сетевые интерфейсы.



Серверы

43

- На сервере хранят данные и программы (так выделяют **файловый сервер** и **сервер приложений**).
- Процессор сервера обычно занимается управлением пользователями и правами для доступа к данным. *Вычисления же производятся на «компьютерах-клиентах»*



Мейнфреймы

44

- Мейнфреймы представляют собой большие компьютеры (с комнатой), производящие централизованную обработку данных больших объемов.
- Пользователи получают доступ через терминалы (клавиатура+монитор) и/или ПК, в основном предназначенные для ввода и вывода информации. Количество подключаемых терминалов обычно составляет несколько сотен.
- Мейнфреймы характеризуются высокой надежностью.



Мейнфреймы

45

- Мощность мейнфреймов хоть и больше чем у ПК и серверов, но не намного. Зато они обладают высокой скоростью процессов ввода-вывода и имеют увеличенный размер постоянной памяти.
- Мейнфреймы достаточно дороги. (~1 млн.) *Используются в больших организациях (банки, аэропорты, правительственные учреждения).*



Суперкомпьютер

46



- Суперкомпьютеры – это очень мощные системы (**мощный процессор**), которые зародились в 60-х г.г.
- Используются для решения задач, которые требуют сложных вычислений больших объемов (*например, изучение космоса, составление прогноза погоды*).
- *Стоят десятки миллионов долларов.*

Микроконтроллеры

47



- Микроконтроллеры устанавливаются на разные бытовые и технические устройства (сотовые телефоны, стиральные машины, принтеры, телевизоры, автомобили и др.).
- Они предоставляют человеку возможность управления устройством.
- Микроконтроллер, не смотря на свои размеры, является полноценным вычислительным устройством, т.к. имеет память, процессор и средства ввода-вывода.
- ПО для микроконтроллера обычно устанавливается его производителем, при этом отсутствует возможность ее изменения в дальнейшем.

Микроконтроллеры

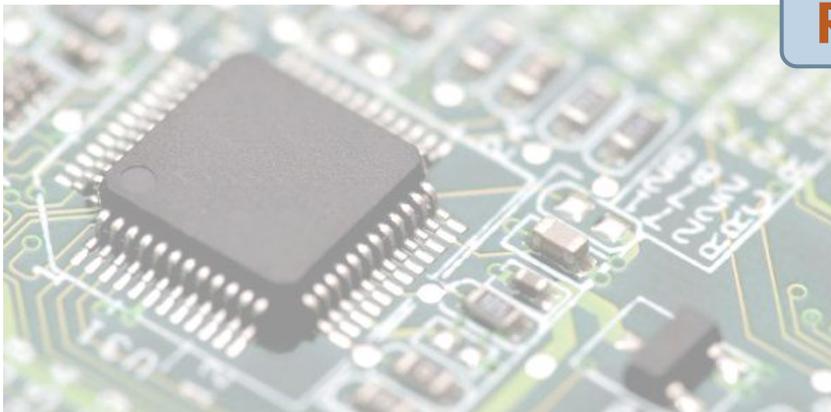
48



Arduino



Intel



Raspberry Pi



Интерфейсы

«НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ»:

- **Под пользовательским интерфейсом (UI) подразумевается способ открытия пользователю доступа к компьютерной программе или к системе в целом.**

Жестовый интерфейс

– пользовательский интерфейс, позволяющий управлять программными и аппаратными средствами компьютера с помощью жестов.

Разработкой занимаются

*Hitachi, Sony,
Microsoft (Kinect,
LeapMotion) и др.*





Материальный интерфейс пользователя

– это разновидность интерфейса пользователя, в котором взаимодействие человека с электронными устройствами происходит при помощи материальных предметов и конструкций.

- *Примеры разработок*
- *шаровой автоответчик Дюрелла Бишопа.*
- *metaDESK*
- *Reactable и др.*



Интерактивный дисплей планшета Microsoft Pixelsenze

53

(прежде известного под названием **Surface**) способен различать и узнавать предметы, помещаемые на его поверхность.



Тактильный пользовательский интерфейс

– разновидность интерфейса пользователя, в котором взаимодействие человека с электронными устройствами происходит при помощи прикосновения.

Сенситивные интерфейсы – разновидность интерфейса пользователя, в котором в ответ на взаимодействие человека с электронными устройствами происходит воздействие на органы чувств человека.



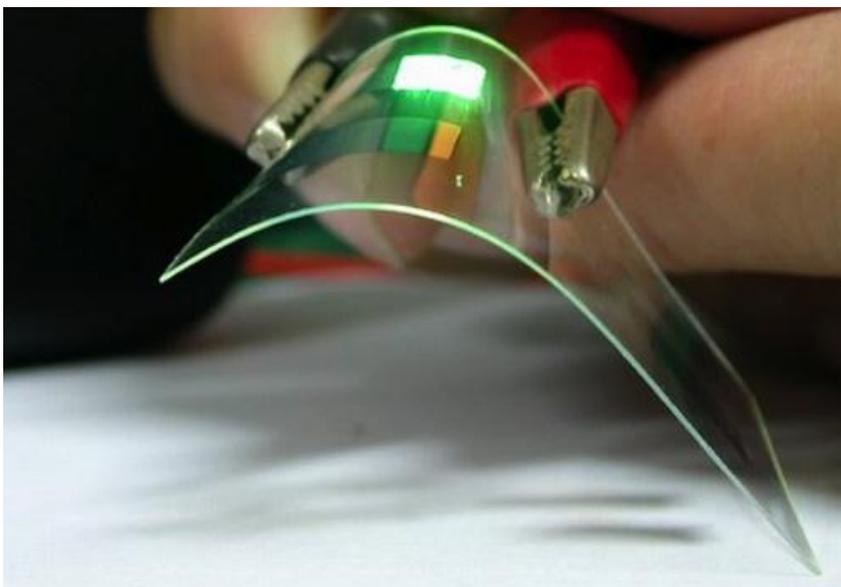
Управление мысленными сигналами человека

- Наш мозг в процессе мыслительной деятельности генерирует различные электрические импульсы, причём, цепочка сигналов, составляющая каждую отдельную мысль, образует собственную уникальную кривую линию.
- Эти импульсы можно проследить, и "прочерчивать" определённые команды - запускаемые мысленным сигналом. Например, **ЕРОС** - футуристический наголовник-улавливатель нервных импульсов.



Гибкие дисплеи на органических светодиодах (OLED)

Материал, из которого они сконструированы, - органический полупроводник, способный светиться даже в свёрнутом виде или при натяжении. Нанесите его на гибкую полимерную основу - вот вам и новёхонький экран для смартфона, причём, гораздо менее жёсткий.

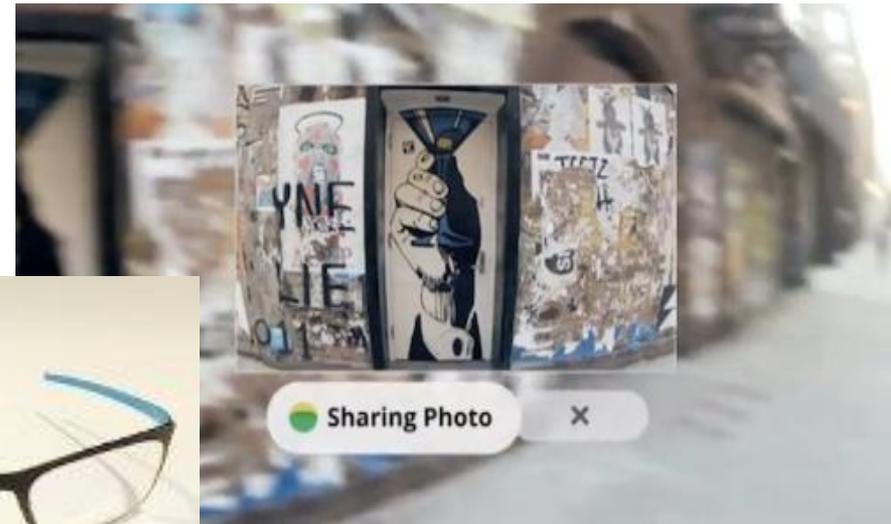


Более того, эти новые экраны можно будет скручивать, сгибать или сворачивать в процессе взаимодействия с их встроенной компьютерной системой.

Дополненная реальность (AR).

AR-технология может задействовать объекты окружающей действительности для построения "мобильных" пользовательских интерфейсов, с которыми можно взаимодействовать, направляя дисплей на стены или даже себе на ладонь.

Больше всего разговоров об AR ведётся в связи с разрабатываемым Google проектом **Project Glass**

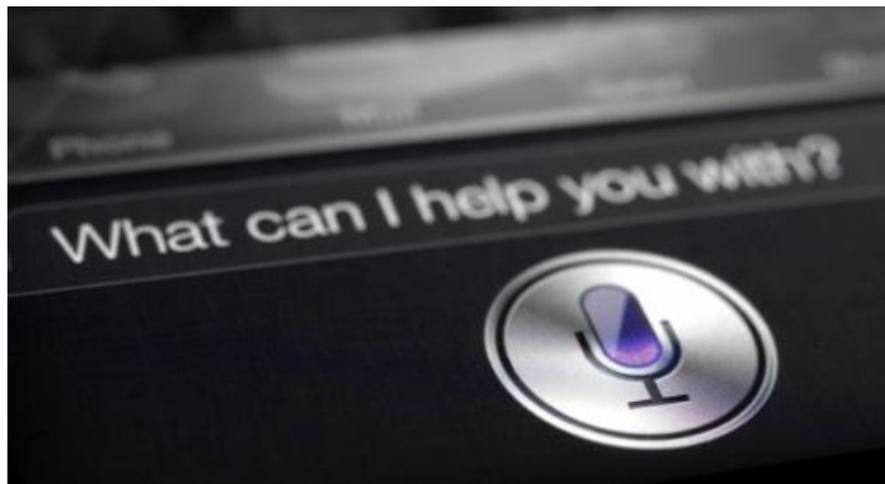


Голосовые интерфейсы пользователя (VUI)

– системы распознавания голосовых команд.

Недостаток VUI - некорректность распознавания человеческой речи.

При нынешних темпах расширения и развития возможностей смартфонов выход VUI на ведущие позиции в качестве основного средства взаимодействия человека с любой компьютерной системой - просто вопрос времени.



пример VUI представляет сервис **Siri** - персональный помощник, внедрённый Apple в свою iOS.

Будущее создается сегодня!

59



Литература по теме:

- Нарышкин А. К. **Цифровые устройства и микропроцессоры: Учеб. пособие для студ. вузов** — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 320 с.
- **Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы: Справочник** / С. В. Якубовский, Л. И. Ниссельсон, В. И. Кулешова и др. - под редакцией С. В. Якубовского, — М.: Радио и связь, 1989. — 496 с.
- Таненбаум Э., Остин Т. **Архитектура компьютера. 6-е изд.** — СПб.: Питер, 2013. — 816 с.: ил.