

# Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

*Наиболее общие принципы построения ЭВМ, которые относятся к архитектуре:*

- структура памяти ЭВМ;
- способы доступа к памяти и внешним устройствам;
- возможность изменения конфигурации компьютера;
- система команд;
- форматы данных;
- организация интерфейса.

*Архитектура компьютера - это наиболее общие принципы построения ЭВМ, реализующие программное управление работой и взаимодействием основных ее функциональных узлов».*

# Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

- *Архитектура компьютера* — логическая организация и структура аппаратных ресурсов вычислительной системы и программного обеспечения.
  - Открытая
  - Закрытая

# Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

- *Открытая архитектура* — архитектура компьютера, периферийного устройства или же программного обеспечения, на которую опубликованы спецификации, что позволяет другим производителям разрабатывать дополнительные устройства к системам с такой архитектурой.

- ***Стандарты*** – определенные правила, которых придерживаются производители для обеспечения совместимости своих продуктов с продуктами других производителей.

### ***В области компьютерных технологий***

стандарты определяют физические и функциональные характеристики:

- оборудования ПК;
- сетевого и коммуникационного оборудования;
- операционных систем;
- программного обеспечения.

# Виды стандартов

- Стандарты отдельных фирм
- Стандарты специальных комитетов и объединений, создаваемых несколькими фирмами
- Национальные стандарты
- Международные стандарты

# Разработчики стандартов

- *American National Standards Institute*, ANSI – Американский национальный институт стандартов.
  - Коммуникации: коды, алфавиты, сигнальные схемы; микрокомпьютеры: языки программирования, интерфейс SCSI, драйвер `ansi.sys`.
  - Основные стандарты и спецификации: интерфейс Token Ring, CSMA/CD, SQL, алгоритмы шифрования.

# Разработчики стандартов

- *Corporation for Open System, COS* – Корпорация открытых систем.
- *Electronic Industries Association, EIA* – Ассоциация отраслей электронной промышленности (RS-232, RS-449, RS-422, RS-423).
- *Institute of Electrical and Electronic Engineers Inc., IEEE* – Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике.
- *International Standards Organization, ISO* – Международная организация по стандартизации.

# Разработчики стандартов

- *Common Open Software Environment, COSE* – Общая открытая программная среда.
  - Разработка общей рабочей Unix-среды. В консорциум входят IBM, HP, SunSoft, Novell.



# Разработчики стандартов

- *Comité Consultatif Internationale de Télégraphique et Téléphonie, CCITT* – Международный консультативный комитет по телеграфии и телефонии.
  - Протоколы CCITT относятся к модемам, сетям, передаче факсимильных сообщений. 15 исследовательских групп: А и В - раб. процедуры, термины и определения, I - ISDN, К и L - защита оборудования, R-U - терминальные и телеграфные услуги, V - передача данных по телефонным сетям, X - сети передачи данных.
- *IITU, nternational Telecommunications Union)*

# Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

- Стандарты IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*)
  - *IEEE 754* — числа с плавающей запятой
  - *IEEE 802.1* — управление сетевыми устройствами и их взаимодействие
  - *IEEE 802.2* — LLC (*Logical Link Control*) — управление логическими соединениями
  - *IEEE 802.3* — технология *Ethernet*
  - *IEEE 802.4* — маркерная шина (*token bus*)
  - *IEEE 802.5* — маркерное кольцо (англ. *token ring*)
  - *IEEE 802.6* — *Metropolitan Area Network, MAN* - сети мегаполисов.
  - *IEEE 802.7* — *Broadband Technical Advisory Group* - техническая консультационная группа по широкополосной передаче.
  - *IEEE 802.8* — *Fiber Optic Technical Advisory Group* - техническая консультационная группа по волоконно-оптическим сетям.

# Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

- Стандарты IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*)
  - *IEEE 802.9 — Integrated Voice and data Networks - интегрированные сети передачи голоса и данных.*
  - *IEEE 802.10 — Network Security - сетевая безопасность.*
  - *IEEE 802.11 — высокоскоростные беспроводные локальные сети*
  - *IEEE 802.12 — Demand Priority Access LAN, 100VG-AnyLAN - локальные сети с методом доступа по требованию с приоритетами.*
  - *IEEE 802.15 — Беспроводные персональные сети (WPAN), Bluetooth*
  - *IEEE 802.16 — беспроводная городская сеть, WiMAX*
  - *IEEE 802-2001 — Стандарт для локальных и региональных вычислительных сетей. Обзор и архитектура.*
  - *IEEE 1149 — Стандарт периферийного сканирования микросхем (Boundary Scan) - тестирование, программирование и локализация неисправностей печатных плат.*
  - *IEEE 1284 — параллельный интерфейс*
  - *IEEE 1394 — FireWire(i-Link)— последовательная высокоскоростная шина, предназначенная для обмена цифровой информацией между компьютером и другими электронными устройствами.*
  - *IEEE 1059 — Guide for Software Verification and Validation Plans — Руководство по планированию верификации и подтверждения достоверности программного обеспечения.*

# Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

- *Закрытая архитектура* - это архитектура, спецификации которой не опубликованы, либо в них не предусмотрено подключение устройств и дополнительных плат.

# Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

**1946 г.** «Предварительное рассмотрение логической конструкции электронно-вычислительного устройства»:

1. обосновывается использование двоичной системы для представления чисел.
  2. принцип «хранимой программы».
- **Архитектура Фон-Неймана** - подразумевает физическое отделение процессорного модуля от устройств хранения программ и данных.



**Джон Фон-Нейман**

# Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

## *Принципы Фон-Неймана*

- Принцип использования двоичной системы счисления для представления данных и команд.
- Принцип однородности памяти.
  - Как программы (команды), так и данные хранятся в одной и той же памяти (и кодируются в одной и той же системе счисления — чаще всего двоичной). Над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными.
- Принцип адресуемости памяти.
  - Структурно основная память состоит из пронумерованных ячеек; процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка.
- Принцип программного управления.
  - Программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором друг за другом в определенной последовательности.
- Принцип последовательного программного управления
  - Все команды располагаются в памяти и выполняются последовательно, одна после завершения другой.

Компьютеры, построенные на этих принципах, относят к типу *фоннеймановских*.

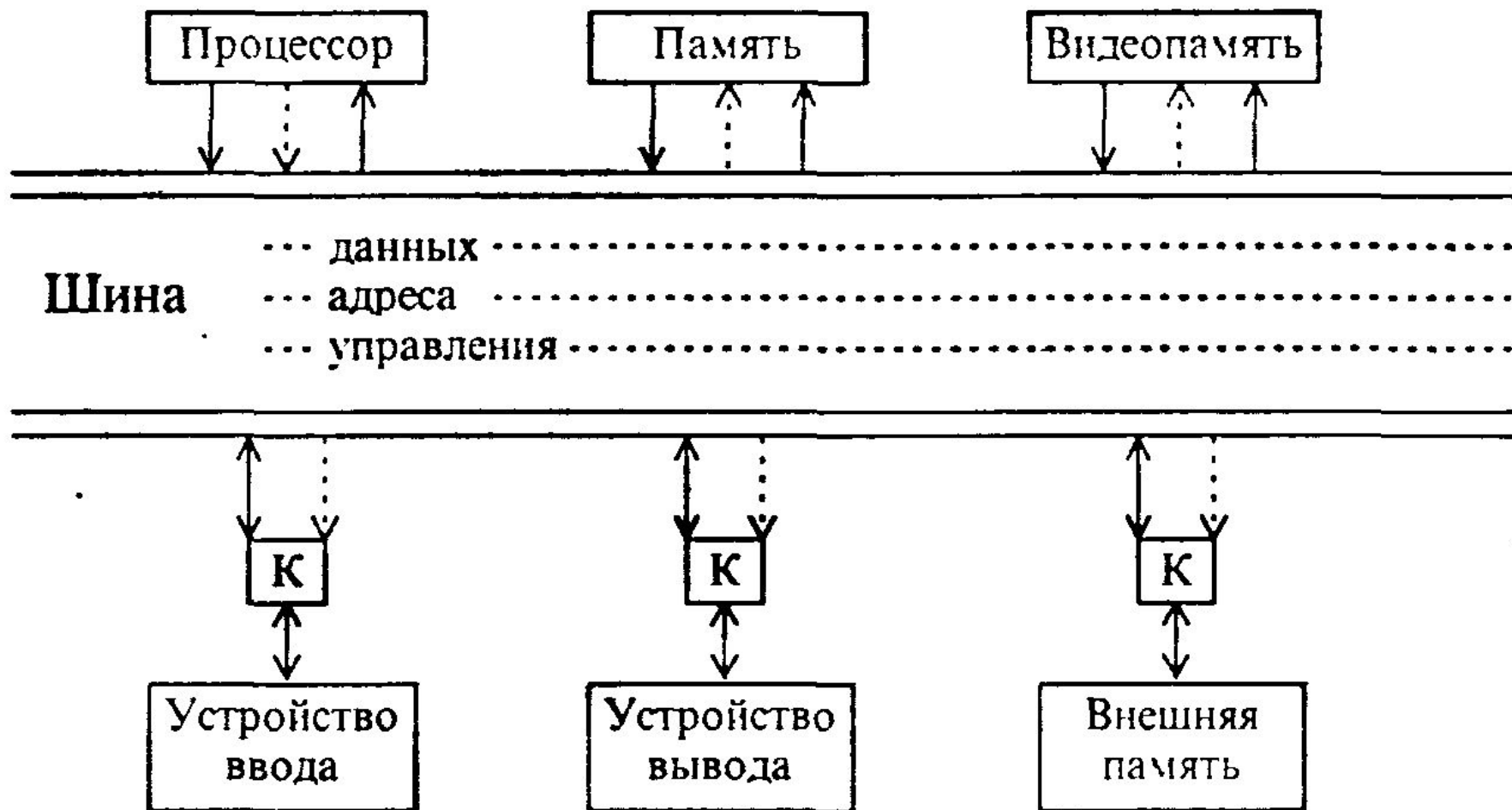
# Архитектура Фон-Неймана



*Существенное противоречие* между высокой скоростью обработки информации внутри машины и медленной работой устройств ввода-вывода.

*Контроллер* - специализированный процессор, управляющий работой «вверенного ему» внешнего устройства по специальным встроенным программам обмена.





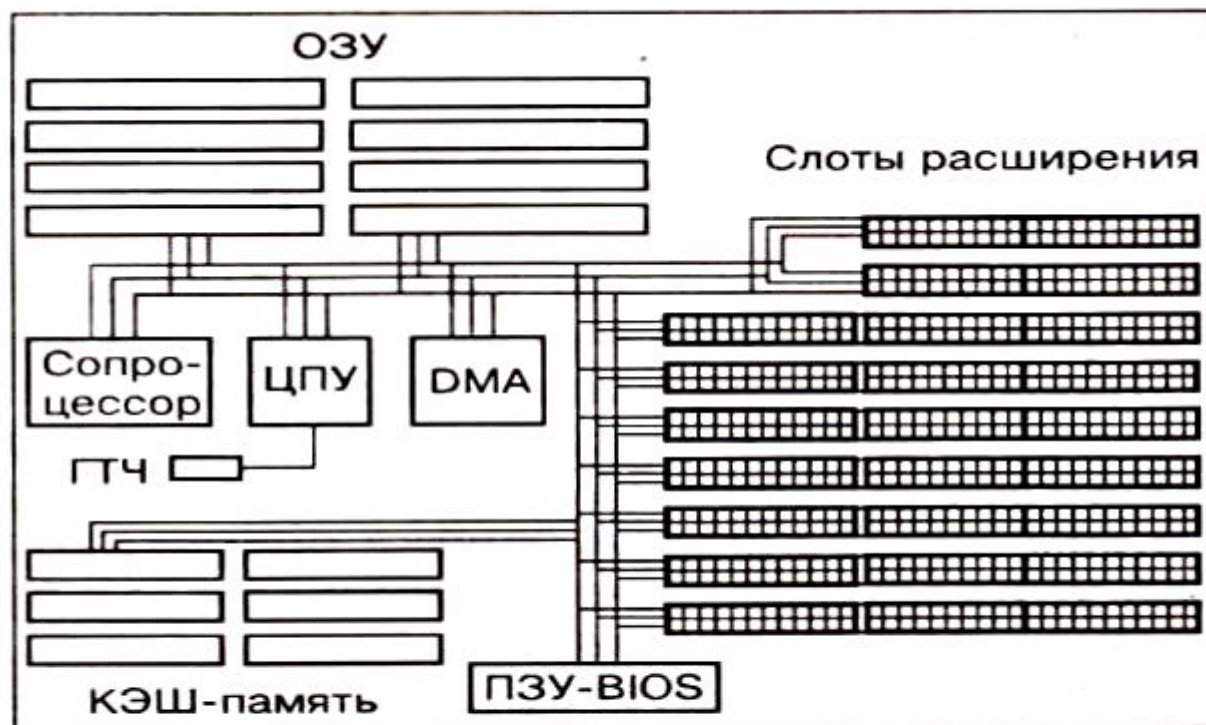
Шина, связывающая только два устройства, называется *портом*.



# *Системная шина*

## **Назначение:**

Это главная магистраль, по которой происходит обмен информацией между процессором и памятью и их связь с периферийными устройствами.




Схематичное представление системной шины на материнской плате.

Обозначения: ЦПУ — центральный процессор; ГТЧ — генератор тактовой частоты; DMA — устройство прямого доступа к памяти

# ***Основные пользовательские характеристики:***

- ☺ **Разрядность** – количество бит информации, параллельно «проходящих» через неё;
- ☺ **Пропускная способность** – количество бит информации, передаваемых по шине за секунду.



Разрядности **шины данных, шины адреса, шины управления**, как правило не совпадают.

***Пример:***

Компьютеры с процессором 80286 имеют 16-разрядную шину данных, компьютеры семейства Pentium – 64 разрядную шину данных.

# Шина данных

- По этой шине данные передаются между различными устройствами в любом направлении.
- Разрядность шины данных определяется разрядностью процессора, т.е. количеством двоичных разрядов, которые могут обрабатываться и передаваться процессором одновременно.
- Разрядность процессоров постоянно увеличивается по мере развития компьютерной техники.

# Шина адреса

- Выбор устройства или ячейки памяти, куда пересылаются или откуда считываются данные по шине данных, производит процессор.
- Каждое устройство или ячейка оперативной памяти имеет свой адрес.
- Адрес передается по адресной шине, причем сигналы по ней передаются в одном направлении – от процессора к оперативной памяти и устройствам (однонаправленная шина).

*Разрядность адресной шины* определяет доступное адресное пространство, т.е. количество однобайтовых ячеек оперативной памяти, которые могут иметь уникальные адреса.

Если разрядность адресной шины равна  $n$ , то максимальный адрес, который может быть по ней передан –  $2^n$ .

Очевидно, количество байтов оперативной памяти не должно превышать  $2^n$ , иначе байты с большими адресами не будут использоваться.




## *Пример:*

Компьютеры с процессором **80286** имеют 24-разрядную адресную шину и могут адресовать память объемом  $2^{24} = 16\,777\,216$  байт = 16 Мб.

Компьютеры семейства **Pentium** – 32 разрядную адресную шину и могут адресовать память объемом 4 Гб.

# Шина управления

- По шине управления передаются сигналы, определяющие характер обмена информацией по магистрали.
- Сигналы управления показывают, какую операцию – считывание или запись информации из памяти – нужно производить, синхронизируют обмен информацией между устройствами и т.д.



Для определения пропускной способности шины необходимо умножить разрядность шины на тактовую частоту, которая, как и для процессора, определяется генератором тактовой частоты.

**Пример:**

Для 16-разрядной шины при тактовой частоте 8,33 МГц пропускная способность равна:

$16 \text{ бит} \times 8,33 \text{ МГц} = 16,66 \text{ Мбайт/с.}$



# Современные тенденции развития архитектуры ЭВМ

- Расширяется и совершенствуется набор внешних устройств
- Компьютеры перестают быть однопроцессорными

## Внутренняя архитектура ЭВМ



### Схема архитектуры ПК, основанной на магистрально-модульном принципе

Обозначения: НГМД — накопитель на гибких магнитных дисках (дисковод флоппи-диска); Винчестер (НЖМД) — накопитель на жестких магнитных дисках

Для того чтобы устройства работали в комплексе, нужны специальные программы управления устройством (для каждого устройства – своя). Такие программы называются *драйверами*.



# Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

- *Гарвардская архитектура* – подразумевает физическое разделение хранения и одновременную передачу для обработки данных и команд.
- *Модифицированная гарвардская архитектура* - идея использовать общую шину данных и шину адреса для всех внешних устройств, а внутри процессора использовать шину данных, шину команд и две шины адреса ⇒ *современные сигнальные процессоры.*

# Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

## *Однокристальные ЭВМ*

*(микроконтроллеры)*. В них одна шина адреса и данных применяется и внутри кристалла.

В этих микросхемах более важным параметром является не быстродействие, а **надежность** работы устройства.

Надежность достигается невозможностью случайного стирания программы в процессе ее выполнения



# Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

- *Гибридные модификации архитектур* – сочетают преимущества гарвардской архитектуры и архитектуры Фон-Неймана.

*Например:* современные варианты процессоров **ARM** обладают отдельной кэш-памятью для инструкций и данных, что позволяет им за один такт получать одновременно как команду, так и данные для её выполнения, то есть процессорное ядро, формально, является гарвардским, но с программной точки зрения выглядит как фон-Неймановское, что упрощает написание программ.

## Внешняя архитектура ЭВМ

Базовый комплект  
персонального компьютера

