

# **Организация ЭВМ и вычислительных систем**

# ОЭВМ и ВС

- Лекции ведет: **Пехов Олег Валерьевич**, ассистент каф. КИБЭВС
- Практические и Лабораторные работы ведут:
  - **Пехов Олег Валерьевич**
  - **Антипов Денис Александрович**
  - **Семенов Александр Сергеевич**
- Вход в электронный курс осуществляется через Журнал успеваемости личного кабинета на [edu.tusur.ru](http://edu.tusur.ru) (кнопка Войти рядом с названием ЭК).

- Продолжительность дисциплины - **1 семестр**

**Экзамен**

- **10.03.01 – группы 71х**
- **10.05.03 – группы 72х**
- **10.05.04 – группы 74х**

**Зачет**

- **10.05.02 – группы 73х**

# Структура курса и рейтинг

Тип выполняемой работы	Кол-во работ	Баллы за 1 работу	Всего
Посещение лекции	18		6
Лабораторная работа	4	7	28
Практическая работа	4	5	20
Контрольная работа	2	8	16
ИТОГО:			70

## Лабораторных работ

- Максимально возможная сумма баллов на экзамене - **30 баллов** (3 вопроса по 10 баллов за ответ на каждый)
- **Общий итог за курс - 100 баллов**

# Правила оценки

- 2 контрольных точки (промежуточные аттестации) и итоговая – в конце семестра

Баллы	Итоговая оценка
90-100	«Отлично»
70-89	«Хорошо»
60-69	«Удовлетворительно»

- Для 73х - зачет **с 60 баллов**
- Дополнительные баллы за ускоренную сдачу и др.
- За просроченную сдачу – уменьшение баллов

# Литература

- В.А. Тихонов, А.В. Баранов «Организация ЭВМ и систем»
- Б.Я. Цилькер, С.А. Орлов «Организация ЭВМ и систем»
- Э. Таненбаум, Т. Остин «Архитектура компьютера»
- К. Хамахер, З. Вранешич, С. Заки «Организация ЭВМ»
- В.Г. Хорошевский «Архитектура вычислительных систем»
- М.Ю. Гук «Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия»
- Д.М. Хэррис, С. Л. Хэррис «Цифровая схемотехника и архитектура компьютера»
- В.Ф. Гузик, И.А. Каляев, И.И. Левин «Реконфигурируемые вычислительные системы»

**Раздел 1**  
**Общие сведения об**  
**организации и**  
**архитектуре ЭВМ и**  
**систем**

# **Тема 1**

## **История развития ВТ и классификация ЭВМ**



# Терминология в области ЭВМ, ВС и комплексов

<b>Вычислительная машина (ВМ, Computer)</b>	<b>Совокупность технических средств, создающая возможность проведения обработки информации и получения результата в необходимой форме.</b>
<b>Электронно-вычислительная машина (ЭВМ, Electronic Computer)</b>	<b>Программируемое функциональное устройство, состоящее из одного или нескольких взаимосвязанных центральных процессоров, периферийных устройств, управление которыми осуществляется посредством программ, располагающихся в оперативной памяти.</b>
<b>Система обработки информации (СОИ, Information Processing System)</b>	<b>Совокупность технических средств и ПО, а также методов обработки информации и действий персонала, обеспечивающая выполнение автоматизированной обработки информации.</b>

# Терминология в области ЭВМ, ВС и комплексов

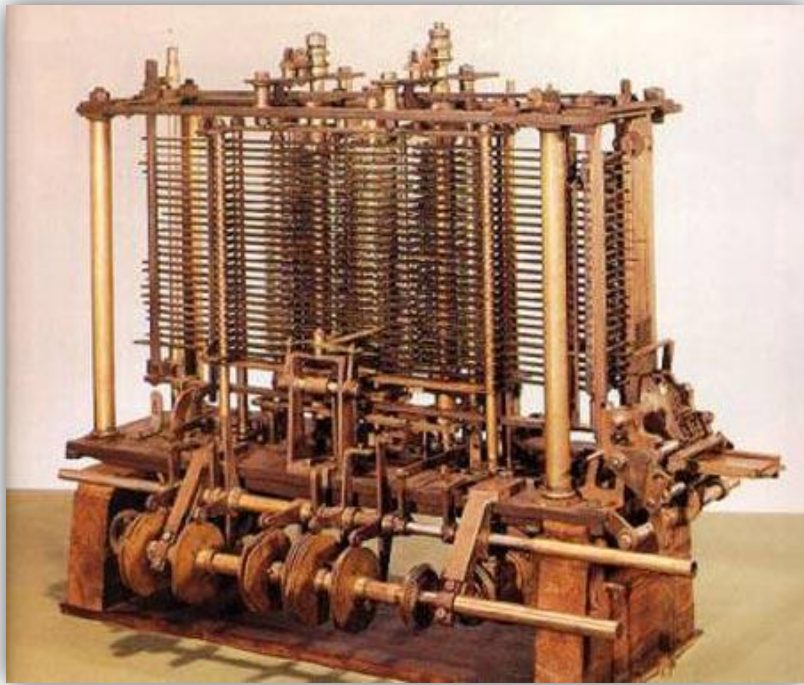
<b>Вычислительная система (Computer System)</b>	<b>Часть, подсистема автоматизированной системы обработки информации (АСОИ), конструктивно обособленная и автономная по своему функциональному назначению.</b>
<b>Многопроцессорная вычислительная система (Multiprocessor computer system)</b>	<b>Система, в состав которой входят два или несколько процессоров.</b>
<b>Вычислительная сеть (сеть ЭВМ) (Computer Network)</b>	<b>Территориально рассредоточенная многомашинная система, состоящая из взаимодействующих ЭВМ, связанных между собой каналами передачи данных.</b>
<b>Интерфейс (Interface)</b>	<b>Совокупность средств и правил, обеспечивающих взаимодействие устройств ЭВМ или ВС, программ, а также пользователей.</b>

# Терминология в области ЭВМ, ВС и комплексов

Центральный процессор (ЦП, ЦПУ, СРУ)	Исполнитель машинных инструкций, часть аппаратного обеспечения компьютера или программируемого логического контроллера; отвечает за выполнение операций, заданных программами.
Технологический процесс	Масштаб технологии, которая определяет размеры полупроводниковых элементов, составляющих основу внутренних цепей полупроводниковых изделий.
Программа	Запись алгоритма в форме, понятной ЭВМ

# Нулевое поколение

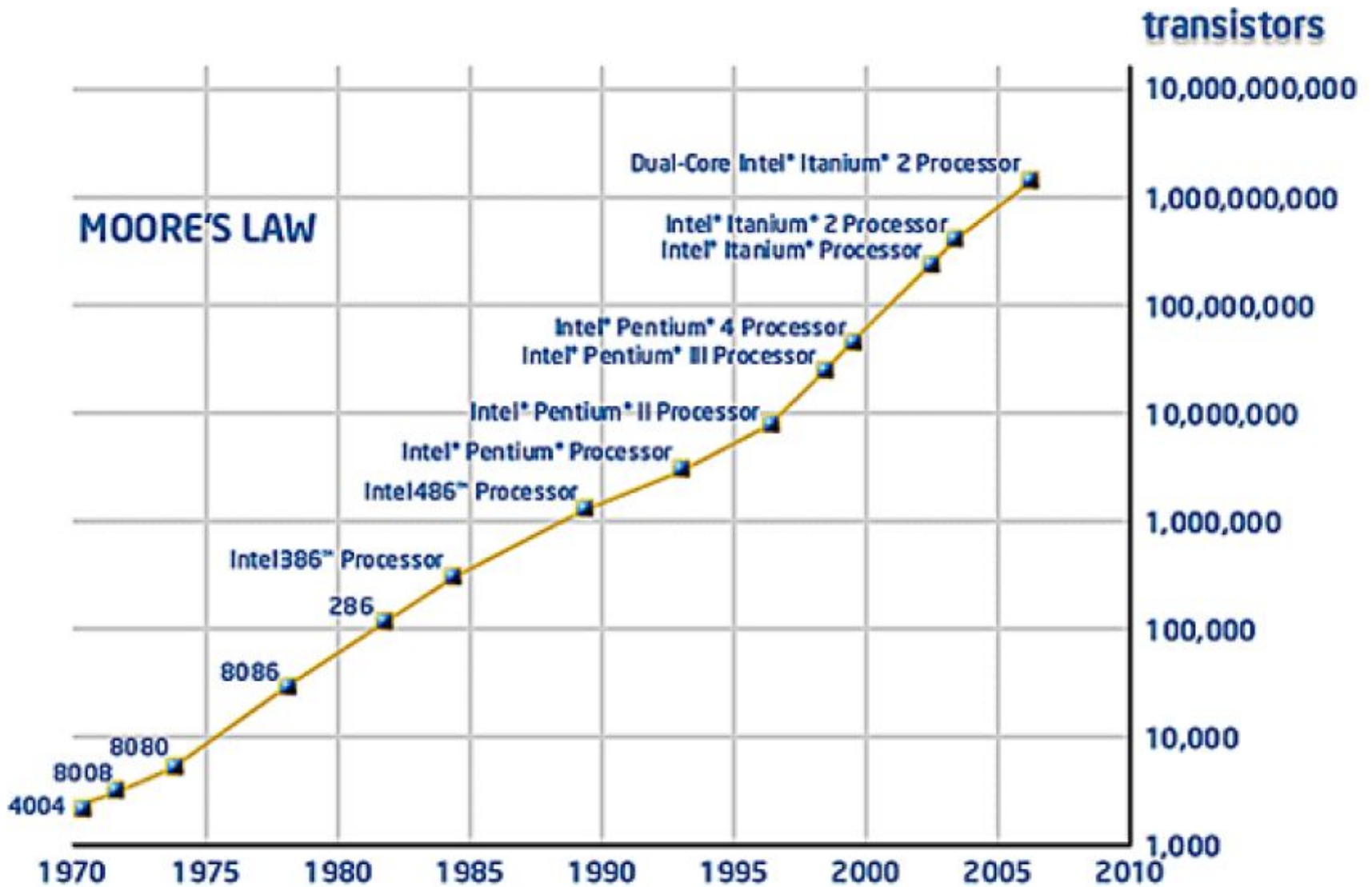
- **Механические компьютеры (1642-1945)**
- **1642г. Блез Паскаль сконструировал счетную машину**
- **1801г. Жозеф Мария Жаккард строит ткацкий станок с программным управлением, программа работы которого задается с помощью комплекта перфокарт.**
- **1832г. Чарльз Бэббидж построил разностную машину**
- **1938 год. Немецкий инженер Конрад Цузе строит механический программируемый вычислитель Z1 с памятью на 1000 бит.**
- **1943г. Группа ученых Гарвардского университета во главе с Говардом Айкеном разрабатывает вычислитель ASCC Mark I (Automatic Sequence-Controlled Calculator Mark I). - первый программно-управляемый вычислитель, получивший широкую известность.**



# Поколения ЭВМ

Поколени е	Годы	Элементная база	Быстро- действи е	Особенности
Первое поколени е	1937 - 1954	Электронны е лампы	5-8тыс опер./с	<ul style="list-style-type: none"><li>• Высокая стоимость</li><li>• Огромные размеры и вес</li><li>• Большая потребляемая мощность</li><li>• Низкая надежность</li><li>• Десятичная система счисления</li></ul>
Второе поколени е	1955-1 962	Полупровод никовые приборы	до 100 тыс. опер/с.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Дискретные полупроводниковые элементы</li><li>• Высокая надежность</li></ul>
Третье поколени е	1963-1 972	Интегральн ые микросхемы (ИМС)	до 5 млн. опер/ с.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Отставание отечественных ЭВМ</li><li>• Лидер на мировом рынке – компания IBM</li><li>• Интегральные микросхемы малой и средней степени интеграции</li></ul>

# Закон Мура



# **Классификация ЭВМ и вычислительных систем по областям применения**

- Настольные ЭВМ (персональные ЭВМ и рабочие станции)**
- Портативные (переносимые) ЭВМ**
- Серверы**
- Мейнфреймы**
- Супер-ЭВМ**
- Одноразовые компьютеры**
- Микроконтроллеры**



# Настольные ЭВМ

- Персональный компьютер - настольная ЭВМ, имеющая эксплуатационные **характеристики бытового прибора** и **универсальные функциональные возможности**. Ориентирован на широкого потребителя-непрофессионала
- Основным отличием рабочих станций от ПК является **ориентация на профессиональных пользователей**, внушительный набор дорогих периферийных устройств, состав которых зависит от области использования рабочей станции
- **Классификация настольных систем:**
  - системы «начального уровня», комплектующие, представлены на рынке 1-2 года; моральное устаревание в течение 1-2 лет, низкая цена;
  - системы «среднего уровня» комплектующие, срок пребывания на рынке которых не превышает полугодя; моральное устаревание в течение 2-3 лет, данный класс предлагает оптимальное соотношение «производительность/ стоимость»;
  - системы «высшего уровня» (high-end) строятся на базе наиболее производительных (и наиболее дорогих) на данный момент комплектующих; моральное устаревание происходит не раньше, чем через 4-5 лет, но данные модели отличаются наиболее высокой ценой.

# Портативные ЭВМ

Отличаются малыми размерами и массой и, следовательно, возможностью переноса и работы в



# Первый ноутбук IBM 5100



# Ноутбуки

- Отличительной особенностью ноутбуков является изготовление их в виде **раскладывающейся книги**, на одной стороне которой располагается клавиатура, а на другой — экран монитора.
- Ноутбук—это полностью **автономная ЭВМ**, оборудованная встроенным дисплеем, клавиатурой, указательным устройством и аккумуляторной батареей.
- Ведущими мировыми производителями ноутбуков, являются фирмы **IBM, HP, Dell, ASUS и Toshiba**.

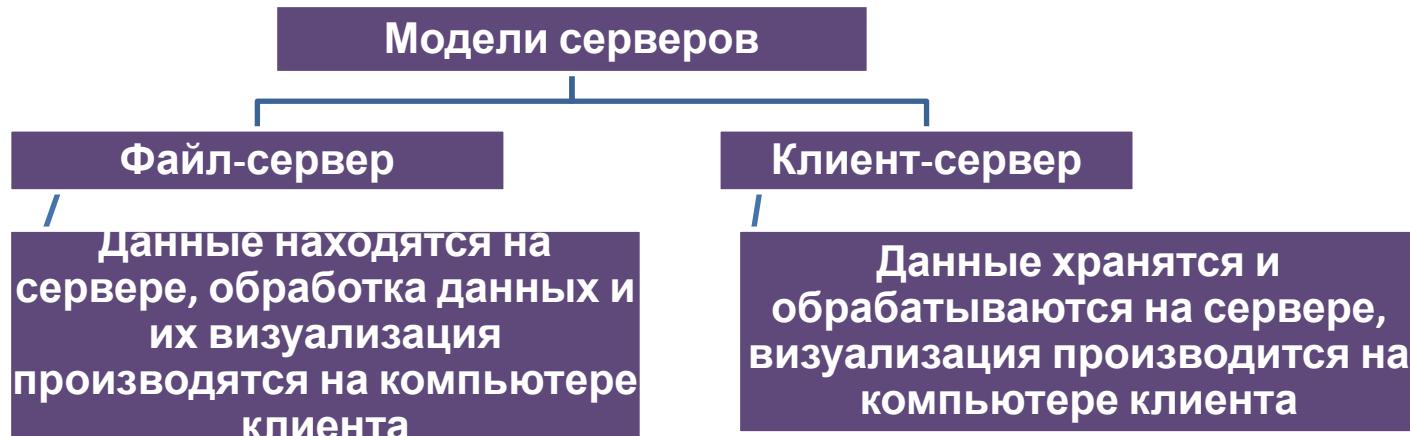
# Классификация

## ноутбуков



# Серверы

- Под сервером понимают выделенную ЭВМ в составе вычислительной сети, обладающую некоторыми аппаратно-программными ресурсами и предоставляющую данные ресурсы пользователям по их запросам.



- Производительность сервера определяется производительностью и сбалансированностью его трех основных подсистем: процессорной, дисковой и сетевой.

# Мэйнфреймы

- **Основные поставщики** - IBM, Amdahl, ICL, Siemens, Nixdorf
- **В архитектурном плане** - многопроцессорные системы, содержащие один или несколько центральных и периферийных процессоров с общей памятью, связанных между собой высокоскоростными магистралями передачи данных.
- **Основная ориентация — высоконадежная централизованная высокопроизводительная обработка**

Достоинства	Недостатки
Высочайший уровень надежности, готовности и информационной безопасности	Невысокое значение показателя «Производительность/Стоимость»
Низкая стоимость владения по сравнению с другими архитектурами	

# Супер-ЭВМ

**Супер ЭВМ** - ЭВМ, относящаяся к классу ВМ, имеющих самую высокую производительность, которая может быть достигнута на данном этапе развития технологии, и, в основном, предназначенных для решения сложных научно-технических задач.

## **Отличительные признаки:**

1. Не является изделием массового выпуска
2. Это ЭВМ, ориентированная на вычисления

Для создания супер-ЭВМ в условиях серийного производства микропроцессоров остался единственный путь — объединение многих процессоров для параллельного решения одной особо сложной задачи. С этого момента любая супер-ЭВМ обязательно стала представлять собой параллельную многопроцессорную вычислительную систему.



# Одноразовые компьютеры

**Микросхемы RFID (Radio Frequency Identification — радиочастотная идентификация) могут применяться при маркировке товаров, в багажных системах, транспорте**

# Микроконтроллеры

- Выполняют функцию **управления устройствами и организации их пользовательских интерфейсов**
- **Применение:** бытовые приборы, коммуникаторы, периферийные устройства, развлекательные устройства, формирователи изображений, медицинское оборудование, военные комплексы вооружений, торговое оборудование.

Каждый микроконтроллер состоит из процессора, памяти и средств ввода-вывода. Микроконтроллеры бывают 4-, 8-, 16- и 32-разрядными.

## **Различия со стандартными ПК:**

1. Спрос на микроконтроллеры в максимальной степени обусловлен ценами па них.
2. Почти все микроконтроллеры работают в реальном времени.
3. Встроенные системы зачастую ограничены по многим электрическим и механическим параметрам, таким как размер, вес и энергопотребление.

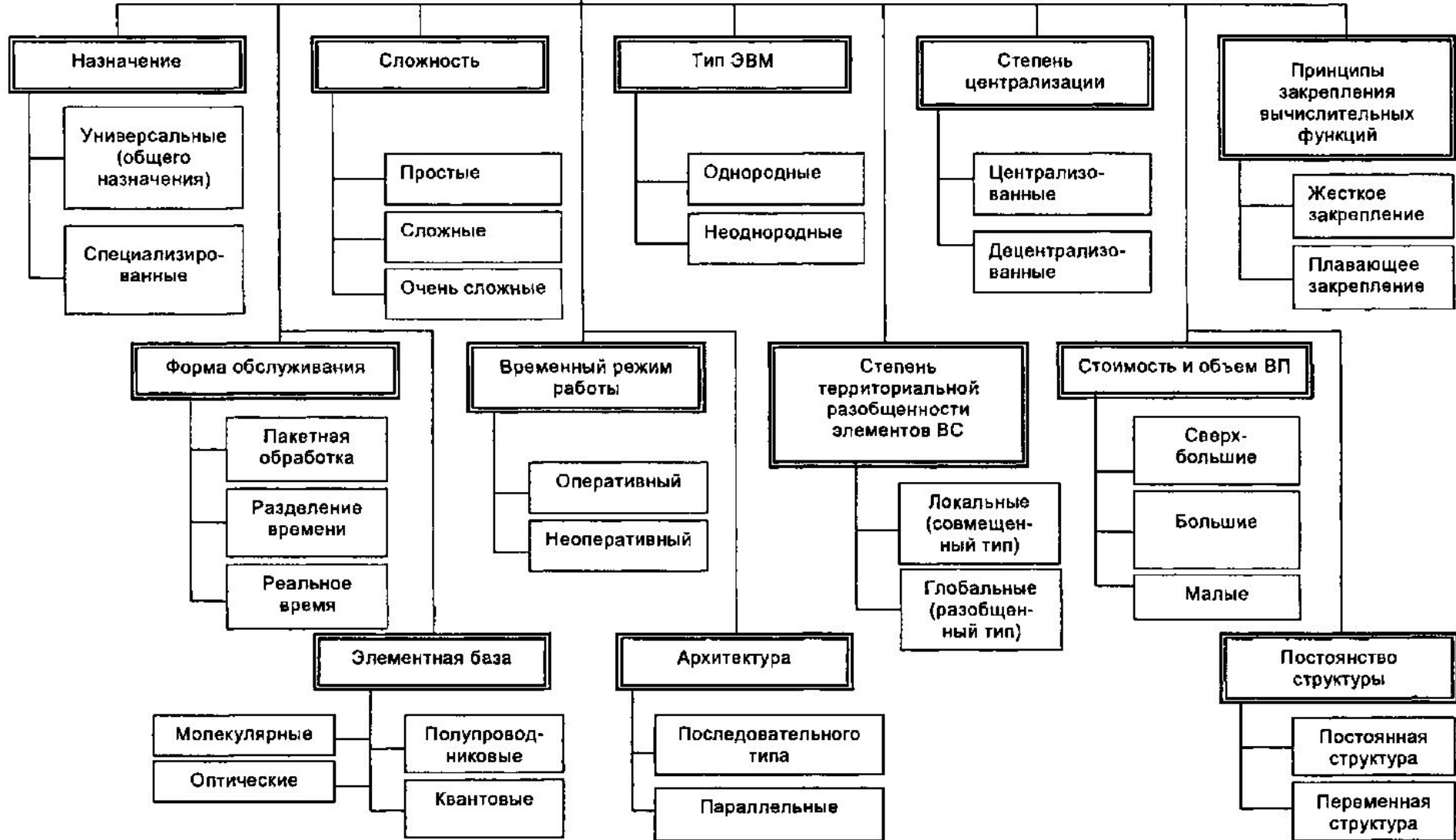
<b>Тип</b>	<b>Цена, долларов</b>	<b>Сфера применения</b>
<b>Одноразовые компьютеры</b>	<b>0,5</b>	<b>Поздравительные открытки</b>
<b>Встроенные компьютеры (микроконтроллеры)</b>	<b>5</b>	<b>Часы, машины, различные приборы</b>
<b>Мобильные и игровые компьютеры</b>	<b>100</b>	<b>Смартфоны</b>
<b>Персональные компьютеры</b>	<b>500</b>	<b>Настольные и портативные компьютеры</b>
<b>Серверы</b>	<b>5000</b>	<b>Сетевые ресурсы</b>
<b>Мейнфреймы</b>	<b>5 000 000</b>	<b>Пакетная обработка данных в банке</b>

# Классификация вычислительных систем

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Признаки

классификации



# **Классификация вычислительных систем**

- **По назначению:** универсальные и специализированные
- **По сложности** (в зависимости от количества и сложности входящих в них элементов): простые, сложные и очень сложные ВС
- **По типу ЭВМ, из которых комплектуется ВС:** однородные и неоднородные ВС
- **По степени централизации:**

# Классификация

## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

- По принципу закрепления вычислительных функций за отдельными ЭВМ: ВС с жестким и плавающим закреплением функций
- По формам обслуживания: системы с пакетной обработкой, с разделением времени и реального времени
- По временному режиму работы: ВС, работающие в оперативном и неоперативном режиме
- По степени территориальной разобщенности основных элементов: системы совмещенного типа, (локальные) и системы разобщенного типа (глобальные)

# **Классификация ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

- **По стоимости и объему внешней памяти:** сверхбольшие, большие и малые
- **По элементной базе:**  
полупроводниковые, квантовые, молекулярные, оптические и др.
- **По архитектуре:** ВС последовательного типа (обычные ЭВМ) и параллельные ВС
- **По постоянству структуры системы:**

# Показатели качества функционирования ЭВМ и ВС

- **Качеством (quality)** будем называть совокупность свойств, определяющих возможность использования ВС по назначению
- **Показатель качества** — это вектор, компонентами которого служат показатели свойств, являющиеся частными показателями качества
- **Сложности при оценке качества ВС:**
  1. В большинстве случаев не удастся установить единый обобщенный показатель качества
  2. Не существует методики установления требований на показатели качества



# **Основные показатели, характеризующие качество ЭВМ или ВС**

- 1) Показатели эффективности**
- 1) Показатели производительности**
- 1) Показатели надежности и готовности**
- 1) Показатели адаптивности**
- 5) Показатели экономичности**

# Показатели эффективности

- **Эффективность ЭВМ или ВС (System Efficiency)** — это качество системы, характеризующее ее техническое совершенство, экономическую целесообразность и отражающее степень ее соответствия своему назначению
- Показатели эффективности можно разделить на **технические и экономические**

# Показатели производительности

На оценку производительности одной ЭВМ влияют следующие факторы.

- тип задач;
- число тех или иных операций, выполняемых при решении задачи;
- стиль программирования и другие особенности программы;
- логические возможности системы команд;
- структура процессора;
- характеристики и организация оперативной (ОП) и внешней памяти (ВП);
- особенности системы ввода-вывода;
- состав и характеристики УВВ и др.

# Показатели

## **ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ**

- **MIPS (Million Instructions Per Second — «миллион команд в секунду»)** - скорость выполнения операций в единицу времени
- **MFLOPS (Million Floating point Operations Per Second — «миллион операций с плавающей точкой в секунду»)** - предназначена для оценки производительности только операций с плавающей точкой и поэтому не применима вне этой ограниченной области

# Показатели производительности

- **Пиковая, или техническая, производительность** представляет собой теоретический максимум быстродействия компьютера при идеальных условиях.
- Идеальные условия обеспечиваются при:
  - подаче на вход процессоров ВС независимых друг от друга идеальных программ, каждая из которых состоит из бесконечной последовательности не связанных между собой и не конфликтующих при доступе в память команд;
  - задействовании в процессе выполнения идеальной программы всех арифметико-логических устройств (АЛУ) всех процессоров, входящих в состав ВС. При этом предполагается, что все операнды выбираются из наиболее быстрой памяти данных, а команды — из наиболее быстрой памяти команд в общей иерархии памяти ВС.

# Показатели

## **производительности**

**Реальная производительность** зависит от архитектуры ЭВМ и ВС, от программы, обрабатываемых данных.

В настоящее время для оценки реальной производительности ЭВМ и ВС используют целый ряд различных методик и тестов:

- 1) тесты производителей
- 2) стандартные тесты
- 3) тесты пользователей

**Время ответа (Time of answer)** — это длительность промежутка времени от момента поступления задания в систему до момента окончания его выполнения.

# Показатели надежности и ГОТОВНОСТИ

- **Надежность** - свойство системы выполнять заданные функции, не изменяя во времени значения установленных эксплуатационных параметров, в заданных пределах, соответствующих определенным режимам и условиям эксплуатации, включающим условия использования, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования
- **Готовность системы** - способность технического устройства быть готовым к действию в любой момент времени. В свою очередь, готовность ЭВМ и ВС складывается из следующих составляющих:
  - доступность;
  - безотказность;
  - безопасность;
  - ремонтпригодность.
- **Ошибкой** называется такое состояние системы, которое может привести к ее неработоспособности
- **Отказом системы** называется такое ее поведение, которое не удовлетворяет ее спецификациям

# **Методы и средства повышения надежности ЭВМ и ВС**

- Производственные**
- Схемно-  
конструкторские**
- Эксплуатационные**



# Производственные методы

Производственными считаются методы, определяющие пути повышения надежности в процессе создания элементов ЭВМ и ВС.

К ним обычно относят:

- 1) **получение однородной продукции**
- 2) **стабилизацию технологии**
- 3) **анализ дефектов и механизмов отказов**
- 4) **исключение известных видов отказов**
- 5) **разработку методов испытаний. Определение зависимостей показателей надежности от интенсивности внешних воздействий**
- 6) **проведение ускоренных испытаний и тренировки изделий**
- 7) **повышение культуры производства**
- 8) **контроль качества изделий на всех участках технологического процесса**

# Схемно-конструкторские

## методы

Схемно-конструкторские методы повышения надежности используются инженерами-разработчиками на стадии проектирования ЭВМ и ВС.

К ним относятся:

- 1) выбор подходящих уровней нагрузки
- 2) унификацию элементов и узлов. Входной контроль элементов и узлов
- 3) разработку схем с широкими допусками на отклонение параметров элементов
- 4) резервирование
- 5) контроль работы оборудования и введение избыточности по времени
- 6) использование корректирующих кодов

# **Эксплуатационные методы**

Эксплуатационные методы обеспечивают повышение надежности за счет организации технического обслуживания ЭВМ и ВС.

Эта группа методов включает:

- 1) сбор информации по надежности ЭВМ и ВС**
- 2) коррекцию рабочих режимов ЭВМ и ВС**
- 3) проведение профилактических мероприятий**

# **Показатели адаптивности**

Под **адаптивностью** системы понимается способность ВС к самоорганизации

- 1. Масштабируемость** - возможность наращивания числа и мощности процессоров, объемов оперативной и внешней памяти и других ресурсов вычислительной системы.
- 2. Совместимость и мобильность ПО**

# **Показатели экономичности**

- Экономичность ЭВМ или ВС оценивается затратами на разработку и эксплуатацию**
- В стоимость входит стоимость как технических средств, так и программного обеспечения**

# Перечень факторов, определяющих стоимость ПО

**Факторы**

**Формулирование задач проектирования**

Объем команд исходного текста  
Выбор языка проектирования  
Область применения и режим работы  
Требования к качеству ПО  
Сложность ПО

**Организация разработки**

Наличие персонала, квалификация  
Прототип разрабатываемого ПО  
Время для обработки заданий  
Принятые методы проектирования  
Организация управления  
Реальность графика

**Влияние окружающей среды**

ЭВМ и ВС  
Размер и структура базы данных  
Стабильность требований к ПО  
Стабильность окружающей среды  
Кол-во и качество документации

# Самостоятельная работа

- Б.Я. Цилькер, С.А. Орлов «Организация ЭВМ и систем» Глава 1 параграф «Эволюция средств автоматизации вычислений» с.23-35
- Э. Таненбаум, Т. Остин «Архитектура компьютера» Глава 1 параграф «Развитие компьютерной архитектуры» с.31-47; Глава 1 параграф «Типы компьютеров» с. 47-60
- В.А. Тихонов, А.В. Баранов «Организация ЭВМ и систем» Глава 1 «Базовые сведения теории вычислительных машин, комплексов и систем» с. 6-57;

# **Тема 2**

## **Общие сведения о компьютере**



# **Тема 2**

## **Общие сведения о компьютере**

# Базовая конфигурация

Монитор

Системный блок



Клавиатура

Мышь

# Системный блок

Представляет собой основной узел, внутри которого установлены наиболее важные компоненты.

Устройства, находящиеся внутри системного блока, **называют внутренними**, а устройства, подключаемые к нему снаружи, — **внешними**.

Внешние дополнительные устройства, предназначенные для ввода, вывода и длительного хранения данных, также называют **периферийными**.

# Корпуса персональных компьютеров

## Desktop

Корпус предназначен для установки на столе. У него сравнительно небольшие размеры и горизонтальный способ расположения, что позволяет разместить на нем



# Корпуса персональных компьютеров

## Slim desktop

Разновидность Desktop-корпуса. Высота такого корпуса  $\sim 8$  см, это сказывается на формате материнской платы и на количестве плат расширения, которые могут на ней устанавливаться. Потенциал блока питания составляет не более 200 Вт.



# Корпуса персональных компьютеров

## Nettop

Небольшой по физическому размеру настольный персональный компьютер. Неттоп — это стационарный аналог нетбука миниатюрного сетевого ноутбука.

В качестве основы неттопов используются процессоры с энергетически эффективными микроархитектурами, то есть такими, которые предлагают пониженное энергопотребление.

Одной из отличительных черт неттопов является «одомашненный» дизайн, приближающий эту категорию компьютеров к разряду бытовых устройств. Уровень шума системы охлаждения таких компьютеров низок, что немаловажно при использовании в жилых помещениях и на рабочем месте.



# Корпуса персональных компьютеров

## Minitower

Вертикальный тип корпуса. Обычно такой тип корпуса снабжается блоком питания мощностью 250–300 Вт. Система вентиляции в таком корпусе крайне неэффективная



# Корпуса персональных компьютеров

## Miditower

Этот тип корпуса наиболее распространен, так как позволяет свободно разгонять комплектующие, практически не заботясь о температурном режиме в корпусе.





# Корпуса персональных компьютеров

## Bigtower (fulltower)

Часто имеется возможность установки дополнительного блока питания. Обычно корпус снабжается откидной передней крышкой, за которой скрываются лицевые панели установленных устройств чтения данных и кнопки управления компьютером



# Корпуса персональных компьютеров

## File server

Данный тип корпуса применяется в основном для серверов. Его размеры зависят от его «начинки».

На передней панели находятся различные индикаторы и другие элементы сервиса, которые отображают все изменения в работе компьютера.



# Корпуса персональных Моноблоков компьютеров

## К

Компьютер, собранный в одном корпусе с монитором. Основное преимущество моноблока состоит в том, что по размерам, компоновке и весу он не сильно отличается от обычного ЖК-монитора.

Минусы моноблока в сравнении с полноценным настольным компьютером отведенное для системных компонентов место ограничено, поэтому возникают некоторые проблемы с размещением компонентов.



# Рекомендации к выбору

## корпуса

- **Тип модели** - Выбор модели корпуса зависит от типа материнской платы. Необходимо точное соответствие по размеру и форме.
- **Размер** - Если компьютер оснащен большим количеством оборудования, ему необходимо больше пространства для потока воздуха, охлаждающего систему.
- **Доступное пространство** - Конструкция корпуса настольного типа может стать ограничением для количества и размера дополнительных компонентов.
- **Блок питания** - Номинальная мощность и тип подключения к источнику электропитания должны соответствовать выбранному типу материнской платы.
- **Внешний вид**
- **Индикация состояния**

# **Состав корпуса системного блока**

В состав корпуса системного блока входит ряд обязательных компонентов:

- **Блок питания**
- **Материнская плата**
- **Центральный процессор**
- **ОЗУ;**
- **Видеоадаптер**
- **Устройства дисковой памяти**
- **Набор разъемов для подключения внешних устройств**

# Блок питания

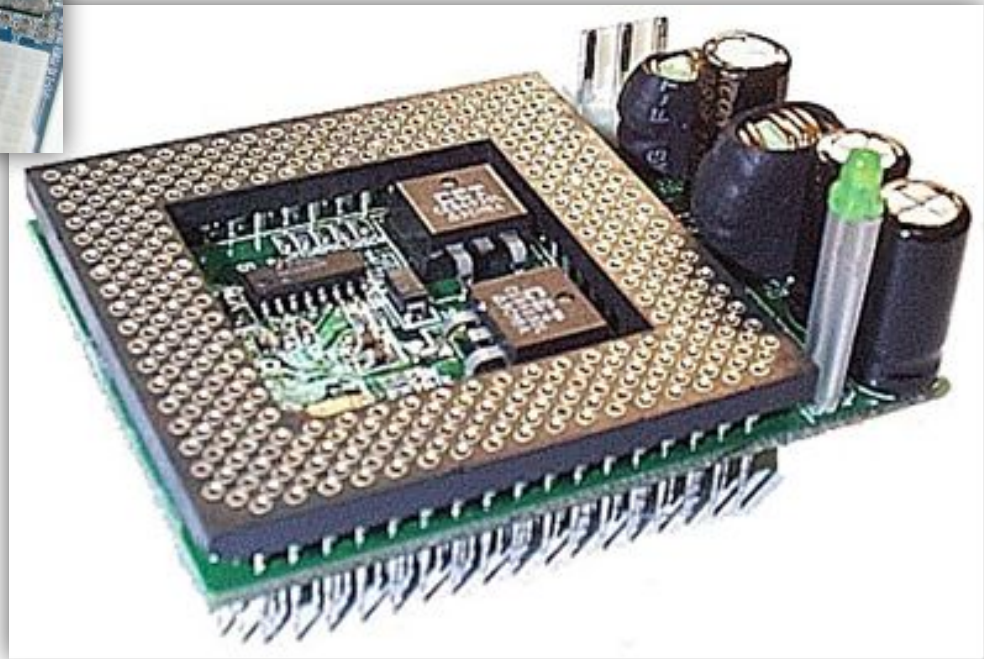
Блок питания компьютера -  
**отвечает за бесперебойное  
снабжение электроэнергией  
всего системного блока.**

Существуют три основных  
форм-фактора для блоков  
питания:

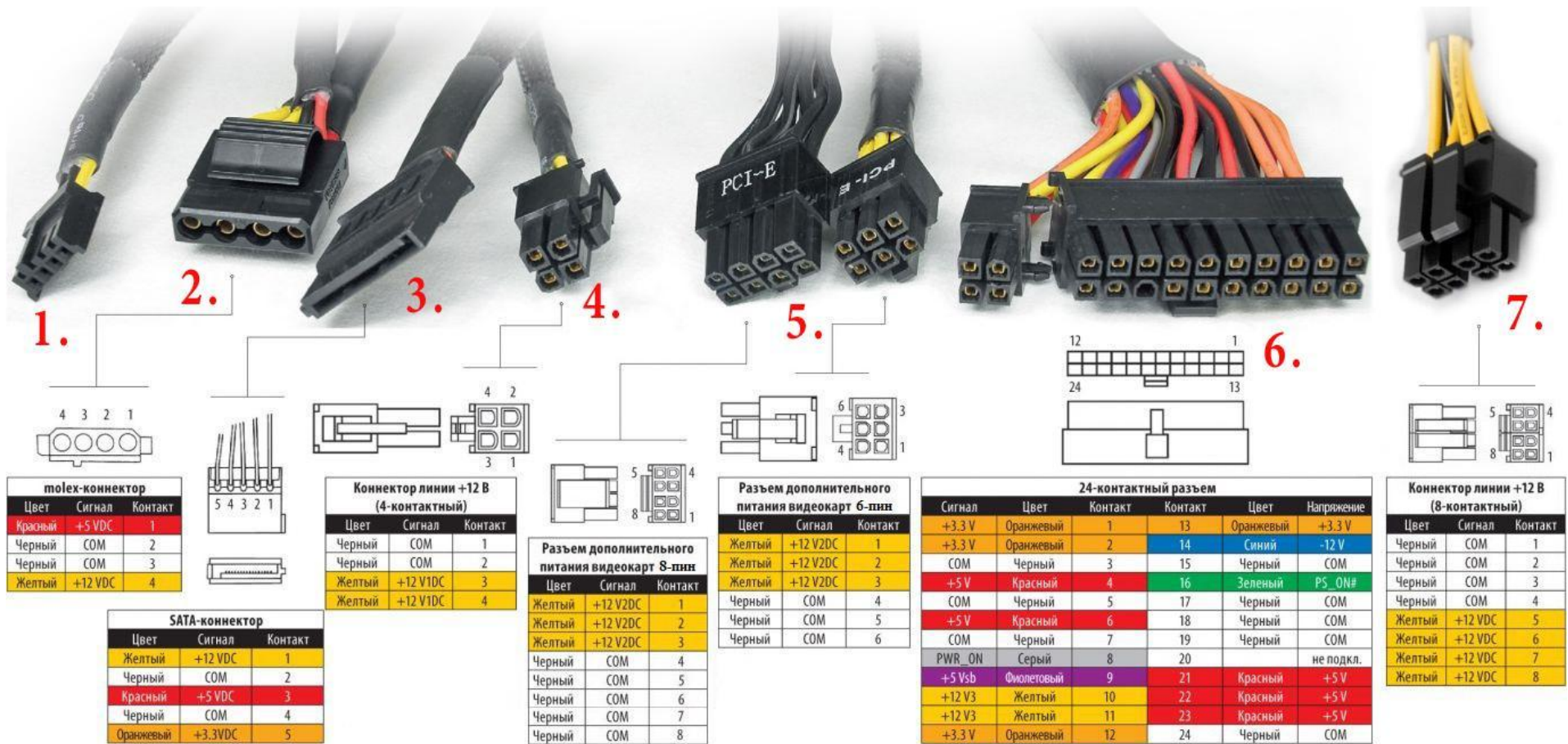
- Advanced Technology (AT);
- AT Extended (ATX);
- ATX12V.



# Питание процессора



# Разъемы блока питания





# Питающие напряжения

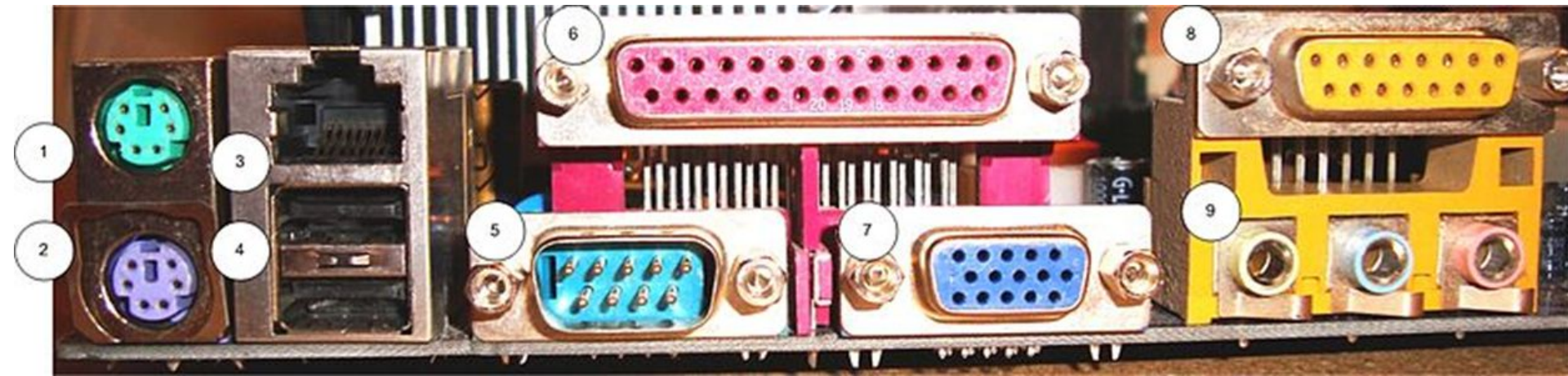
Напряжение	Цвет провода	Использование	Стандарт блока питания		
			AT	ATX	ATX12V
+12V	Желтый	Двигатели дисковых приводов, вентиляторы, охлаждающие устройства и гнезда системной шины	*	*	*
-12V	Синий	Некоторые виды схем последовательных портов и ранние типы программируемой памяти «только для чтения» (ЭППТЧ)	*	*	*
+3.3V	Оранжевый	Большинство современных ЦП, некоторые виды системной памяти и видеокарты AGP		*	*
+5V	Красный	Материнская плата, Baby AT и ранние типы ЦП, а также многие компоненты материнской платы	*	*	*
-5V	Белый	Карты шины ISA и ранние типы программируемой памяти «только для чтения» (ЭППТЧ)	*	*	*
0V	Черный	Земля — контакт для создания полной цепи.	*	*	*

# Рекомендации по выбору блока питания

- Качественный блок питания компьютера очень важен.
- **Самый тяжелый режим функционирования элементов блока питания возникает в момент включения. После выключения блока питания включать его повторно рекомендуется не раньше, чем через 10 с. Несоблюдение этой рекомендации может сократить жизнь блока питания!**
- В первом приближении качество блока питания можно оценить по весу!
- Многие мощные блоки питания используют модульное подключение кабелей к разъемам.
- Обычно используются блоки питания с выходной мощностью в диапазоне от 250 до 800 Вт.
- Рекомендуется выбирать блок питания, подающий на 25 % мощности больше, чем требуется для установленных компонентов. Чтобы определить общую требуемую мощность, просуммируйте мощность, необходимую каждому из компонентов.
- При выборе блока питания могут помочь специальные программы-калькулятора для расчета мощности блока питания. Например, программа «Power Watts PC» или <http://outervision.com/power-supply-calculator>

# Материнская (системная) плата

Материнская плата - это сложная многослойная печатная плата на которой устанавливаются основные компоненты персонального компьютера (центральный процессор, контроллер ОЗУ и собственно ОЗУ, загрузочное ПЗУ, контроллеры базовых интерфейсов ввода-вывода).



# Форм-факторы материнских плат

Форм-фактор системной платы

Физические размеры, (ширина x длина)

Спецификация, год

Примечание

Дюймы

мм

Новые персональные компьютеры



8,5 x 11

216 x 279

IBM, 1983

Оригинальная архитектура IBM PC/XT



12 x 11  
– 13




305 x 279  
– 330

IBM, 1984

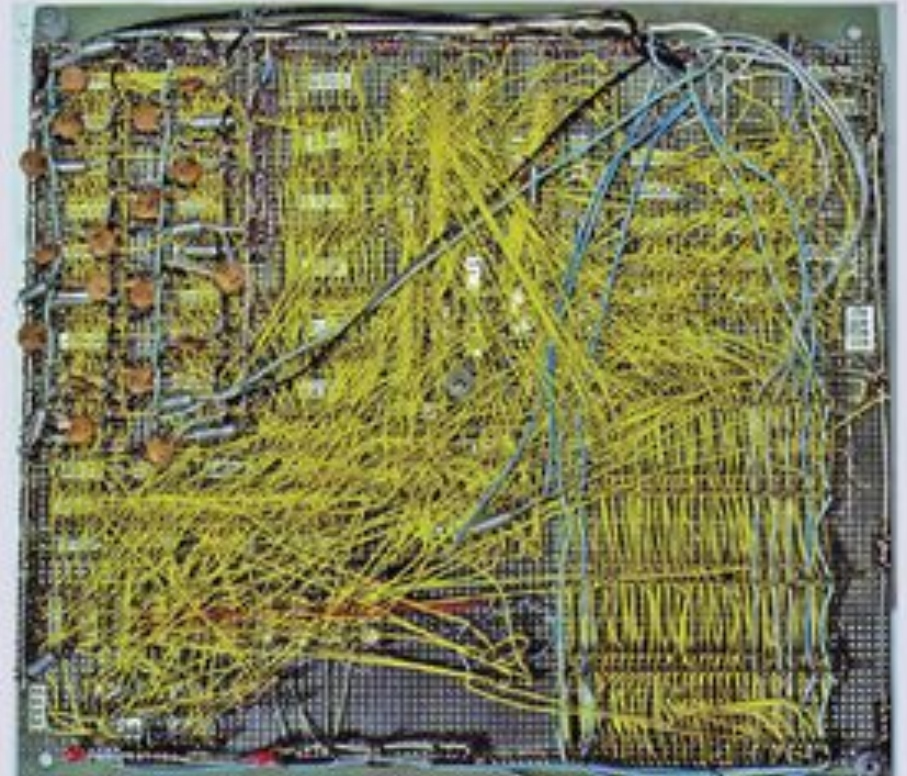
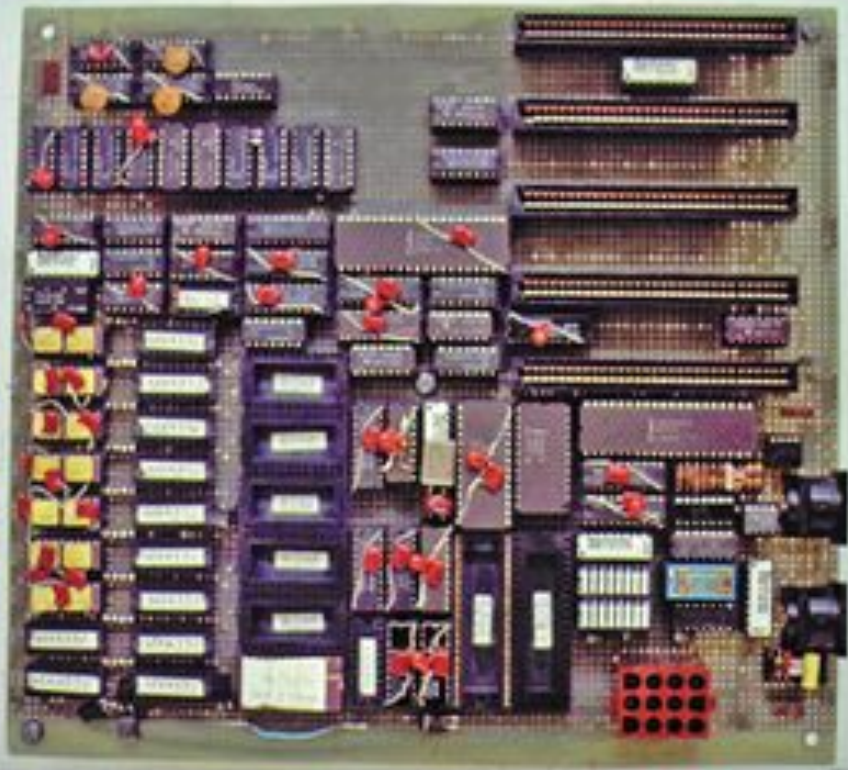
Архитектура IBM PC/AT – Desktop/Tower

XT

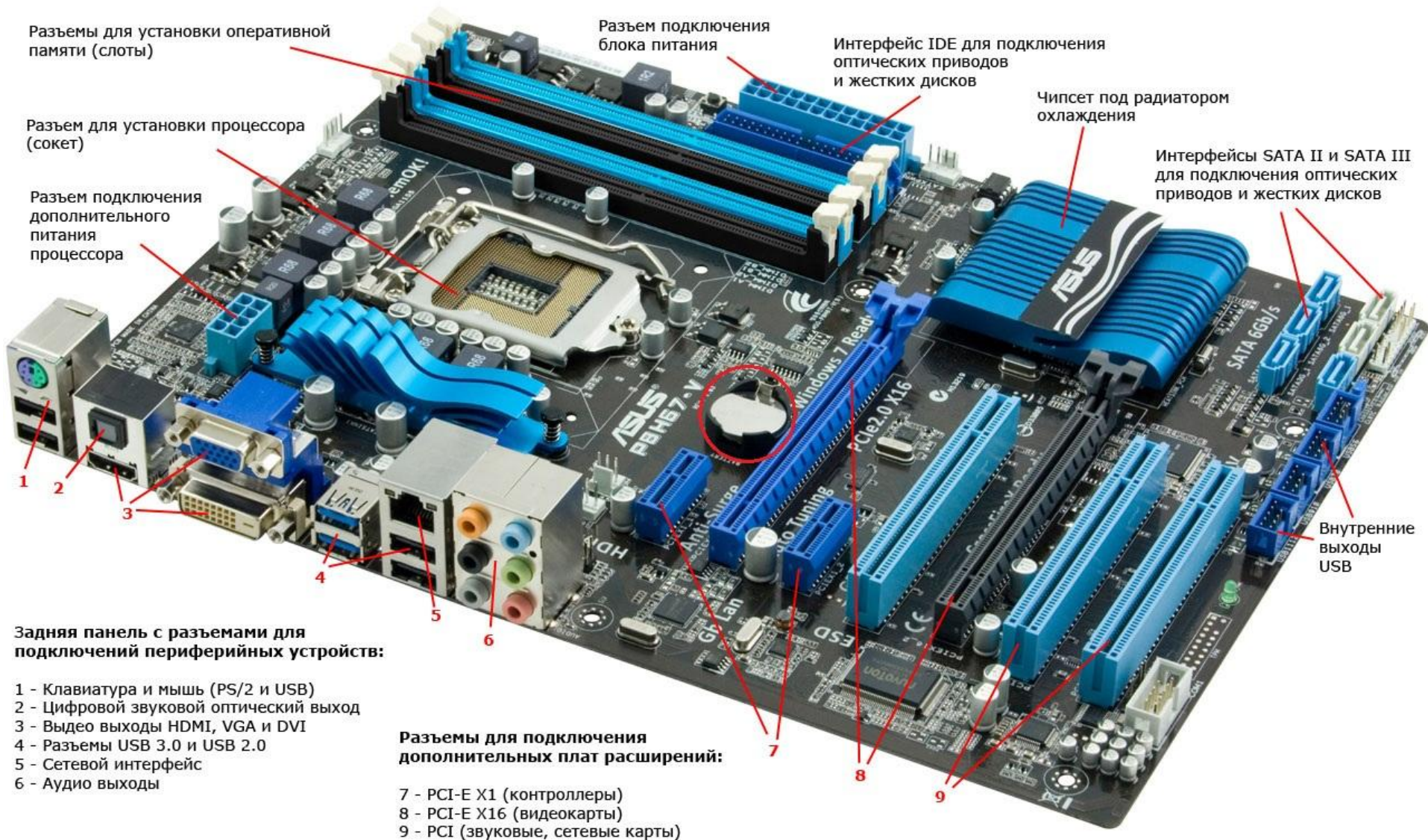
AT

Форм-фактор системной платы	Физические размеры, (ширина x длина)		Спецификация, год	Примечание	
	Дюймы	мм			
<b>массовые персональные компьютеры</b>					
ATX		12 x 9,6	305 x 244	Intel, 1995	Основная архитектура полноразмерных плат для системных блоков типов MiniTower, FullTower
Micro-ATX		9,6 x 9,6	244 x 244	Intel, 1997	Сокращённый формат ATX. Имеет меньше слотов. Возможно использование блока питания меньшего размера
Mini-ITX		6,7 x 6,7	170 x 170	VIA Technologies, 2002	За счёт своего размера используются во встраиваемых компьютерах, тонких клиентах, нетрадиционных ПК

**Первая материнская плата была разработана фирмой IBM, и показана в августе 1981 года**



# Современная материнская плата



# Чипсет

- **Чипсет** — это набор микросхем, спроектированных для совместной работы и расположенных на материнской плате, который связывает память, процессор, видеоадаптер, устройства ввода вывода и другие элементы ПК, для выполнения совместных функций
- Тип чипсета существенно влияет и на производительность — при одинаковых установленных компонентах производительность компьютеров, собранных на разных системных платах, может различаться на 30 %



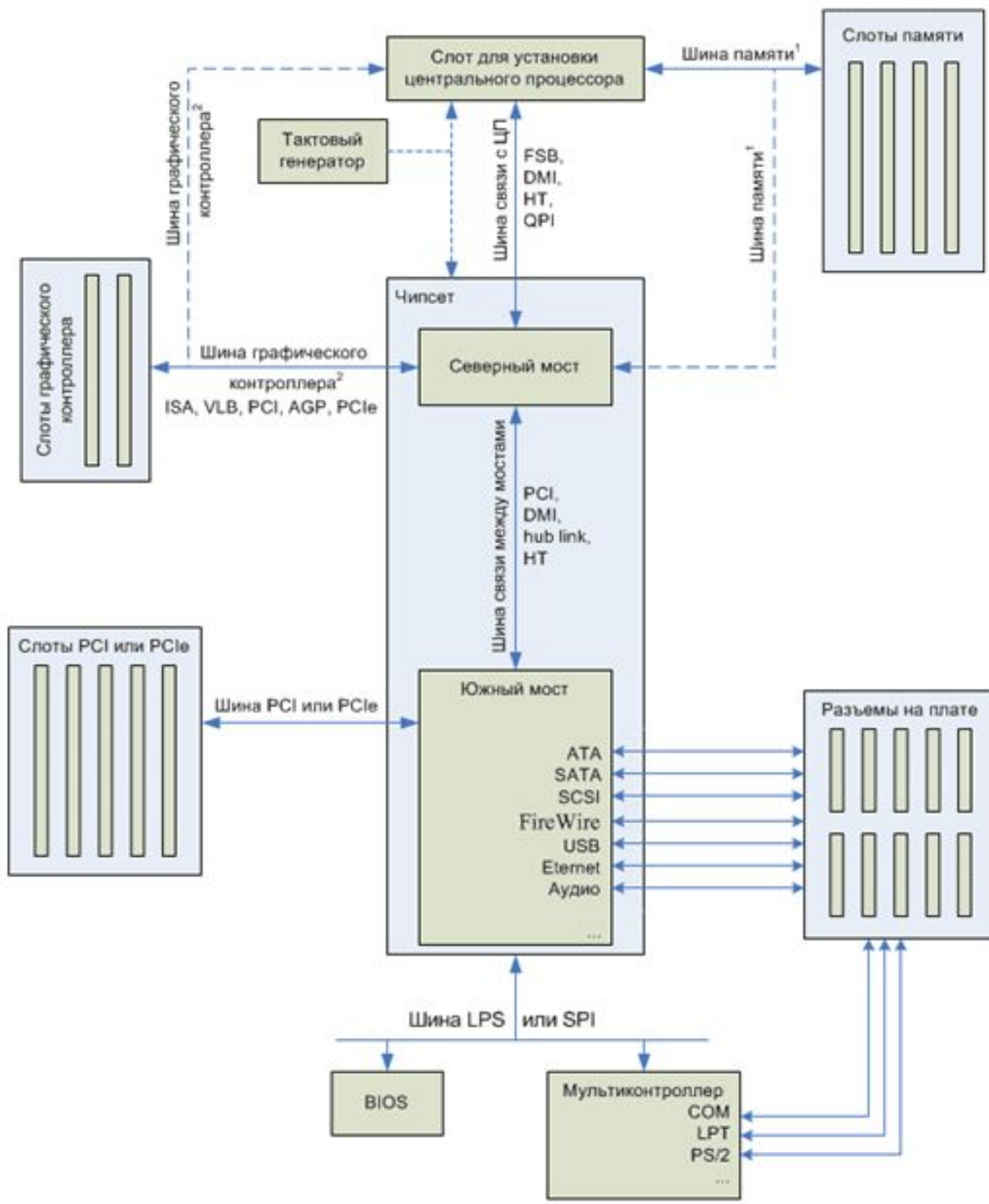
# Структура системной платы

- **Северный мост** отвечает за взаимодействие центрального процессора (ЦПУ) и оперативной памяти
- **Южный мост** обеспечивает совместную работу центрального процессора и устройств, подключенных к разным типам слотов и разъемов
- **Шины** – это специальные устройства для связи между компонентами материнской платы, по ним передаются различные сигналы и команды

# **Северный мост (Northbridge) определяет основные возможности системной платы:**

- Поддерживаемые процессоры
- Типы памяти и частота работы шины памяти
- Максимальный объем и число каналов памяти
- Возможности системы управления энергопотреблением (ACPI или APM)

**Южный мост** (Southbridge) - это функциональный контроллер, известен как контроллер ввода-вывода или ICH (In/Out Controller Hub). Отвечает за взаимодействия между интерфейсами IDE, SATA, USB, LAN, Embedded Audio и северным мостом системы. Южный мост чипсета **обеспечивает обмен информацией** между северным мостом и портами для подключения периферийного оборудования.



# Логическая схема системной платы

# Шины

- Процессоры характеризуются системной шиной, называемой в большинстве случаев **FSB** (Front Side Bus), по которой процессор соединяется с чипсетом; скорость (частота) FSB выражается в мегагерцах и указывается на процессоре
- Системная шина (FSB - Front Side Bus) служит **для связи процессора с микросхемой северного моста.**

# Шины

- **Hyper Transport Bus (системная шина)** – высокоскоростная, двунаправленная системная шина по принципу точка-точка, разработанная для соединения шин, компонентов компьютеров, серверов, сетевых центров и телекоммуникационного оборудования. Очень часто шина используется и для соединения ядер процессора между собой.

При разработке, основными критериями были:

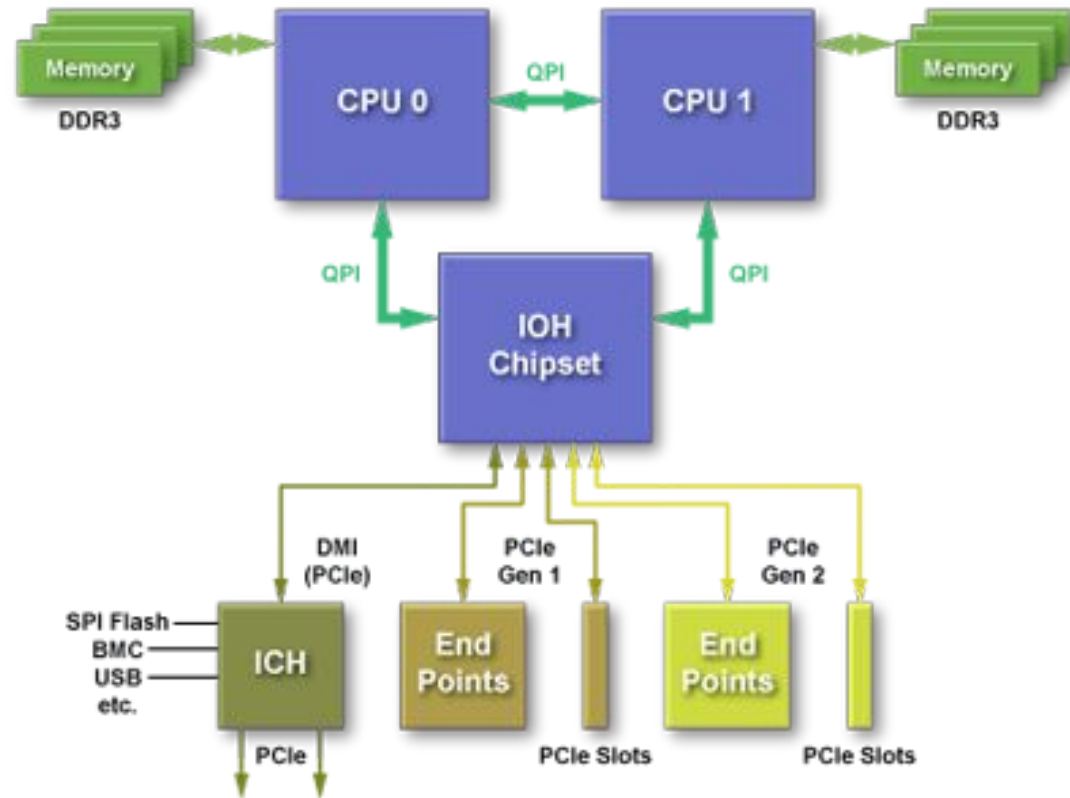
- Скорость передачи данных должна быть выше, чем у конкурентов.
- Низкие задержки ввода-вывода и малое количество контактов.
- Совместимость с самыми распространёнными шинами входящими в SNA.
- Без проблемное распознавание операционными системами.

Используется в продуктах компаний AMD, Transmeta (X86); VIA, NVidia, SiS , Apple, HP ; Broadcom, Raza—Microelectronics; HP, SUN, DELL, IBM; компания Cisco к примеру, использует данную шину в маршрутизаторах.

Основное применение шина HyperTransport нашла в качестве процессорной шины. Являясь гибко масштабируемой и совместимой со всеми распространёнными периферийными шинами, стала основной для платформ с процессорами производства AMD.

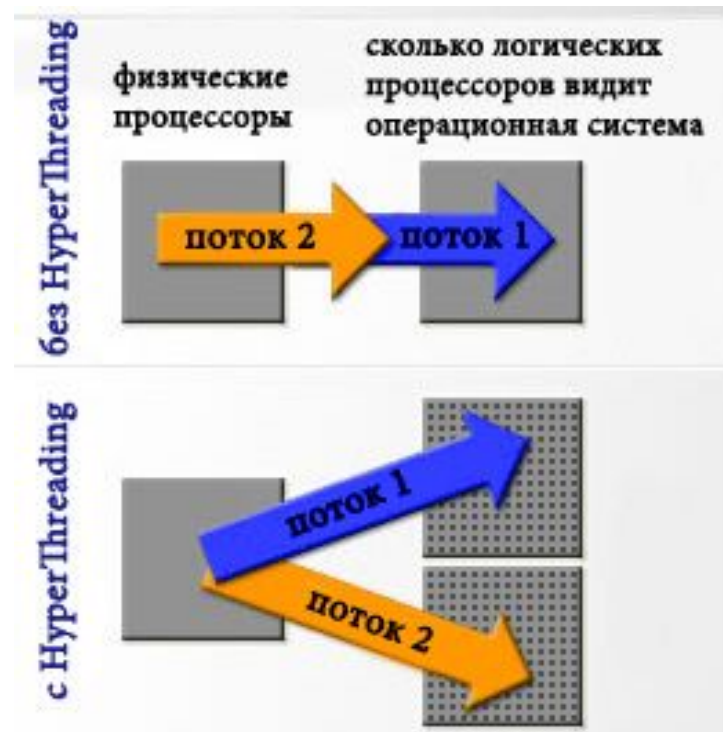
# Шины

- QPI (Quick Path Interconnect) – высокопроизводительная шина по типу точка-точка. Служит для соединения устройств в системе между собой, а также для «общения» процессоров между собой в многопроцессорных системах. Этому способствует её кэш-когерентность.

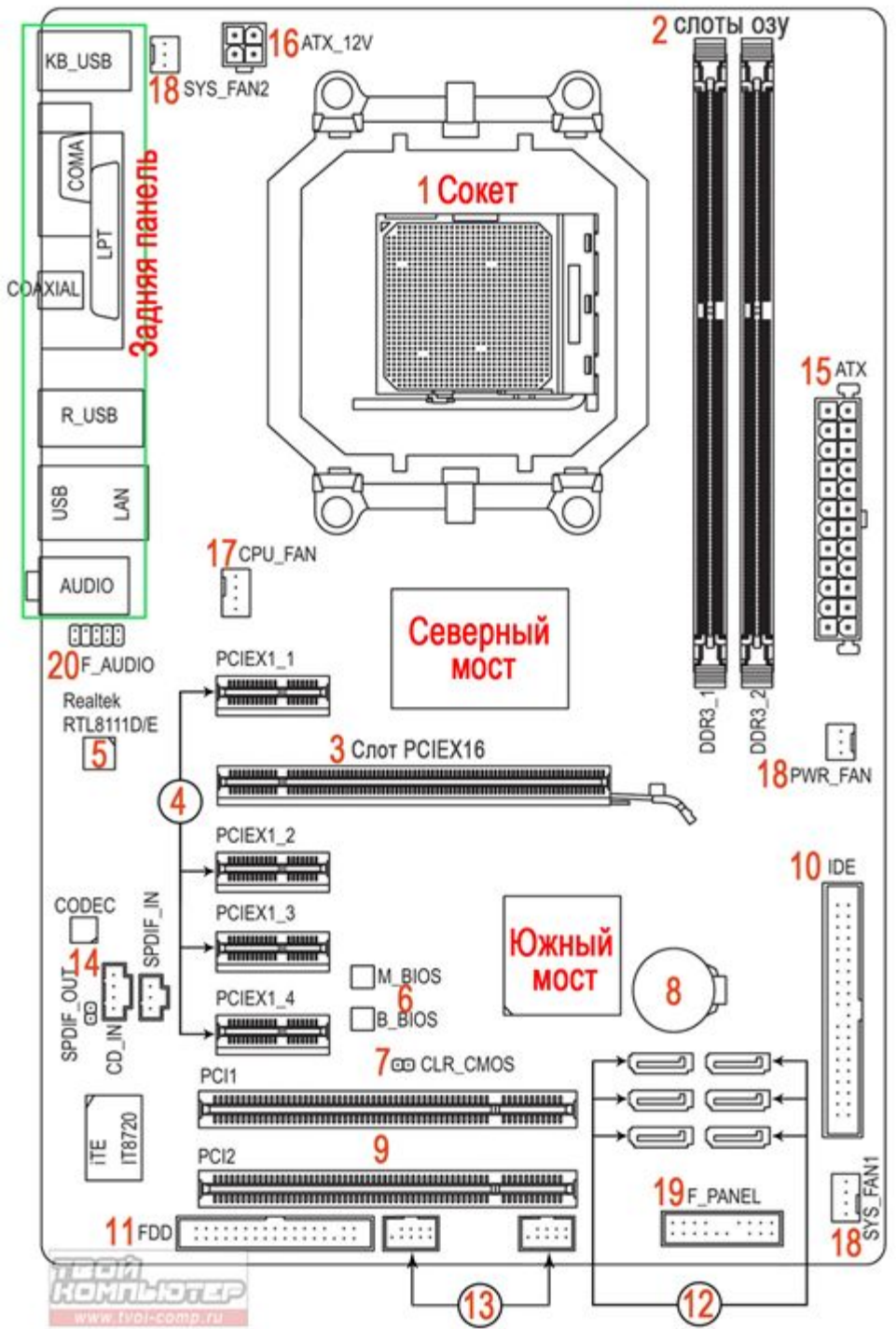


# Шины

- **Hyper Threading.** Данная технология предназначена для увеличения эффективности работы процессора. По оценкам Intel, большую часть времени работает всего 30% всех исполнительных устройств в процессоре. Суть Hyper Threading состоит в том, что во время исполнения одной "нити" программы, простаивающие исполнительные устройства могут перейти на исполнение другой "нити" программы.







# Особенности ти компоновки и ATX

# Типы гнезд ЦП

Распространенные типы гнезд ЦП и их характеристики			
Гнездо	Архитектура	Примеры поддерживаемых процессоров	Производитель
775	LGA	Pentium 4, Celeron D, Pentium D, Pentium Dual Core, Core 2 Duo, Core 2 Quad, Xeon, Celeron	Intel
1155	LGA	Celeron, Core i3, Core i5, Core i7, Pentium, Xeon	Intel
1156	LGA	Celeron, Core i3, Core i5, Core i7, Pentium, Xeon	Intel
1366	LGA	Core i7 (серии 9xx), Xeon (серии 35xx, 36xx, 55xx, 56xx), Celeron P1053	Intel
940	PGA	Athlon 64FX, Opteron	AMD
AM2	PGA	Athlon 64, Athlon 64 X2, Athlon 64 FX, Opteron, Sempron, Phenom	AMD
AM2+	PGA	Athlon 64, Athlon 64 X2, Athlon II, Opteron, Phenom, Phenom II	AMD
AM3	PGA	Phenom II (за исключением 940 и 920), Athlon II, Sempron, Opteron 138x	AMD
AM3+	PGA	Phenom II (за исключением 940 и 920), Athlon II, Sempron, Opteron 138x, серия FX	AMD
FM1	PGA	Процессоры серии A (Llano)	AMD
F	LGA	Opteron серий 2xxx, 8xxx, Athlon 64 FX серий FX-7x	AMD

# Процессор

- **Адресная шина.** Предназначена для передачи адресов команд и данных. У процессоров семейства Pentium и более новых адресная шина 36-разрядная
- **Шина данных.** По этой шине происходит копирование данных из оперативной памяти в регистры процессора и обратно
- **Шина команд.** Для того чтобы процессор мог обрабатывать данные, ему нужны команды
- Совокупность всех возможных команд, которые может выполнить процессор над данными, образует так называемую **систему команд процессора**

# Основные параметры процессоров

- рабочее напряжение, разрядность, рабочая тактовая частота, коэффициент внутреннего умножения тактовой частоты и размер кэш-памяти
- **Разрядность процессора** показывает, сколько бит данных он может принять и обработать в своих регистрах за один такт

# Основные параметры процессоров

- **Тактовая частота** измеряется в гигагерцах, например — 3,5ГГц. Всегда чем больше – тем лучше, но только в пределах одной серии.
- **Количество ядер**: от 2 до 10 штук. Чем больше – тем лучше.
- **TDP** – рассеиваемая тепловая мощность или насколько греется кристалл при максимальной нагрузке
- **Кэш-память** – это сверхбыстрая память используемая процессором, для временного хранения данных, которые наиболее часто используются

# Видеокарта

- **Видеокарта** - это устройство, с помощью которого изображение выводится на монитор
- **Внешние видеокарты** (дискретные) и **встроенные** (On board - на плате).
- Внешняя видеокарта содержит ядро графического процессора, подключается к материнской плате через специализированный разъем. Для каждого поколения видеокарт он - свой.
- Встроенная видеокарта неотъемлемая часть набора системной логики чипсета материнской платы, не подлежащая замене. Встроенная видеокарта, как правило, располагается внутри микросхемы "северного моста". Встроенная видеокарта не имеет своей оперативной памяти, а пользуется памятью, установленной на материнской плате. Отсюда - дополнительное снижение быстродействия.

# Видеокарта

- **Основные отличия дискретных и встроенных видеокарт:**
  - внешнюю карту можно заменить на более новую;
  - внешние видеокарты имеют мощное и производительное графическое ядро, прикрытое системой охлаждения;
  - имеют свою собственную память, более быструю, чем оперативная;
  - имеют высокоскоростную шину передачи данных;
  - дискретные решения также оснащены различными выходами для подключения мониторов и телевизоров;
- На материнские платы для игровых конфигурациях встроенные видеокарты могут не устанавливаться.
- Центральные процессоры с интегрированным в них графическим ядром. Графический чип расположен на одном кристалле с процессором, контроллером оперативной памяти и кэшем.
- **Встроенная видеокарта не может работать совместно с внешней, ни расширять ни дополнять ее функционал. Либо та, либо - другая. При наличии внешней встроенная видеокарта просто отключается.**

# Видеокарта

- Основные производители видеокарт: фирма AMD (семейство карт Radeon) и NVIDIA (семейство карт GeForce). Карты выпускаются для порта PCI Express 16x. Имеется возможность установки пары карт. Это позволяет повысить производительность графического конвейера путем распараллеливания задач между двумя акселераторами. Распараллеливание может идти несколькими путями:
  - Разбивка кадра на чередующиеся строки;
  - Разбивка кадра на непересекающиеся зоны по вертикали;
  - Чередование кадров;.
- Фирма NVIDIA использует технологию **SLI (Scalable Link Interface)**.
- Фирма AMD применяет технологию **CrossFireX**.
- Комбинации некоторых видеокарт могут оказаться гораздо более эффективными, производительными и выгодными финансово, чем одна более мощная и более дорогая карта.
- Прирост производительности от использования двух видеокарт в системе будет наблюдаться только в приложениях, умеющих использовать 2 и более GPU.



# Видео разъёмы

- **VESA (Video Electronic Standard Association — ассоциация по стандартизации в области видеоэлектроники).** Благодаря ее усилиям обеспечивается совместимость как на уровне аппаратных средств, так и на уровне программного обеспечения.
- Наиболее распространенный видеоадаптер на сегодняшний день — адаптер **SVGA** (Super Video Graphics Array — супервидеографический массив). Предназначен для передачи сигнала в аналоговой форме.
- **Digital Visual Interface, DVI** (цифровой видеоинтерфейс) — стандарт на интерфейс и соответствующий разъём, предназначенный для передачи видеоизображения на цифровые устройства отображения, такие как жидкокристаллические мониторы, телевизоры и проекторы.

Виды DVI:

- DVI-A — только аналоговая передача.
  - DVI-I — аналоговая и цифровая передача.
  - DVI-D — только цифровая передача.
- **High-Definition Multimedia Interface (HDMI)** — интерфейс для мультимедиа высокой чёткости, позволяющий передавать цифровые видеоданные высокого разрешения и многоканальные цифровые аудиосигналы.

# Видео разъёмы



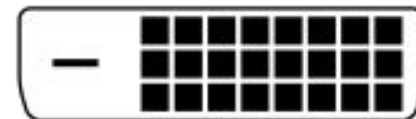
DVI-I (Single Link)



DVI-I (Dual Link)



DVI-D (Single Link)



DVI-D (Dual Link)



DVI-A

## HDMI

Разъем предназначен для передачи цифровых аудио- и видеоданных. Появился в конце 2002 года



# Системы охлаждения

- Наиболее часто используемые системы охлаждения:
  - Радиатор;
  - Радиатор+вентилятор = кулер;
  - Система жидкостного охлаждения;
  - Система охлаждения на элементах Пельтье;
  - Система фазового перехода;
  - Система экстремального охлаждения на жидком азоте;

# Системы охлаждения

- **Радиатор** (новолат. radiator, «излучатель») — теплообменник, служит для рассеивания тепла от охлаждаемого объекта. Механизм передачи тепла теплопроводность, способность вещества проводить тепло внутри своего объёма.
- Главное преимущество радиатора то, что он не является источником шума. К минусам можно отнести относительно низкую эффективность, отсутствие потенциала для разгона системы и зачастую крупные габариты.
- Радиаторам можно доверить охлаждение модулей памяти, жестких дисков, чипсета, цепей питания.



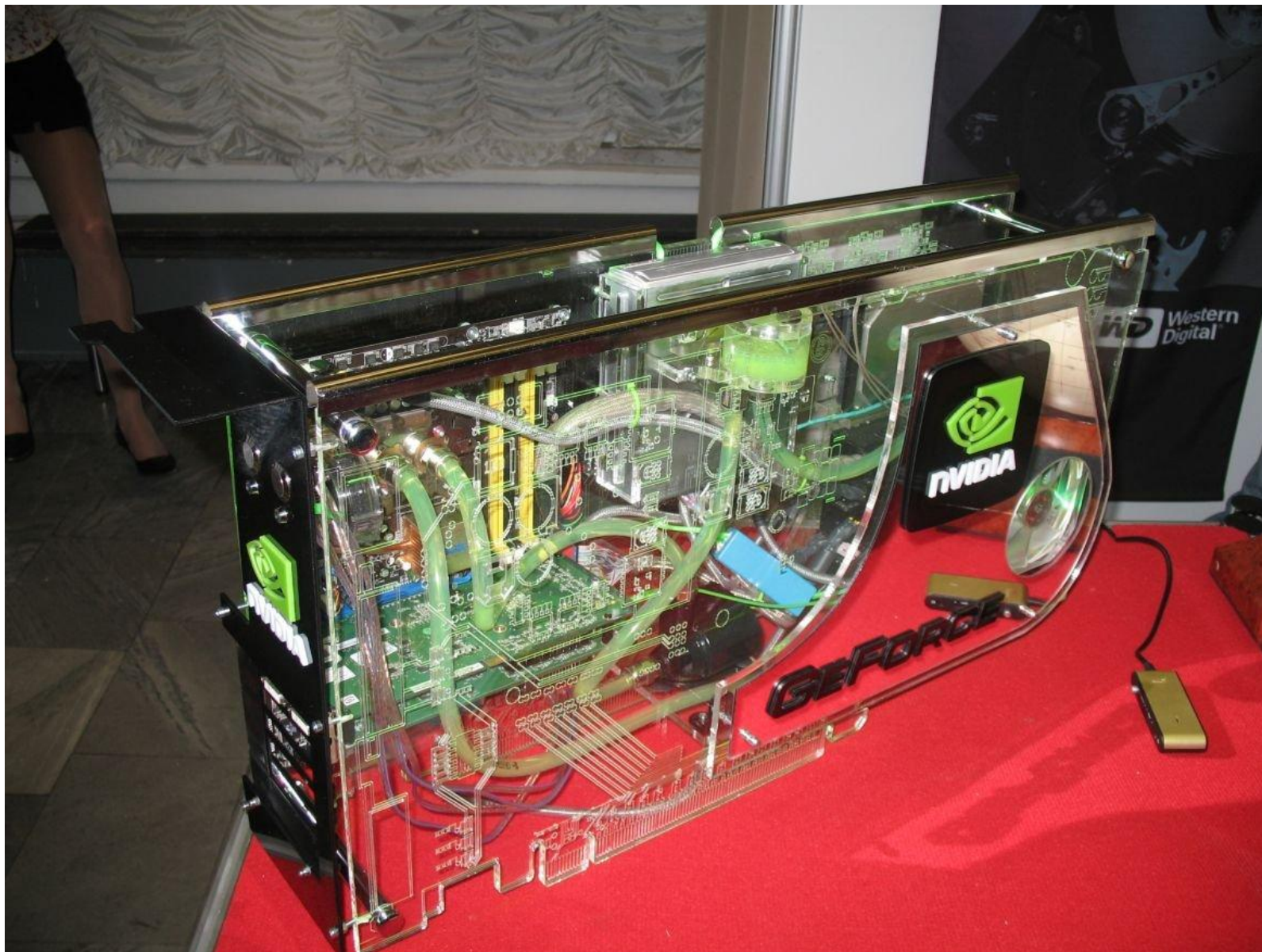
# Системы охлаждения

- **Кулер** (англ. cooler — охладитель) совокупность радиатора и вентилятора, устанавливаемого на электронные компоненты компьютера с повышенным тепловыделением. Снижение температуры охлаждаемого объекта достигается за счет непрерывного потока воздуха, обдувающего радиатор. То есть менее эффективный процесс излучения превращается в более эффективный — конвекцию.
- Современные вентиляторы, используемые для охлаждения блоков питания, процессоров и других компонентов, способны работать в системах автоматического управления. Для этого они снабжаются тахометрическими датчиками и управляющим входом. Системная плата со встроенными средствами мониторинга позволяет программно измерять температуру процессора, частоту вращения вентиляторов, а в критической ситуации вырабатывать прерывание для оповещения ОС и пользователя.
- К плюсам кулеров относятся их распространенность, универсальность, доступность и не большую стоимость.
- К минусам относят возможные шумы, которые рано или поздно появятся на любом кулере.
- На данный момент кулер — самая распространенная система охлаждения, охладить которой можно что угодно — от процессора до винчестера и памяти. Вопрос заключается в выборе и подборе нужного кулера — ведь их существует великое множество от десятков производителей.

# Системы охлаждения

- **Система жидкостного охлаждения** – это такая система охлаждения, в качестве теплоносителя в которой выступает какая-либо жидкость.
- Вода в чистом виде редко используется в качестве теплоносителя, чаще это дистиллированная вода, иногда — масло, другие специальные жидкости.
- Для переноса тепла вместо не теплоёмкого воздуха используется жидкость, обладающая гораздо большей, по сравнению с воздухом, теплоемкостью.
- Такая система обычно состоит из одного радиатора с каналами для циркуляции воды, который устанавливается на процессор. Он парой гибких трубок соединяется с другим, более крупным радиатором, который может быть вынесен из корпуса компьютера. В комплект входит насос, обеспечивающий циркуляцию воды, и большой вентилятор, обдувающий выносной радиатор.
- Чаще всего такую систему следует рассматривать с позиции разгона – тогда, когда возможностей воздушной системы охлаждения будет не хватать.
- Плюсом жидкостной системы охлаждения является возможность ее установки в ограниченном пространстве корпуса. В отличие от воздуха, трубки с жидкостью можно задать практически любые направления. Еще один плюс такой системы – ее беззвучность.
- Минус – дороговизна установки.

# Системы охлаждения



# Системы охлаждения

- Для особо горячих процессоров применяют и полупроводниковые холодильники на модулях, использующих эффект Пельтье (явление выделения или поглощения тепла при прохождении электрического тока через контакт двух разнородных проводников).
- **Холодильник Пельтье** работает тепловым насосом: он отбирает тепло с одной стороны модуля и выделяет его на другой стороне, обеспечивая разность температур до нескольких десятков градусов. При этом он и сам потребляет значительную мощность, соизмеримую с потребляемой мощностью охлаждаемого элемента (то есть десятки ватт), и выделяет ее в виде тепла.
- Цена холодильника зависит от его мощности и составляет несколько десятков долларов.
- К достоинствам такой системы охлаждения можно отнести небольшие размеры и отсутствие каких-либо подвижных частей, а также газов и жидкостей.
- Минус - очень низкий КПД.
- Элементы Пельтье еще обязательно найдут широкое применение, так как без каких-либо дополнительных устройств они легко позволяют получить температуры ниже  $0^{\circ}\text{C}$ .



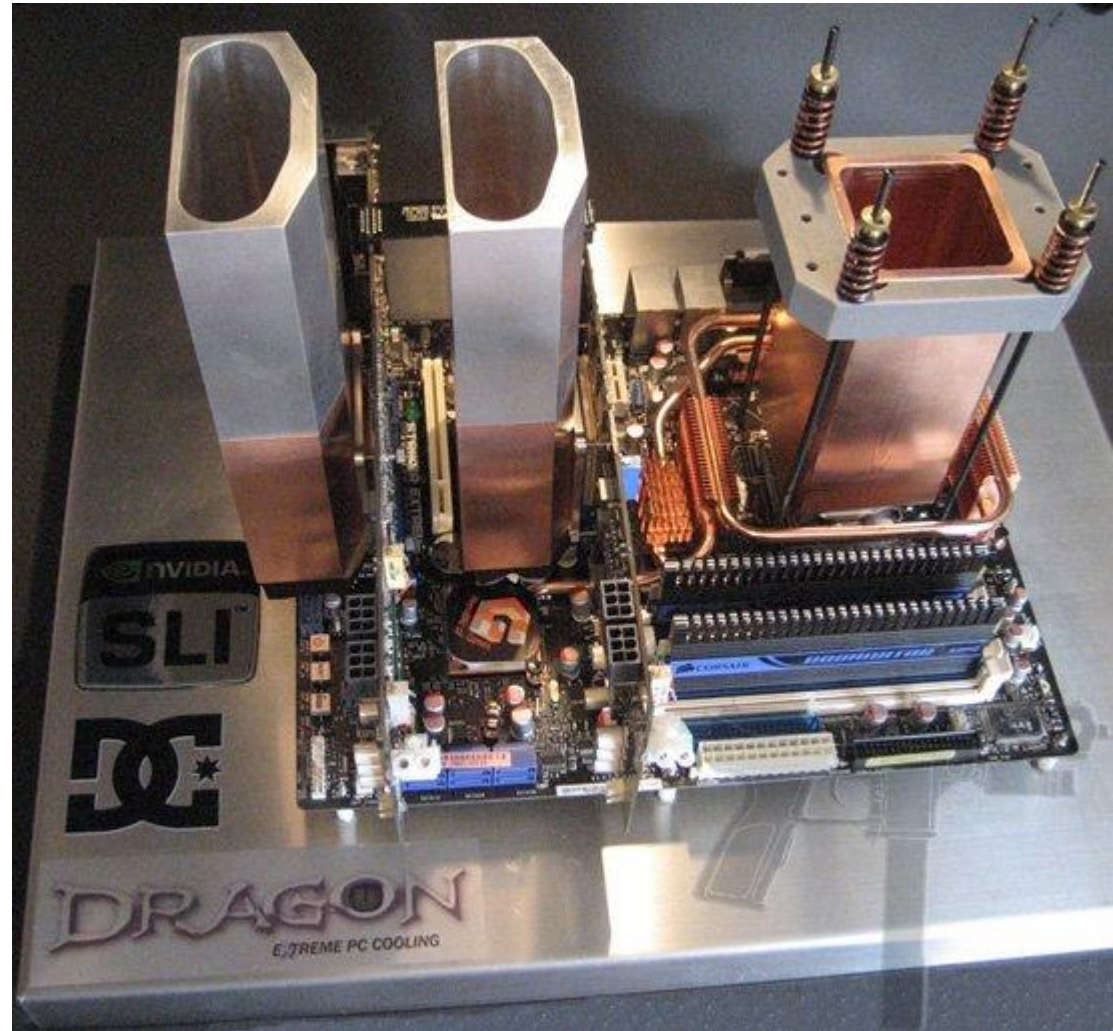
# Системы охлаждения

- Очень эффективный класс систем охлаждения – системы, где хладагент - фреоны. Такие системы называются **системами фазового перехода**.
- К достоинствам подобных систем можно отнести возможность достижения очень низких температур, возможность постоянной работы. Высокий КПД системы.
- К минусам относятся сложность изготовления системы, большой вес, габариты и ощутимый шум от работы (50-60 дБ).



# Системы экстремального охлаждения

- Установки данного типа предназначены только для экстремального охлаждения, в экстремальных условиях. Одним словом, при разгоне.
- Системы с жидким азотом не содержат никаких помп или других подвижных элементов.
- Основной минус - такое охлаждение не подходит для решения бытовых задач – нужен постоянный и ответственный контроль.



# Системы охлаждения.

## Рекомендации

- Большинство современных процессоров допускают температуру до +85 °С.
- Общие рекомендации по тепловому режиму системного блока :
  - С помощью просторного системного блока проще обеспечить нормальный режим охлаждения всех компонентов.
  - На пути воздушных потоков не должно быть препятствий в виде проводов и шлейфов. Вентиляционные отверстия в корпусе не должны быть перекрыты.
  - Два и более вентиляторов, гонящих воздух по одному пути, должны работать согласованно (**не гнать воздух навстречу друг другу**).
  - Сильно нагревающиеся компоненты следует по возможности отдалять от других, особенно от чувствительных к нагреву.
  - Периодически следует чистить компьютер — пыль, оседающая на компонентах, препятствует их охлаждению. Нельзя допускать попадания посторонних предметов в лопасти вентиляторов.

# Системы охлаждения.

## Рекомендации

- Если же в Ваши планы входит разгон, то всегда нужно помнить 4 простых правила, однажды кем-то озвученных:
  1. **Всегда есть вероятность выхода комплектующих из строя при разгоне, по разным причинам — начиная от неправильных действий разгоняющего и кончая неправильными действиями производителя, не предугадавшего, что вот именно данная конкретная железка пойдет В РОССИЮ и там ее однозначно будут эксплуатировать на различных нештатных режимах.**
  2. **Гарантии в случае разгона вы скорее всего лишаетесь, и винить в этом вы будете вынуждены только себя.**
  3. **Устройства «no name» китайского производства рекомендуется исключить из состава вашей машины.**
  4. **Три кита, на которых держится разгон — голова на плечах, руки с правильной заточкой, хорошее охлаждение. При отсутствии хотя бы одного из них можете расслабиться и о разгоне забыть.**

# Периферийные устройства, классы по назначению:

- **Устройства хранения данных** (устройства внешней памяти) — дисковые (магнитные, оптические, магнитооптические), ленточные (стримеры), твердотельные (карты, модули и USB-устройства на флэш-памяти). Эти устройства используются для сохранения информации, находящейся в памяти, на энергонезависимых носителях и загрузки этой информации в оперативную память
- **Устройства ввода-вывода** служат для преобразования информации из внутреннего представления компьютера в форму, понятную окружающим, и обратно. В какую форму эти устройства преобразуют двоичную информацию — определяется их назначением.
- **Коммуникационные устройства** служат для передачи информации между компьютерами и/или их частями. Сюда относят модемы (проводные, радио, оптические, инфракрасные...), адаптеры локальных и глобальных сетей. В данном случае преобразование формы представления информации требуется только для передачи ее на расстояние

# Самостоятельная работа

- Гук М.Ю. «Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия» Глава 2 «Устройство персонального компьютера» с.37-56, с.66-72; Глава 3 «Питание компьютеров и периферийных устройств» с.72-89; Глава 6 «Системная плата» с.184-244, с.256-258;
- В.А. Тихонов, А.В. Баранов «Организация ЭВМ и систем» Глава 4 «Организация ввода-вывода» с.155-156, с.182-220;

# **Тема 3**

# **АРХИТЕКТУРА ЭВМ**

# Архитектура ЭВМ

- **Архитектура вычислительной машины (ВМ)** (ГОСТ 15971-90) - концептуальная структура ВМ, определяющая проведение обработки информации и включающая методы преобразования информации в данные и принципы взаимодействия технических средств и программного обеспечения.
- **Архитектура ЭВМ** — абстрактное представление ЭВМ, которое отражает ее структурную, схемотехническую и логическую организацию. Понятие является комплексным и включает в себя ряд элементов



# Архитектура ЭВМ

- 1) структурная схема ЭВМ;
- 2) средства и способы доступа к элементам структурной схемы;
- 3) организация и разрядность интерфейсов в ЭВМ;
- 4) набор и доступность регистров;
- 5) организация и способы адресации памяти;
- 6) способы представления и форматы данных ЭВМ;
- 7) набор машинных команд;
- 8) форматы машинных команд;
- 9) обработка нештатных ситуаций;
- 10) топология связи отдельных устройств и модулей

# Архитектура ЭВМ

- Выделяют следующие уровни абстракции архитектуры вычислительной системы:
  - архитектура системы - разделяет функции по обработке данных, выполняемые системой и внешней средой;
  - архитектура аппаратно-программной границы - устанавливает границу между аппаратным обеспечением и операционной системой;
  - архитектура микропрограммного управления - задает границу выполнения операций с помощью логических электронных схем и с помощью микропрограмм;
  - архитектура программного обеспечения - устанавливает уровни разделения используемых языков, модулей и приемы их построения;
  - архитектура процессора - устанавливает организацию процессора и интерфейса между процессором и каналами связи;
  - архитектура каналов связи - определяет взаимодействие процессоров с периферийными устройствами;
  - мультипроцессорная архитектура - устанавливает разделение функций между процессорами и их взаимосвязь.

# Архитектура ЭВМ

- **Аппаратная архитектура** может быть разделена на **структурную, схемотехническую и конструкторскую** архитектуру. Структурные показатели позволяют установить наличие функциональных модулей и их взаимосвязь в компьютере. Схемотехнические показатели могут касаться характеристик используемого микропроцессорного комплекса. Конструкторские показатели связаны с выявлением особенностей принятых конструкторских решений.
- **Программная архитектура** рассматривает архитектурные показатели компьютера с точки зрения программиста.

# Классификация архитектур аппаратных средств компьютера

- Базируется на понятиях потока команд  $I$  / и потока данных  $D$  в вычислительной структуре. Различают **одинарный поток  $S$**  и **множественный поток  $M$** .
  - **SISD** - архитектура с одинарным потоком команд и одинарным потоком данных; однопроцессорная ЭВМ, микроконтроллер
  - **MISD** - архитектура с множественным потоком команд и одинарным потоком данных; конвейерные ЭВМ
  - **SIMD** - архитектура ЭВМ с одинарным потоком команд и множественным потоком данных; матричные процессоры
  - **MIMD** - архитектура с множественными потоками команд и данных; многопроцессорные системы

# Наиболее распространенные типы архитектур

- **Принстонская архитектура (Архитектура фон Неймана )** разработана в Принстонском университете и предполагает единую память для хранения команд и данных
- **Гарвардская архитектура** разработана соответственно в Гарвардском университете и характеризуется отдельной памятью для команд и отдельной — для данных

# Принципы фон Неймана

- Принцип двоичного кодирования
- Принцип адресуемости памяти
- Принцип однородности памяти
- Принцип последовательного программного управления

# Структура процессора фон-неймановской архитектуры



# Основные функции устройств, входящих в состав неймановской модели ЭВМ

- **АЛУ** – производит арифметические и логические преобразования над поступающими в него машинными словами, т.е. двоичными кодами определенной длины, представляющими собой числа или другой вид информации
- **Устройство управления (УУ)** – автоматически управляет вычислительным процессом, посылая всем другим устройствам сигналы, предписывающие те или иные действия, в частности заставляет ОП пересылать необходимые данные, включать АЛУ на выполнение необходимой операции, перемещать полученный результат в необходимую ячейку ОП
- **Память** – хранит информацию, передаваемую из других устройств, в том числе поступающую извне через устройство ввода, и выдает во все другие устройства информацию, необходимую для протекания вычислительного процесса



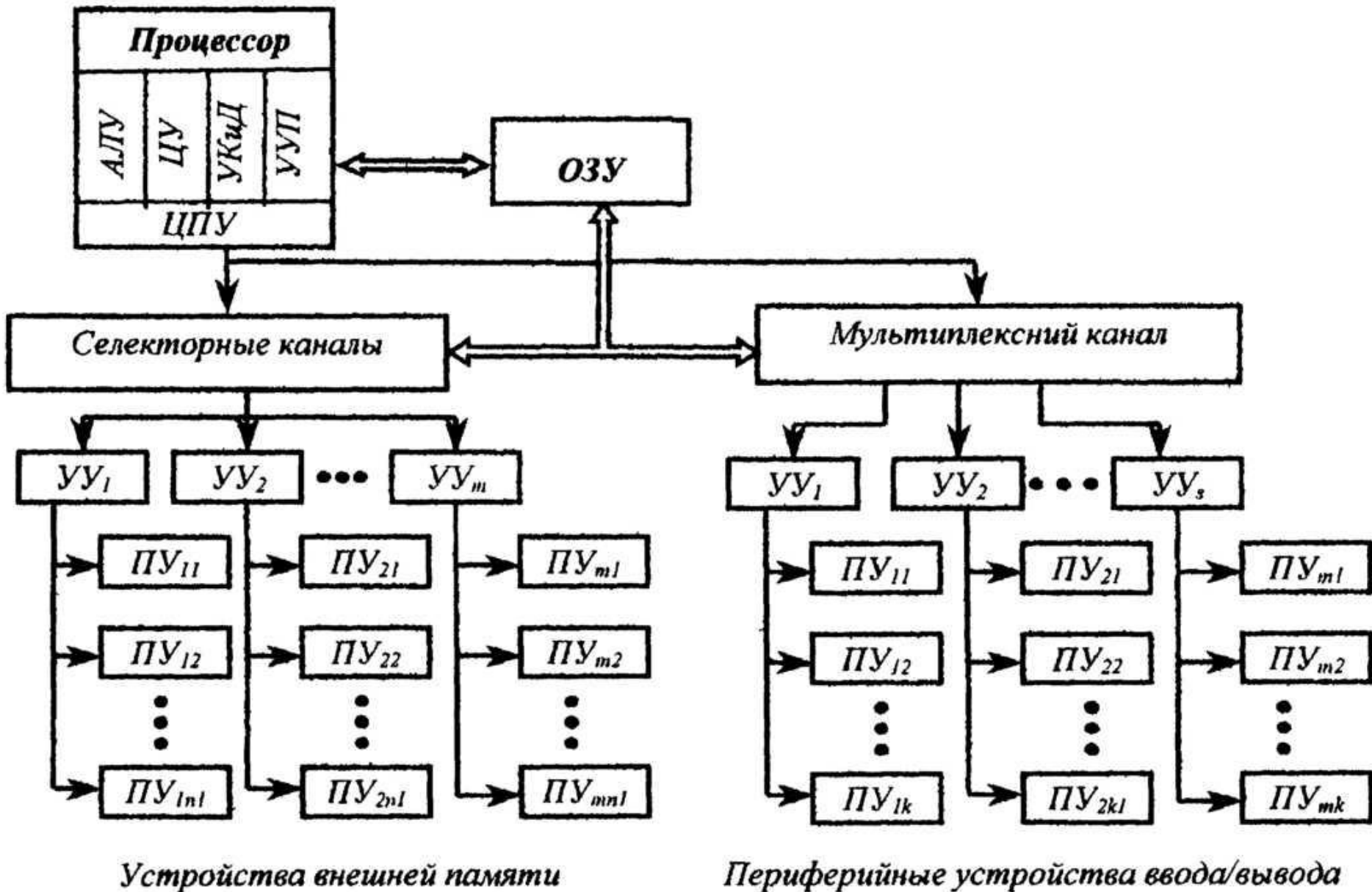
# **Основные функции устройств, входящих в состав неймановской модели ЭВМ**

- **Устройство ввода** предназначено для ввода информации в ЭВМ. Ввод информации осуществляется либо с клавиатуры, либо с помощью сканера, либо речевым или другим способом.
- **Устройство вывода** служит для выдачи из машины результатов расчета, например, путем печатания их на печатающих устройствах (ПУ), отображения на экране дисплея или выдачи в канал связи.

# Правила построения ЭВМ

1. ЭВМ состоит из трех основных компонентов: **процессор, память и устройства ввода-вывода (УВВ)**
2. Информация, которую обрабатывает ЭВМ, делится на два типа: **команды и данные**
3. И команды, и данные вводятся и хранятся в памяти **Оперативного Запоминающего Устройства (ОЗУ)**
4. Устройство управления (УУ) читает команды из ОЗУ и выполняет их, а арифметико-логическое устройство (АЛУ) проводит арифметические и логические операции с данными
5. С процессором и ОЗУ связаны устройства ввода-вывода (УВВ)

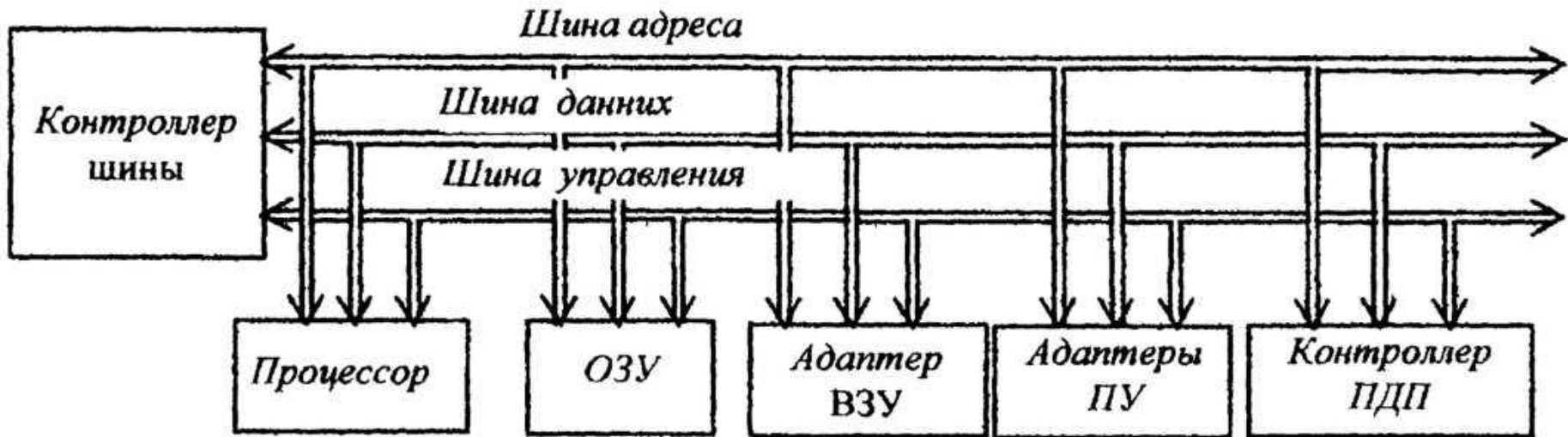
# Архитектура универсальных ЭВМ



# Архитектура универсальных ЭВМ

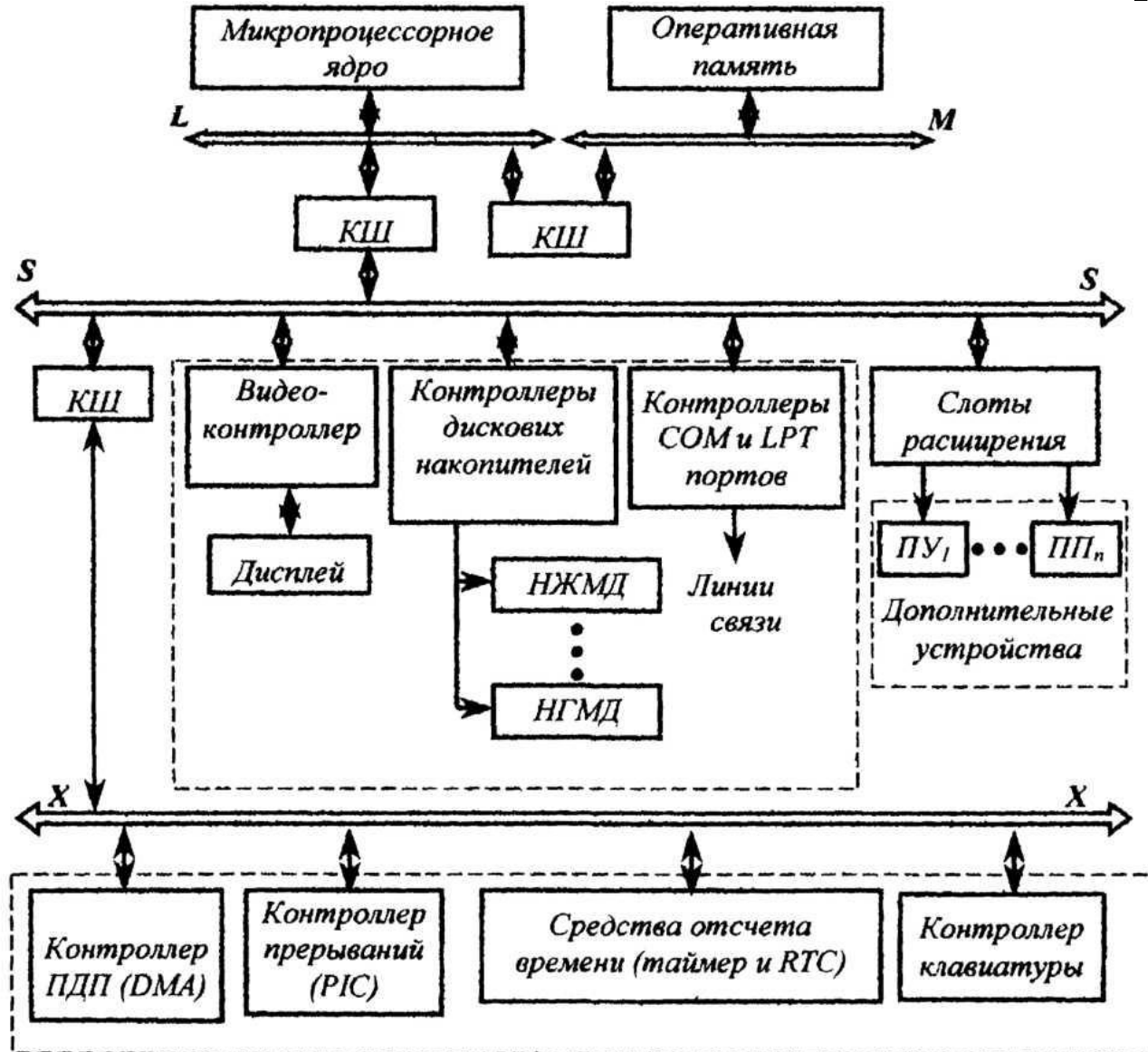
- **Арифметико-логическое устройство (АЛУ)** выполняет арифметические и логические операции над двоичными и двоично-десятичными числами.
- **Устройство центрального управления (ЦУ)** обеспечивает микропрограммное управление всего процессора, обработку прерываний и отсчет времени.
- **Устройство управления памятью (УУП)** обеспечивает связь процессора и каналов ввода-вывода с оперативным запоминающим устройством (ОЗУ), решения конфликтов при обращении к памяти и буферизацию информации, которая передается.
- **Устройство контроля и диагностики (УКиД)** обеспечивает текущий контроль функционирования компьютера при инициализации системы;
- **Мультиплексный канал** это специализированный процессор ввода-вывода он обеспечивает ввод/вывод информации из медленно-действующих периферийных устройств (ПУ).
- **Селекторные каналы** также являются специализированными процессорами ввода-вывода, но они предназначены для работы с периферийными быстродействующими устройствами, например, с устройствами внешней памяти, накопителями на дисках и лентах.
- Все периферийные устройства подключаются к каналу через свои устройства управления (УУ), что обеспечивают стандартное подключение разнотипных устройств к каналам.

# Архитектура с общей шиной



- Архитектура мини-ЭВМ основана на магистрально-модульном принципе. В этой архитектуре возможен обмен информацией только между двумя блоками, по общей шине, которая состоит из трех подшин - шины адреса (А), шины данных (Д) и шины управления (У). Общее управление системным интерфейсом выполняет контроллер шины.
- Системная шина характеризуется тактовой частотой и разрядностью.
  - **Разрядность** шины - это количество одновременно передаваемых по шине бит и измеряется в битах (bit).
  - **Тактовая частота** характеризует число элементарных операций по передаче данных в 1 секунду и измеряется в Герцах.(Hz)

# Архитектура IBM PC совместимого компьютера



# Самостоятельная работа