

# **Раздел 2. Общий состав и структура электронно- вычислительных машин и вычислительных систем**

## **Тема 2.1 Архитектура ЭВМ и вычислительных систем**

# Содержание

1. Принципы Джона фон Неймана

2. Магистрально-модульный принцип построения компьютера

2.1 Северный и Южный мосты

2.2 Шины

3. Методы классификации компьютеров

3.1 Классификация по назначению

3.2 Классификация по уровню специализации

3.3 Классификация по типоразмерам

3.4 Классификация по совместимости

4. Контрольные вопросы

# Принципы Джона фон Неймана



В основе построения большинства ЭВМ лежат три общих принципа, сформулированных Дж. фон Нейманом (1945): **программное управление, однородность памяти, адресность.**

Принцип *программного управления* заключается в том, что выполнение программ процессором осуществляется автоматически без вмешательства человека.

Принцип *однородности памяти* заключается в том, что в памяти компьютера хранятся как программы, так и данные.

Принцип *адресности* состоит в том, что все ячейки основной памяти компьютера пронумерованы и процессору доступна любая ячейка памяти.

Классические типы архитектур ЭВМ: звезда, иерархическая и магистральная архитектуры.

Современные компьютеры типа IBM PC построены по принципу магистрально-модульной архитектуры.

# Магистрально-модульный принцип построения компьютера

## Магистрально-модульный принцип построения компьютера



58

В основу архитектуры современных персональных компьютеров положен *магистрально-модульный принцип*. Модульность позволяет потребителю самому комплектовать нужную ему конфигурацию компьютера и производить при необходимости ее модернизацию. Модульная организация компьютера опирается на магистральный (шинный) принцип обмена информацией между устройствами.

К магистральной, которая представляет собой три различные шины, подключаются процессор и оперативная память, а также периферийные устройства ввода, вывода и хранения информации, которые обмениваются информацией в форме последовательностей нулей и единиц, реализованных электрическими импульсами.

Многие необходимые дополнительные устройства интегрированы в современные материнские (системные) платы. Раньше эти устройства подключались к материнской плате с помощью слотов расширения и разъемов **Чипсет**. Важнейшей частью материнской платы является чипсет, который во многом определяет архитектуру современного персонального компьютера. Современные компьютеры содержат две основные большие микросхемы чипсета (рис. 1.13):

Северный мост обеспечивает работу процессора с оперативной памятью и с видеоподсистемой;

Южный мост обеспечивает работу с внешними устройствами.



**Пропускная способность шины.** Быстродействие процессора, оперативной памяти и периферийных устройств существенно различается. Быстродействие устройства зависит от тактовой частоты обработки данных (обычно измеряется в мегагерцах — МГц) и разрядности,

Пропускная способность шины (измеряется в бит/с) равна произведению разрядности шины (измеряется в битах) и частоты шины (измеряется в герцах — Гц, 1 Гц = 1 такт в секунду):

**Системная шина.** Между Северным мостом и процессором данные передаются по системной шине. Пропускная способность системной шины равна:

**64 бита • 1600 МГц = 102400 Мбит/с = 100 Гбит/с = 12,5 Гбайт/с.**

**Частота процессора.** В процессоре используется внутреннее умножение частоты, поэтому частота процессора в несколько раз больше, чем частота системной шины.

**Шина памяти.** Обмен данными между северным мостом и оперативной памятью производится по шине памяти, частота которой может быть больше, чем частота системной шины. Пропускная способность шины памяти также равна:

**64 бита • 1600 МГц = 102 400 Мбит/с = 100 Гбит/с = 12,5 Гбайт/с = 12 800 Мбайт/с.**

**Шина PCI Express.**

PCI Express — ускоренная шина взаимодействия периферийных устройств. Пропускная способность этой шины может достигать 32 Гбайт/с.

**Шина SATA.** Устройства внешней памяти подключаются к южному мосту по шине SATA, скорость передачи данных по которой может достигать 300 Мбайт/с.

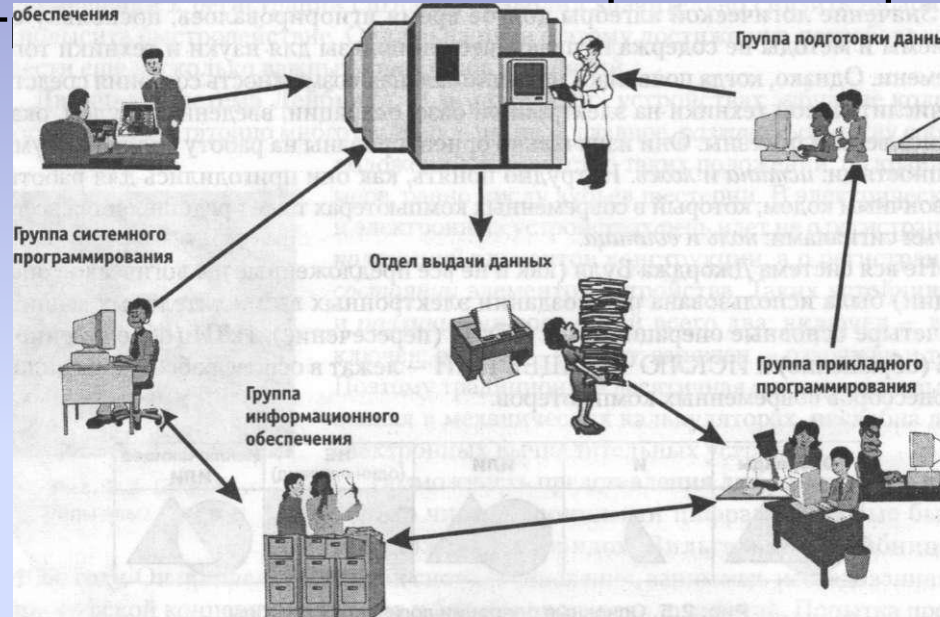
**Шина USB.** Для подключения принтеров, сканеров, цифровых камер и других периферийных устройств обычно используется шина USB. Эта шина обладает пропускной способностью до 60 Мбайт/с и обеспечивает подключение к компьютеру одновременно до 127 периферийных устройств

# Методы классификации компьютеров

- **Классификация по назначению.** Классификация по назначению — один из наиболее ранних методов классификации. Он связан с тем, как компьютер применяется. По этому принципу различают *большие ЭВМ, мини-ЭВМ, микро-ЭВМ и персональные компьютеры*, которые, в свою очередь, подразделяют на *массовые, портативные, развлекательные и рабочие станции*.
- **Классификация по уровню специализации.** По уровню специализации компьютеры делят на *универсальные и специализированные*.
- **Классификация по типоразмерам.** Персональные компьютеры можно классифицировать по типоразмерам. Так, различают *настольные, портативные и карманные* модели.
- **Классификация по совместимости.** От совместимости зависит взаимозаменяемость узлов и приборов, предназначенных для разных компьютеров, возможность переноса программ с одного компьютера на другой и возможность совместной работы разных типов компьютеров с одними и теми же данными.

# Классификация по назначению.

- **Большие ЭВМ.** Это самые мощные компьютеры. Их применяют для обслуживания очень крупных организаций и даже целых отраслей народного хозяйства



## Структура современного вычислительного центра на базе большой ЭВМ

- **Центральный процессор** — основной блок ЭВМ, в котором непосредственно и происходит обработка данных и вычисление результатов.
- **Группа прикладного программирования** занимается созданием программ для выполнения конкретных операций с данными.
- **Группа подготовки данных** занимается подготовкой данных, с которыми будут работать программы.
- **Группа технического обеспечения** занимается техническим обслуживанием всей вычислительной системы, ремонтом и наладкой устройств, а также подключением новых устройств, необходимых для работы прочих подразделений.
- **Группа информационного обеспечения** обеспечивает технической информацией все прочие подразделения вычислительного центра по их заказу.
- **Отдел выдачи данных** получает данные от центрального процессора и преобразует их в форму, удобную для





- **Мини-ЭВМ**

Компьютеры этой группы отличаются уменьшенными размерами, соответственно, меньшей производительностью и стоимостью. Такие компьютеры используются крупными предприятиями, научными учреждениями и некоторыми высшими учебными заведениями, сочетающими учебную деятельность с научной.

# • Персональные компьютеры

Эта категория компьютеров получила особо бурное развитие в течение последних двадцати лет. Из названия видно, что такой компьютер предназначен для обслуживания одного рабочего места. Как правило, с персональным компьютером (ПК) работает один человек. Несмотря на свои небольшие размеры и относительно невысокую стоимость, современные ПК обладают немалой производительностью.





Лаборатории каф. РИТК ПИ СФУ

## • Микро-ЭВМ

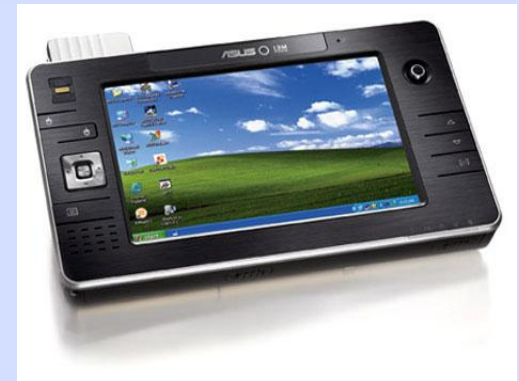
Компьютеры данного класса доступны многим предприятиям. Организации, использующие микро-ЭВМ, обычно не создают вычислительные центры. Для обслуживания такого компьютера им достаточно небольшой вычислительной лаборатории в составе нескольких человек.

# Классификация по уровню специализации.

- На базе универсальных компьютеров можно собирать вычислительные системы произвольного состава (состав компьютерной системы называется *конфигурацией*). Так, например, один и тот же ПК можно использовать для работы с текстами, музыкой, графикой, фото- и видеоматериалами.
- Специализированные компьютеры предназначены для решения конкретного круга задач. К таким компьютерам относятся, например, бортовые компьютеры автомобилей, судов, самолетов, космических аппаратов.

# Классификация по типоразмерам.

- *Настольные модели* распространены наиболее широко. Они являются принадлежностью рабочего места. Эти модели отличаются простотой изменения конфигурации за счет несложного подключения дополнительных внешних приборов или установки дополнительных внутренних компонентов.
- *Портативные модели* удобны для транспортировки. Благодаря сближению стоимости портативных и настольных моделей сегодня их применяют буквально все категории пользователей — от руководителей предприятий и организаций до студентов и школьников.
- *Карманные модели* выполняют функции «интеллектуальных записных книжек». Они позволяют хранить оперативные данные и получать к ним быстрый доступ.
- *Мобильные вычислительные устройства* сочетают в себе функции карманных моделей компьютеров и средств мобильной связи (сотовых радиотелефонов). Их отличительная особенность — возможность мобильной работы с Интернетом.



# Классификация по совместимости.

*Аппаратная совместимость.* По аппаратной совместимости различают так называемые *аппаратные платформы*. В области персональных компьютеров сегодня наиболее широко распространены две аппаратные платформы — *IBM PC* и *Apple Macintosh*. Кроме них существуют и другие платформы, распространенность которых ограничивается отдельными регионами или отдельными отраслями. Принадлежность компьютеров к одной аппаратной платформе повышает совместимость между ними, а принадлежность к разным платформам — понижает. *Кроме аппаратной совместимости существуют и другие виды совместимости:* совместимость на уровне операционной системы, программная совместимость, совместимость на уровне данных.

# Контрольные вопросы

- В чем состоят принципы Джона фон Неймана?
- В чем состоит магистрально-модульный принцип построения компьютера?
- Какие устройства обмениваются информацией через Северный мост?
- Какие устройства обмениваются информацией через Южный мост?
- В каком направлении развивается архитектура процессоров?
- Перечислите методы классификации компьютеров.
- Какие существуют виды компьютеров по назначению?
- Какие существуют виды компьютеров по типоразмерам?
- Какие существуют виды компьютеров по совместимости?