

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

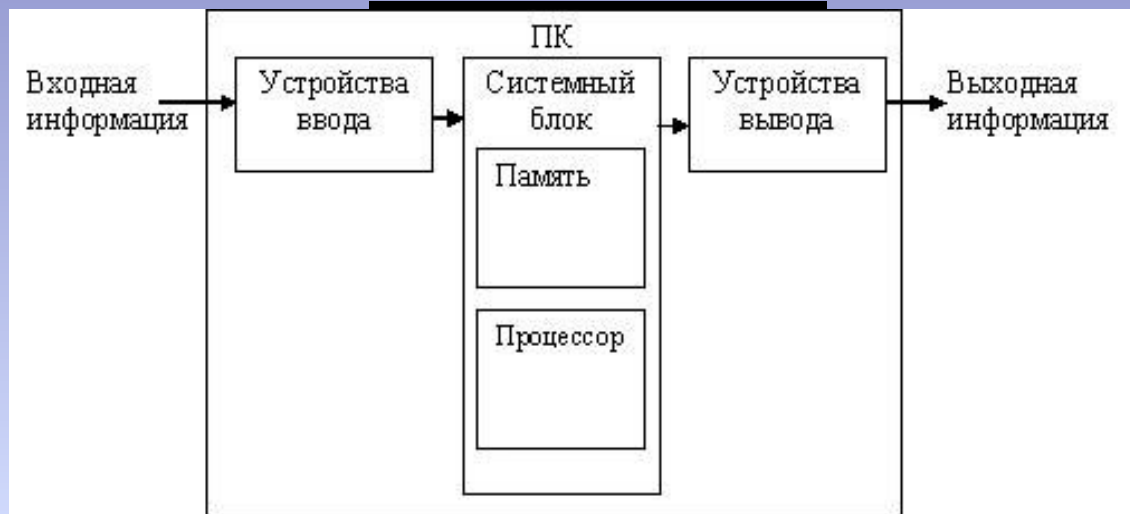
3.2 Классификация по уровню специализации

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.

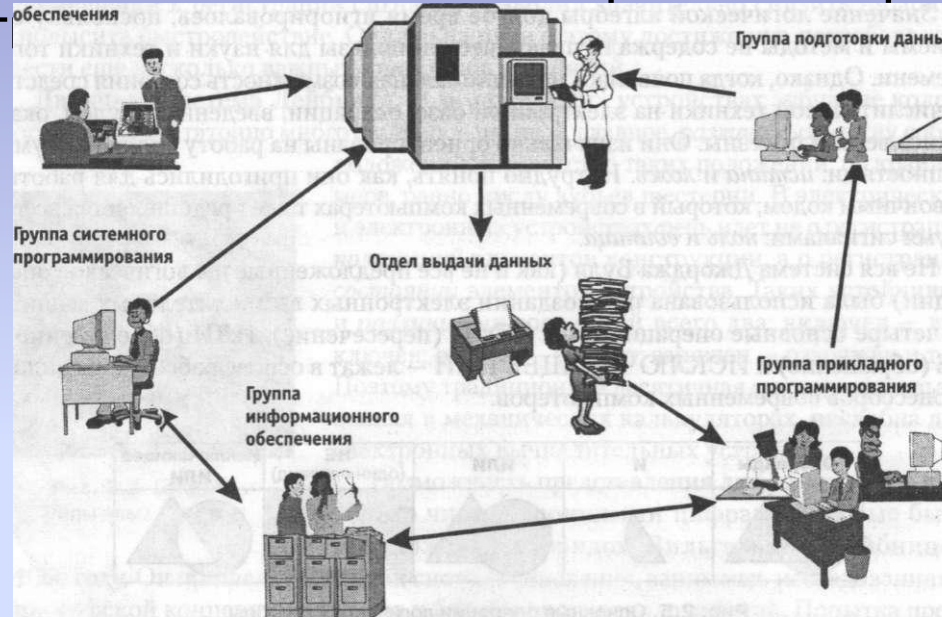
Шина USB. Для подключения принтеров, сканеров, цифровых камер и других периферийных устройств обычно используется шина USB. Эта шина обладает пропускной способностью до 60 Мбайт/с и обеспечивает подключение к компьютеру одновременно до 127 периферийных устройств

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.





• 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?