

## Раздел 3. Средства информационных и коммуникационных технологий

### Лекция 11. Архитектура компьютеров. Основные характеристики компьютеров.

**Магистрально-модульный принцип построения компьютера.** 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: сетевая карта, внутренний модем, сетевой адаптер беспроводной связи Wi-Fi, контроллер IEEE 1394 для подключения цифровой видеокамеры, звуковая плата и др. 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. 1.12):

- контроллер-концентратор памяти, или Северный мост (англ. North Bridge), который обеспечивает работу процессора с оперативной памятью и с видеоподсистемой;
- контроллер-концентратор ввода/вывода, или Южный мост (англ. South Bridge), обеспечивающий 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, т. е. количества битов данных, обрабатываемых за один такт. (Такт — это промежуток времени между подачами электрических импульсов, синхронизирующих работу устройств компьютера.)

Соответственно, скорость передачи данных (пропускная способность) соединяющих эти устройства шин также должна различаться. 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):

*пропускная способность шины = разрядность шины × частота шины.*

**Системная шина** (см. рис. 1.12). Между Северным мостом и процессором данные передаются по системной шине (FSB от англ. FrontSide Bus). В наиболее быстрых компьютерах (2008 год) частота системной шины составляет 400 МГц. Однако между Северным мостом и процессором эффективная частота передачи данных в 4 раза выше. Таким образом, процессор может получать и передавать данные с частотой  $400 \text{ МГц} \cdot 4 = 1600 \text{ МГц}$ . Так как разрядность системной шины равна разрядности процессора и составляет 64 бита, то пропускная способность системной шины равна:

$64 \text{ бита} \cdot 1600 \text{ МГц} = 102\,400 \text{ Мбит/с} = 100 \text{ Гбит/с} = 12,5 \text{ Гбайт/с}$ .

**Частота процессора.** В процессоре используется внутреннее умножение частоты, поэтому частота процессора в несколько раз больше, чем частота системной шины. Например, в современных процессорах используется коэффициент умножения частоты 8. Это означает, что процессор за один такт шины способен генерировать 8 своих внутренних тактов и, следовательно, частота процессора составляет  $400 \text{ МГц} \cdot 8 = 3,2 \text{ ГГц}$ .

**Шина памяти** (см. рис. 1.12). Обмен данными между северным мостом и оперативной памятью производится по шине памяти, частота которой может быть больше (например, в 4 раза), чем частота системной шины. У современных модулей памяти (DDRS от англ. double-data-rate) Частота шины памяти может составлять  $400 \text{ МГц} \cdot 4 = 1600 \text{ МГц}$ , т. е. оперативная память получает данные с такой же частотой, что и процессор. Так как

разрядность шины памяти равна разрядности процессора и составляет 64 бита, то пропускная способность шины памяти также равна:

$64 \text{ бита} \cdot 1600 \text{ МГц} = 102\,400 \text{ Мбит/с} = 100 \text{ Гбит/с} = 12,5 \text{ Гбайт/с} = 12\,800 \text{ Мбайт/с}$ .

Модули памяти маркируются своей пропускной способностью, выраженной в Мбайт/с: PC4200, PC8500, PC12800 и др.

**Шина PCI Express** (см. рис. 1.12). По мере усложнения графики приложений требования к быстродействию шины, связывающей видеопамять с процессором и оперативной памятью, возрастают.

В настоящее время для подключения видеоплаты к северному мосту все большее распространение получает шина PCI Express (Peripheral Component Interconnect bus Express — ускоренная шина взаимодействия периферийных устройств). Пропускная способность этой шины может достигать 32 Гбайт/с.

К видеоплате с помощью аналогового разъема VGA (Video Graphics Array — графический видеоадаптер) или цифрового разъема DVI (Digital Visual Interface — цифровой видеоинтерфейс) подключается электронно-лучевой или жидкокристаллический монитор или проектор.

**Шина SATA** (см. рис. 1.12). Устройства внешней памяти (жесткие диски, CD- и DVD-дисководы) подключаются к южному мосту по шине SATA (англ. Serial Advanced Technology Attachment — последовательная шина подключения накопителей), скорость передачи данных по которой может достигать 300 Мбайт/с.

**Шина USB** (см. рис. 1.12). Для подключения принтеров, сканеров, цифровых камер и других периферийных устройств обычно используется шина USB (Universal Serial Bus — универсальная последовательная шина). Эта шина обладает пропускной способностью до 60 Мбайт/с и обеспечивает подключение к компьютеру одновременно до 127 периферийных устройств (принтер, сканер, цифровая камера, Web-камера, модем и др.).

**Увеличение производительности процессора.** Увеличение производительности процессоров за счет увеличения частоты имеет свой предел из-за тепловыделения. Выделение процессором теплоты  $Q$  пропорционально потребляемой мощности  $P$ , которая, в свою очередь, пропорциональна квадрату частоты  $\nu^2$ :

$$Q - P - \nu^2.$$

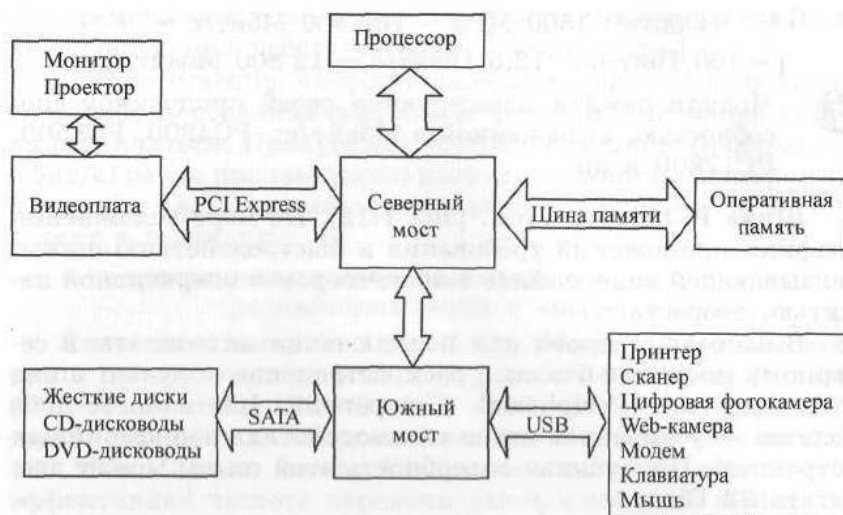


Рис. 1.12. Архитектура персонального компьютера

Уже в настоящее время для отвода тепла от процессора используются массивные воздушные кулеры, состоящие из вентилятора и металлических теплоотводящих ребер.

Увеличение производительности процессора, а значит и компьютера, достигается за счет увеличения количества ядер процессора (арифметических логических устройств). Вместо одного ядра процессора используются два или четыре ядра, что позволяет распараллелить вычисления и повысить производительность процессора.

### Основные характеристики ПК

**Производительность (быстродействие) ПК** – возможность компьютера обрабатывать большие объёмы информации. Определяется быстродействием процессора, объёмом ОП и скоростью доступа к ней (например, Pentium III обрабатывает информацию со скоростью в сотни миллионов операций в секунду)

**Производительность (быстродействие) процессора** – количество элементарных операций выполняемых за 1 секунду.

**Тактовая частота процессора (частота синхронизации)** - число тактов процессора в секунду, а такт – промежуток времени (микросекунды) за который выполняется элементарная операция (например, сложение). Таким образом, тактовая частота - это число вырабатываемых за секунду импульсов, синхронизирующих работу узлов компьютера. Именно ТЧ определяет быстродействие компьютера

**Разрядность процессора** – тах длина (кол-во разрядов) двоичного кода, который может обрабатываться и передаваться процессором целиком.

Разрядность связана с размером специальных ячеек памяти – регистрами. Регистр в 1 байт (8бит) называют восьмиразрядным, в 2 байта – 16-разрядным и т.д. Высокопроизводительные компьютеры имеют 8-байтовые регистры (64 разряда)

**Время доступа** - быстродействие модулей ОП, это период времени, необходимый для считывания min порции информации из ячеек памяти или записи в память. Современные модули обладают скоростью доступа свыше 10нс ( $1\text{нс}=10^{-9}\text{с}$ )

**Объем памяти (ёмкость)** – max объем информации, который может храниться в ней.

**Плотность записи** – объем информации, записанной на единице длины дорожки (бит/мм)

**Скорость обмена информации** – скорость записи/считывания на носитель, которая определяется скоростью вращения и перемещения этого носителя в устройстве

## **Лекция 12. Виды программного обеспечения компьютеров**

### **Структура программного обеспечения ПК**

Программное обеспечение – неотъемлемая часть компьютерной системы. Оно является логическим продолжением технических средств. Сфера применения конкретного компьютера определяется созданным для него программным обеспечением. Сам по себе компьютер не обладает знаниями ни в одной области применения. Все эти знания сосредоточены в выполняемых на компьютерах программах. Программное обеспечение современных компьютеров включает миллионы программ – от игровых до научных.

Программное обеспечение, можно условно разделить на три категории:

1. **системное ПО** (программы общего пользования), выполняющие различные вспомогательные функции, например создание копий используемой информации, выдачу справочной информации о компьютере, проверку работоспособности устройств компьютера и т.д.

2. **прикладное ПО**, обеспечивающее выполнение необходимых работ на ПК: редактирование текстовых документов, создание рисунков или картинок, обработка информационных массивов и т.д.