ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ТПУ)

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ (ПМ)

ИНФОРМАТИКА

Лектор: к.т.н., доцент кафедры ПМ, Зимин Вячеслав Прокопьевич

Лабораторные занятия ведут:
к.т.н., доцент кафедры ПМ, Вадутова Фаина Александровна
старший преподаватель кафедры ПМ, Крылова Лариса Михайловна
к.т.н., доцент кафедры ПМ, Зимин Вячеслав Прокопьевич

ТЕМА 2.
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

1. История развития ЭВМ. Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ.

2. Состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики.

2.1. Процессор.

2.2. Контролеры.

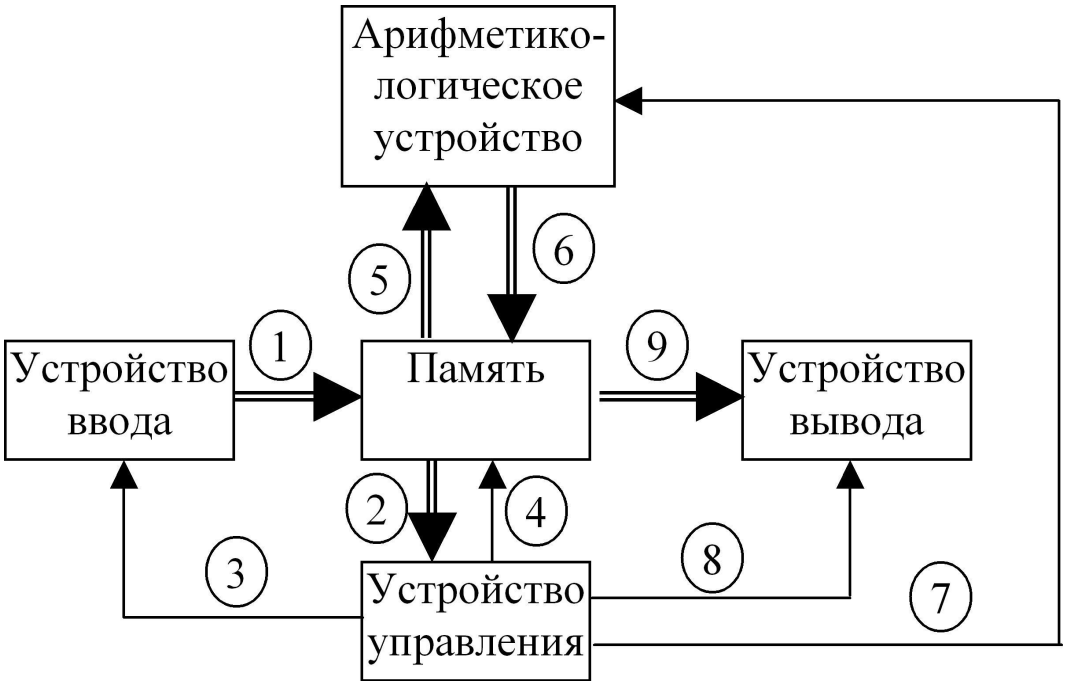
2.3. Запоминающие устройства: классификация, принцип действия, основные характеристики.

2.4. Устройства ввода/вывода данных, их разновидности и основные характеристики.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭВМ.
ПОНЯТИЕ И ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АРХИТЕКТУРЫ ЭВМ

В 1945 г. в США создана вычислительная машина «ЭНИАК» на электронных лампах. В 1951 г. в СССР Лебедевым создана малая электронно-счетная машина (МЭСМ). В 1946 – 1948 годах в Принстонском университете (США) коллективом исследователей под руководством Джона фон Неймана был разработан проект ЭВМ, который никогда не был реализован, но идеи которого используются и по сей день. Этот проект получил название машины фон Неймана или Принстонской машины. В состав проекта входила структура машины и принципы её функционирования.

Структура Принстонской машины



Принципы функционирования вычислительной машины, предложенные Джоном фон Нейманом

1. ЭВМ состоит из процессора, памяти и внешних устройств.

2. Единственным источником активности (не считая стартового и аварийного вмешательства человека-оператора) в ЭВМ является процессор, который в свою очередь, управляется программой, находящейся в памяти ЭВМ.

3. Память состоит из ячеек, имеющих каждая свой адрес. Каждая ячейка хранит команду программы или некоторую единицу обрабатываемой информации: причем и команда и информация выглядят одинаково (машинное слово).

4. В любой момент процессор выполняет одну команду программы, адрес которой находится в специальном регистре процессора – счетчике команд.

5. Обработка информации происходит только в регистрах процессора. Информацию в процессор можно ввести из любой ячейки памяти или внешнего устройства и, наоборот, можно направить из процессора в любую ячейку или на внешнее устройство.

6. В каждой команде программы зашифрованы следующие предписания: а) из каких ячеек памяти взять обрабатываемую информацию; б) какие совершить операции с взятой информацией; в) в какие ячейки памяти направить полученную информацию; г) как изменить содержимое счетчика команд, чтобы знать, откуда взять следующую команду.

7. Процессор исполняет программу команда за командой в соответствии с содержимым счетчика команд и расположением команд в памяти, пока не получит команду остановиться.

В соответствии с принципом иерархии памяти блок «Память» на рисунке делится на два блока – внешняя и внутренняя память.

Внешняя память традиционно отводится для долговременного хранения данных и программ, а сама оперативная обработка данных в соответствии с программой, как это было рассмотрено выше, выполняется во внутренней памяти.

В современных компьютерах блоки УУ и АЛУ объединены в блок, называемый процессором (или микропроцессором).

В состав процессора, кроме указанных блоков, входят также несколько регистров – специальных небольших областей памяти, куда процессор помещает промежуточные результаты и некоторую другую информацию, необходимую ему в ближайшие такты работы.

ПОНЯТИЕ И ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АРХИТЕКТУРЫ ЭВМ

<u>Архитектура ЭВМ</u> – это совокупность общих принципов организации аппаратно-программных средств и их основных характеристик, определяющая функциональные возможности ЭВМ при решении соответствующих типов задач.

Перечень наиболее общих принципов построения ЭВМ, которые относятся к архитектуре:

1. Структура памяти ЭВМ.

2. Способы доступа к памяти и внешним устройствам.

3. Возможность изменения конфигурации компьютера.

4. Система команд.

5. Форматы данных.

6. Организация интерфейса.

Архитектуры ЭВМ в основном определяются технической базой, используемой при реализации элементов ЭВМ и производительностью машины.

По <u>типу технической базы</u> для элементов выделяют несколько поколений ЭВМ:

1. Ламповые схемы.

2. Полупроводниковые схемы.

3. Интегральные схемы (ИС).

4. Большие и сверхбольшие интегральные схемы (БИС и СБИС).

По <u>производительности</u> машины подразделяются на:

1. Вычислительные системы (многопроцессорные ЭВМ).

2. Большие ЭВМ или мейнфреймы с многопользовательским режимом работы.

3. Малые ЭВМ, применяемые для автоматизации технологических процессов.

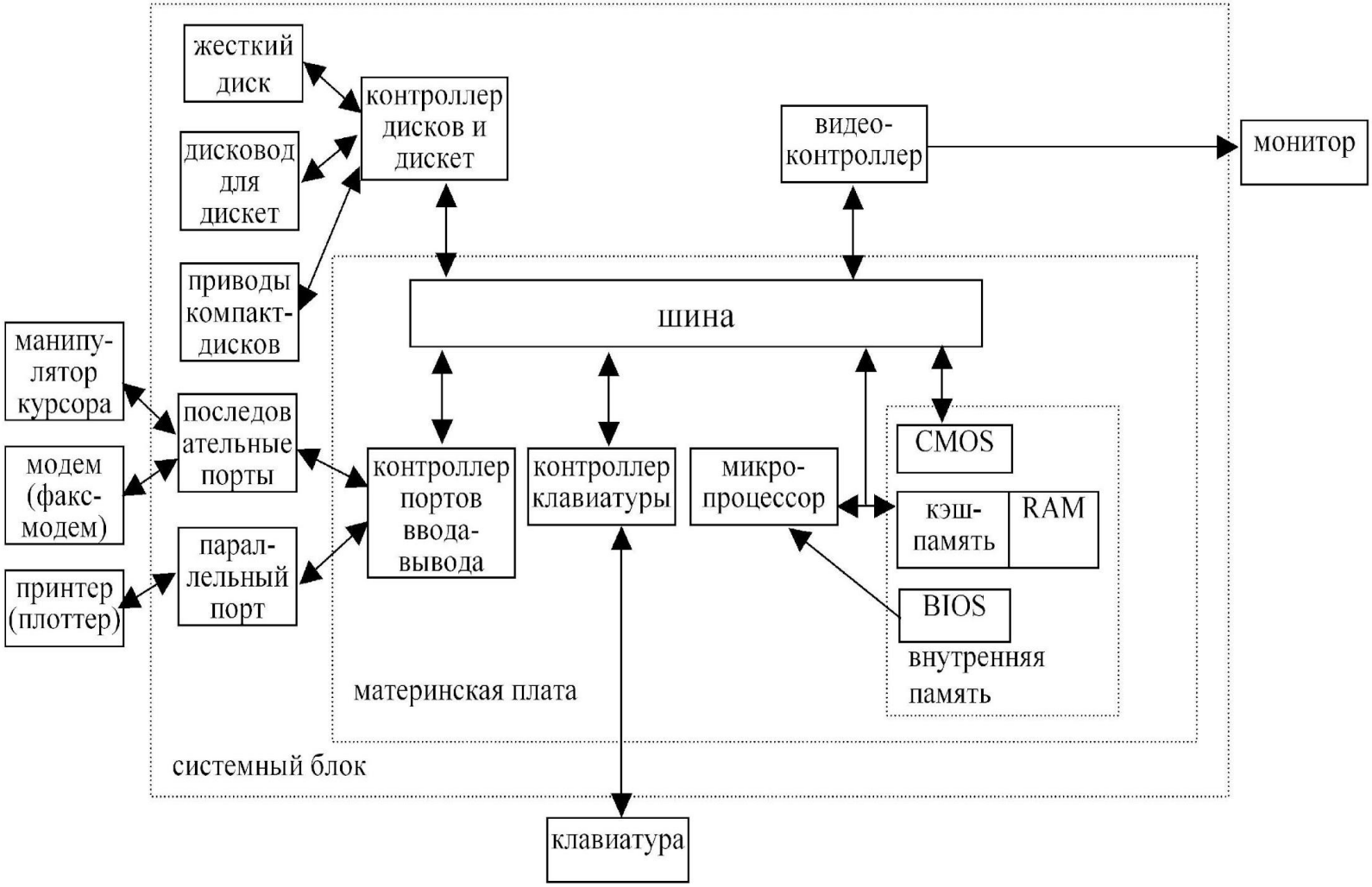
4. Персональные компьютеры (ПК).

В настоящее время в России наиболее распространенными являются персональные IBM-совместимые компьютеры.

Первая персональная ЭВМ Altair 8800 была создана в 1975 году американской фирмой MITS.
Второй ПЭВМ была Apple, созданная двумя талантливыми американцами С. Возняком и С.Джобсом. В настоящее время это большая компания Apple Computer.

Наиболее бурный и быстрый прогресс ПЭВМ наступил после подключения к их производству в начале 80-х годов таких известных компьютерных фирм International Business Machine Cor. (IBM), Digital Equipment Cor. (DEC), Hewllet-Packard (HP).

ФИЗИЧЕСКАЯ СХЕМА ПК



СОСТАВ И НАЗНАЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<u>Микропроцессор</u> - это электронная схема, выполняющая все вычисления и обработку информации.

Одна из основных характеристик микропроцессора - тактовая частота. Она указывает скорость выполнения элементарных операций внутри микропроцессора и измеряется в гигагерцах (ГГ). Чем больше тактовая частота, тем больше производительность компьютера.
В состав микропроцессора, помимо АЛУ и УУ входит и своя небольшая по объему память, выполняющая роль буфера для временного размещения данных.

<u>Контроллеры устройств</u> - это электронные схемы, управляющие различными устройствами компьютера.

Различают виды контроллеров в зависимости от их подключения к соответствующим устройствам:

1) входящие в состав материнской платы - интегрированные;

2) расположенные на отдельных платах контроллеров, которые вставляются в специальные разъемы, называемые слотами, на материнской плате.

Внутренняя память

Внутренняя память компьютера предназначена для оперативной обработки данных. Она является более быстрой, чем внешняя память, что соответствует принципу иерархии памяти, выдвинутому в проекте Принстонской машины. Следуя этому принципу, можно выделить уровни иерархии и во внутренней памяти.

Выделяют следующие виды внутренней памяти:

Оперативная. В нее помещаются программы для выполнения и данные для работы программы, которые используются микропроцессором. Она обладает большим быстродействием и является энергозависимой. Обозначается RAM – Random Access Memory – память с произвольным доступом. Данная память характеризуется небольшим временем доступа (порядка нескольких наносекунд) и сравнительно большим информационным объемом – порядка сотен и тысяч Мб.

Кэш-память (от англ. cache – тайник). Она служит буфером между RAM и микропроцессором и позволяет увеличить скорость выполнения операций, т.к. является сверхбыстродействующей. В нее помещаются данные, которые процессор получил, и будет использовать в ближайшие такты своей работы. Эта память хранит копии наиболее часто используемых участков RAM. При обращении микропроцессора к памяти сначала ищутся данные в кэш-памяти, а затем, если остается необходимость, в оперативной памяти. Информационный объем кэш-памяти – единицы и десятки Мб.

<u>Постоянная память</u> - BIOS (Basic Input-Output System). В нее данные занесены при изготовлении компьютера. Обозначается ROM - Read Only Memory. Хранит:

- **программы для проверки оборудования при загрузке операционной системы;**
- **программы начала загрузки операционной системы;**
- **программы по выполнению базовых функций по обслуживанию устройств компьютера;**
- **программу настройки конфигурации компьютера - Setup. Позволяет установить характеристики: типы видеоконтроллера, жестких дисков и дисководов для дискет, режимы работы с RAM, запрос пароля при загрузке и т.д.;**

<u>Полупостоянная память</u> - CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor). Хранит параметры конфигурации компьютера. Обладает низким энергопотреблением, потому не изменяется при выключении компьютера, т.к. питается от аккумулятора.

<u>Видеопамять</u>. Используется для хранения видеоизображения, выводимого на экран. Входит в состав видеоконтроллера. Информационный объем видеопамяти – десятки Мб.

Для обращения к элементам памяти они снабжаются <u>адресами</u>, начиная с нуля. Максимальный адрес основной памяти определяется функциональными возможностями того или иного компьютера. Например, для 32-разрядного адреса максимальный размер памяти 2^{32} = 4 Гб.

Внешняя память

Внешняя память представлена в основном <u>магнитными</u> и <u>оптическими</u> носителями.

<u>Магнитные носители</u> делятся на магнитные ленты (стримеры), которые используются для хранения архивов и нашли неширокое применение, и магнитные диски. Жесткие магнитные диски (винчестеры) имеют сравнительно большое время доступа (порядка миллисекунд) и большой информационный объем – до нескольких сотен Гб.

Имеются следующие <u>элементы физической структуры</u> магнитных дисков: <u>секторы</u>, <u>дорожки</u>, <u>стороны дисков</u>, <u>цилиндры</u>.

Минимальным адресуемым элементом данных для операционной системы является <u>кластер</u> – совокупность нескольких секторов.

<u>Оптические носители</u> – приводы для работы с CD и DVD-дисками. Принцип действия – прожигание поверхности диска лазерным лучом или изменение фазового состояния вещества, нанесенного на поверхность диска.
На CD рабочей поверхностью является одна сторона и имеется только одна дорожка. На DVD рабочей поверхностью может быть одна ли обе стороны диска.

CD-ROM – лазерный компакт-диск для хранения больших объемов однократно записанной информации объемом до нескольких сотен Мб (порядка 700 Мб). Эту информацию можно только прочитать, используя специальное устройство чтения с компакт-дисков – привод CD-ROM. Для перезаписываемых носителях (CD-WR) должны быть специальные компакт-диски и приводы.

В настоящее время на рынок массовой техники вышли <u>пишущие DVD-приводы</u>, имеющие информационный объем до нескольких единиц до нескольких десятков Гб.
Мультиформатные пишущие DVD-приводы могут записывать информацию на любые типы CD или DVD-носителей.

Подсистема ввода-вывода

Производительность и эффективность использования компьютера определяются не только возможностями его процессора и характеристиками основной памяти, но в очень большой степени составом его периферийных устройств (ПУ).

<u>Шина</u> – это линия обмена данными между отдельными элементами и устройствами на материнской плате. По функциональному назначению различают три категории шин: шина данных, адресная шина и шина управления.
<u>Шина данных</u>. По этой шине происходит копирование данных из оперативной памяти в регистры процессора и наоборот. В ПК на базе процессоров Intel Pentium шина данных 32- или 64-разрядная. Это означает, что за один такт на обработку поступает сразу 4 или 8 байт данных.
<u>Адресная шина</u>. Данные, которые передаются по этой шине, трактуются как адреса ячеек оперативной памяти. Именно с этой шины процессор считывает адреса команд, которые необходимо выполнить, а также адреса данных, которые обрабатывает команда. В современных процессорах адресная шина 32-разрядная, она обеспечивает адресацию до 4 Гбайт памяти.
<u>Шина команд</u>. По этой шине из оперативной памяти поступают команды, выполняемые процессором. Команды представлены в виде байтов. Простые команды вкладываются в один байт, но есть и такие команды, для которых нужно два, три и больше байта. Большинство современных процессоров имеют 32-разрядную командную шину, хотя существуют 64-разрядные процессоры с командной шиной.

Устройства ввода-вывода

<u>Клавиатура</u> (для ввода команд операционной системы, информации, управления работой программы в режиме диалога).

<u>Дисплей</u> (монохромный или цветной) позволяет выводить на него тексты и любые графические изображения.

<u>Принтер</u>. <u>Матричные принтеры</u>. Принцип печати состоит в том, что иголочки, расположенные на вращающемся барабане, пробивают красящую ленту в требуемых местах в нужное время. Качество печати невысокое, но его можно повысить за счет нескольких проходов текста при печати. Скорость печати – одна страница за 10÷60 с.

<u>Струйные принтеры</u> печатают за счет чернил, выдуваемых из микросопел. Качество печати выше чем у матричных, на печать одной страницы, насыщенной графикой и цветом уходит до нескольких минут. В последнее время благодаря внедрению новых технологий увеличивается разрешающая способность печати, достигается великолепная цветопередача, увеличивается скорость печати, а сама печать по качеству не уступает фотографии.

Устройства ввода-вывода (продолжение)

<u>Лазерные принтеры</u> дают качество печати, близкое к типографскому. Принцип действия основан на том, что печатающий барабан электризуется с помощью лазера по командам из компьютера. Для закрепления налипшего на электризованные места порошка тонера лист носителя проходит устройство термической обработки, в котором происходит микроотжиг тонера. Разрешение 300, 600, 800 и более точек на дюйм, скорость печати – одна страница за 5÷15 с. Популярные модели лазерных принтеров стоят дороже струйных. Но они характеризуются высоким качеством монохромной печати (обычно с разрешением 600×600 точек на дюйм), высокой скоростью печати (во много раз выше, чем у струйных). Лазерные принтеры почти бесшумны, но потребляют больше энергии, чем остальные типы принтеров.

<u>Сканер</u> – устройство для построчного считывания графической и текстовой информации в компьютер. В результате изображение представляется в виде матрицы с большим числом точек разложения. Необходимо подчеркнуть, что сканеры работают только с графическим изображением, что бы ни было на обрабатываемом носителе. Если это текст, то дальнейшее его преобразование к текстовым символам – их кодам может быть произведено специальным программным обеспечением. Бывают сканеры ручные и настольные, черно-белые и цветные.

<u>Модем</u> – устройство для обмена информацией с другими компьютерами через телефонную сеть. Бывают встроенные в компьютер и внешние модемы.