

Архитектура компьютеров

Информация о курсе

Лектор:

- доц. Гулиус Валерий Алексеевич

Преподаватели:

- асс. Чвиженков Юрий Яковлевич
- асс. Дзюбенко Владимир Федорович

Распределение нагрузки:

- Лекции – 60 часов
- Лабораторные работы – 40 часов
- Самостоятельная работа – 108 часов

Рекомендуемая литература

1 Столлингс, Вильям. Структурная организация и архитектура компьютерных систем. Пер. с англ. М.: Изд. дом “Вильямс”, 2002. – 896 с.

2 Шагурин И.И., Бердышев Е.М. Процессоры семейства Intel P6. Архитектура, программирование, интерфейс. М.: Изд. Телеком. 2000. – 248 с.

3 Гук М. Процессоры Intel: от 8086 до Pentium II. – СПб: Питер Ком. 1997. – 224 с.

Рекомендуемая литература (продолжение)

4 Гук М. Аппаратные средства IBM PC.
Энциклопедия. – СПб: Питер Ком. 1999. – 816 с.: ил.

5 Гуліус В.О. Архітектура обчислювальних машин.
Навч. посібник. – Харків: ХТУРЕ, 2000. 140 с.

6 Карцев М.А. Архитектура цифровых
вычислительных машин. Изд-во “Наука”, М.:1978. –
418 с.: ил.

Рекомендуемая литература (продолжение)

7 Каган Б.М. Электронные вычислительные машины и системы. Учеб. Пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1991. –592 с.: ил.

8 Э. Таненбаум. Архитектура компьютеров. – СПб.: Питер, 2003. – 704 с.: ил.

• Система аттестации:

- Лабораторные работы: 20%
- Контрольные задания: 10%, 10%
- Текущий контроль (тестирование): 2 x 30%

• Чтобы получить положительную оценку по дисциплине, необходимо набрать более 60% по всем видам контроля.

• Правила поведения:

- **Быть пунктуальным, не шуметь на всех видах занятий.**
- **Если Вы принесли мобильный телефон, Вы должны отключить его.**

•Цели и задачи курса

- Основная задача этого курса - изучение структурной и логической организации компьютеров, принципов их функционирования, методов исследования и основ применений.

Курс «Архитектура компьютеров» включает следующие основные разделы:

- **Основные понятия и определения;**
- **Принципы организации и функционирования компьютеров;**
- **Структура и иерархическая организация памяти компьютеров;**
- **Системы команд и способы адресации операндов;**
- **Операционные системы компьютеров и их основные функции;**
- **Архитектура процессоров;**
- **Возможности организации процессоров с CISC, RISC и VLIW архитектурой команд;**
- **Устройства управления;**
- **Тенденции развития науки проектирования и совершенствования компьютерной техники.**

Определение понятия компьютер

- Компьютер представляет собой набор **электронных блоков и технических устройств**, поддерживаемых **системным и прикладным программным обеспечением**, и предназначен для хранения, преобразования, управления и передачи данных.

Определение понятия архитектура компьютера

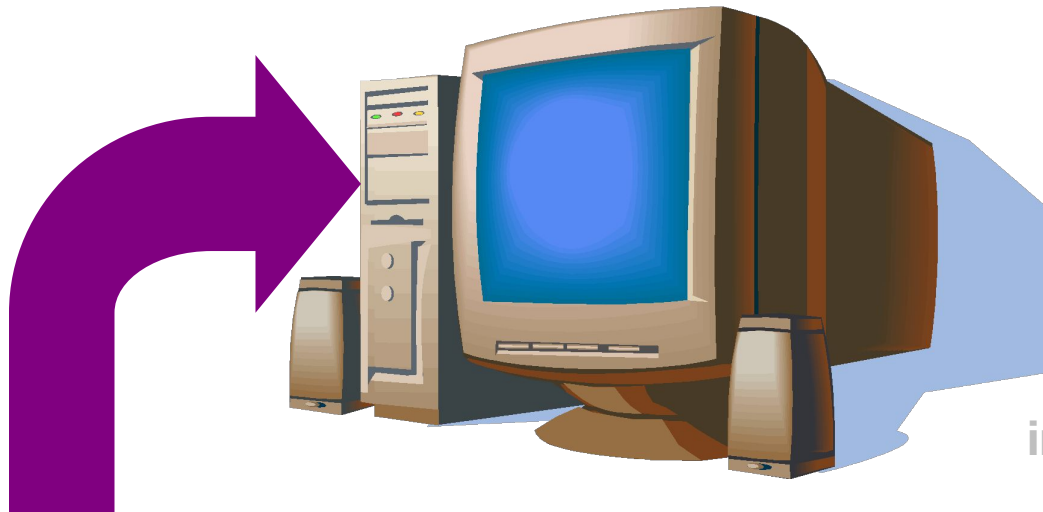
**Понятие архитектура
компьютера включает три
составляющих:**

- **физическую структуру;**
- **логическую организацию;**
- **программную структуру.**

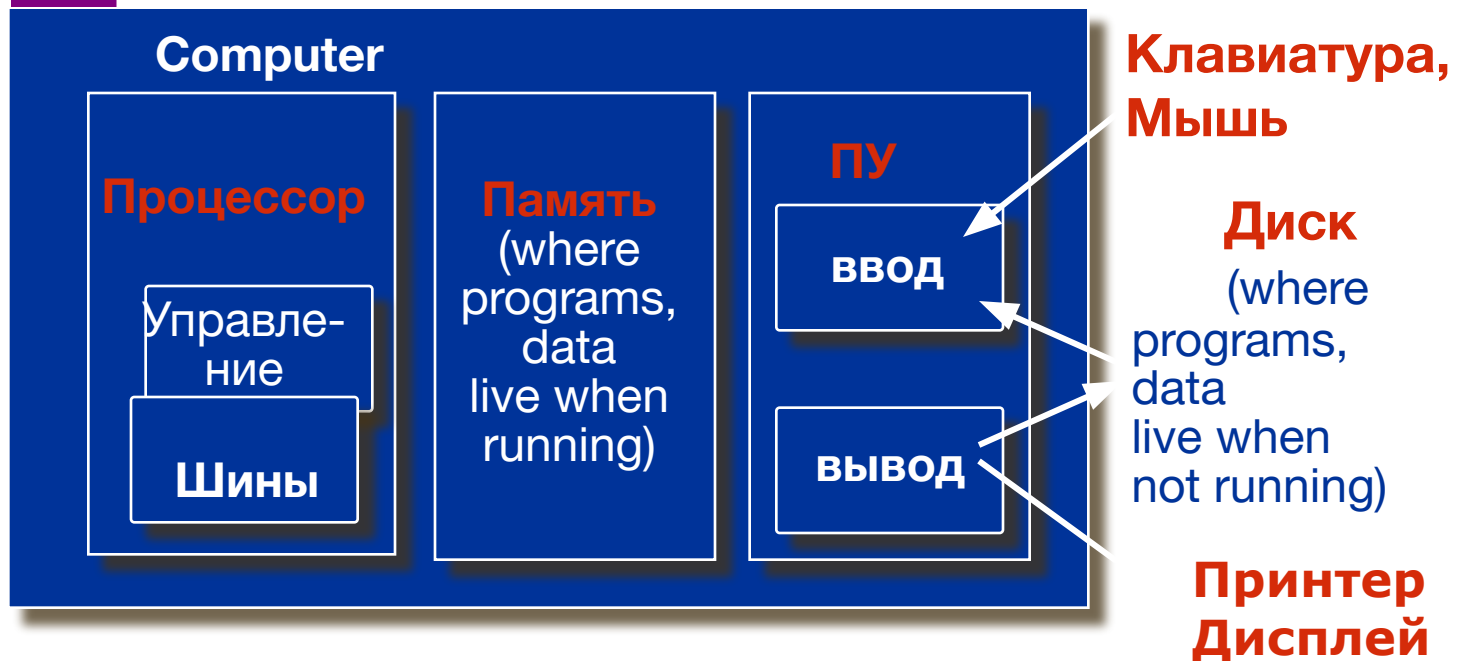
Элементы физической структуры

- Процессор;
- Оперативная память (ОП);
- Внешняя память на жестком диске (винчестере);
- Внешняя память на CD, DVD дисках;
- Контроллер ввода/вывода данных;
- Принтер;
- Клавиатура;
- Мышь.

5 components of any Computer



John von Neumann
invented this architecture



Элементы физической структуры

- Эти устройства определяют **физические ресурсы компьютера** и самым существенным образом влияют на его технические характеристики.
- Соединения внутри устройств и между устройствами образуют **структурную организацию компьютера**

Элементы логической структуры

- Функции, направленные на реализацию основных операций компьютера:
 - прием данных,
 - хранение данных,
 - преобразование данных,
 - выдача результатов.

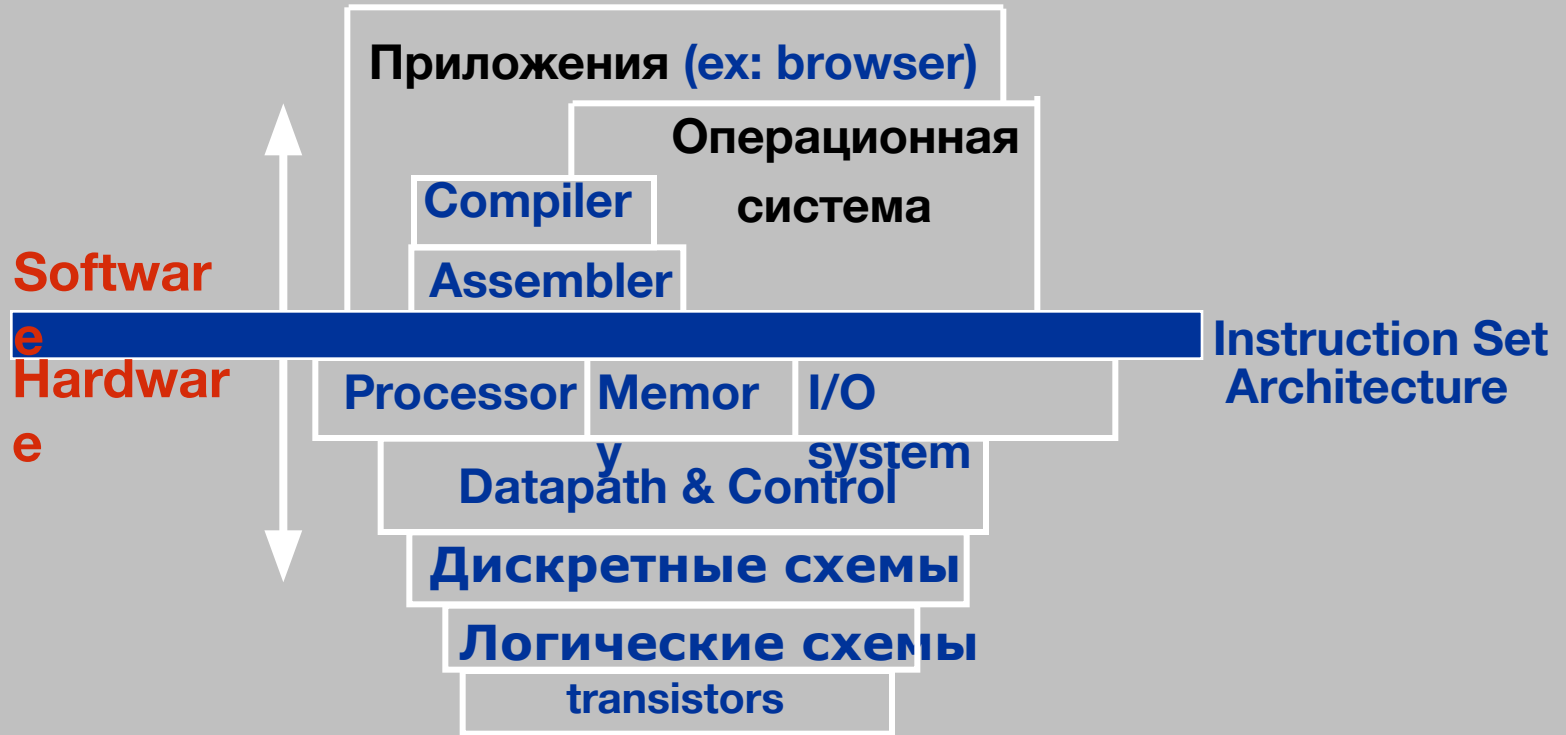
Примеры логической структуры

- включают систему команд
- число битов, используемых для представления различных типов данных (например, число, символ)
- механизмы ввода – вывода
- методы адресации памяти

Программную структуру

образуют взаимосвязанные программы, которые обеспечивают процесс обработки данных, доступ к этому процессу, диагностику неисправностей оборудования, передачу данных между устройствами компьютера.

Структура компьютера



Свойства архитектуры компьютера:

- универсальность;
- совместимость программного обеспечения (ПО);
- масштабируемость;
- мобильность ПО;
- агрегатность технических средств;
- широкая номенклатура ПУ;
- высокая технологичность.

Универсальность

обеспечивает возможность одинаково эффективно решать задачи различных классов практически для всех областей деятельности.

Универсальность достигается:

- универсальной системой команд;
- универсальной логической структурой;
- сбалансированностью входящих в компьютер устройств по быстродействию и потокам данных, курсирующим между ними

Совместимость ПО

достигается аппаратно-программными средствами с целью создания единого прикладного и системного программного обеспечения.

Концепция программной совместимости впервые была применена разработчиками системы IBM/360.

Программная совместимость компьютеров предполагает применение единых способов кодирования данных, форматов данных и единой для всех машин ряда системы команд.

Масштабируемость компьютерной системы

предполагает, что добавление нового процессора должно давать прогнозируемое увеличение производительности и пропускной способности при приемлемых затратах.

Мобильность программного обеспечения

- возможность использования одних и тех же программных систем на различных аппаратных платформах.

Требование мобильности ПО вытекает из современных тенденций развития информационных технологий, которые направлены на применение различных типов компьютеров в качестве рабочих станций и серверов в сетях.

Принцип агрегатности

предусматривает возможность подключения различных по назначению ПУ при построении аппаратной платформы вычислительной машины.

По назначению ПУ можно разделить на две группы:

- внешние запоминающие устройства, предназначенные для хранения больших массивов данных;
- устройства ввода-вывода, которые обеспечивают связь компьютера с внешней средой.

Принцип агрегатности

- Подключение ПУ к системе выполняется с помощью стандартных интерфейсов, в состав которых входят набор шин и схемы управления, реализующие алгоритмы обмена данными между процессором и внешними устройствами.

Принцип агрегатности

Применение стандартных интерфейсов в компьютерах обеспечивает:

- возможность наращивания мощности по вводу-выводу данных с расширением круга подключаемых ПУ;
- стандартную организацию выполнения операций ввода-вывода независимо от скорости работы ПУ;
- простоту программирования операций ввода-вывода;
- возможность обнаружения ошибок в операциях ввода-вывода.

Классификация вычислительных машин

- аналоговые;
- дискретные;
- гибридные.

Аналоговые вычислительные машины

оперируют с математическими переменными, которые представлены в виде непрерывно изменяющихся физических величин.

В основу АВМ положено моделирование, сущность которого состоит в замене исследуемого физического процесса электрической моделью, имеющей такие же свойства.

АВМ применяются

- при решении обыкновенных дифференциальных уравнений,
- дифференциальных уравнений в частных производных,
- для решения алгебраических и трансцендентных уравнений,
- в качестве специализированных устройств управления технологическими процессами.

Характеристики АВМ

- **Преимущества:**
 - мгновенность получаемого решения задачи,
 - простота и наглядность процессов моделирования.
- **Недостатки:**
 - невысокая точность получаемых решений,
 - малая универсальность.

В цифровых вычислительных машинах

все данные представляются в виде дискретных значений.

Для дискретных сообщений характерно наличие фиксированного набора элементов, из которых в некоторые моменты времени формируются различные последовательности.

Элементы, из которых состоит дискретное сообщение, называются буквами или символами.

Любой символ в компьютерах реализуется комбинацией состояний отдельных элементов, каждый из которых обладает двумя устойчивыми состояниями.

Характеристики ЦВМ

- **Преимущества:**
 - универсальность,
 - высокая точность получаемых решений,
 - возможность решать математические задачи любой сложности,
 - выполнять сложные логические операции.
- **Недостатки:**
 - ограниченное быстродействие.

Гибридные вычислительные машины

представляют собой совокупность аналоговой и цифровой систем.

При создании таких машин была сделана попытка объединить достоинства аналоговых и цифровых машин: высокое быстродействие первых и универсальность вторых.

Однако перед разработчиками гибридных машин возникли сложные технические проблемы, не позволившие создать серийно выпускаемые изделия.

Классификация компьютеров по сферам применения

персональные;

- рабочие станции;**
- X-терминалы;**
- серверы;**
- мейнфреймы;**
- компьютеры с кластерной архитектурой.**

Персональные компьютеры и рабочие станции

ПК появились в результате эволюции миникомпьютеров при переходе элементной базы машин с малой и средней степенью интеграции на большие и сверхбольшие интегральные схемы.

Характеристики ПК

- наряду с использованием текстовых процессоров, пользователь ПК может теперь работать сразу с несколькими прикладными пакетами, включая электронные таблицы, базы данных и высококачественную графику;
- использование графических пользовательских интерфейсов существенно увеличило требования пользователей к объему оперативной памяти, чтобы использовать все преимущества оболочки MS Windows;
- слишком высокая стоимость мейнфреймов привела к тому, что многие разработки сместились в область распределенных систем и систем клиент-сервер, реализованных на базе ПК и рабочих станций.

X-терминалы

- экран высокого разрешения - обычно размером от 21 дюйма (1 дюйм равен 25.4 мм) по диагонали;
- микропроцессор на базе Motorola или RISC-процессор фирмы Intel;
- отдельный графический сопроцессор в дополнение к основному процессору, поддерживающий двухпроцессорную архитектуру, которая обеспечивает более быстрое формирование изображений на экране

Серверы применяются

- в многопользовательских коммерческих и бизнес системах,
- в системах управления базами данных и обработки транзакций,
- в крупных издательских системах,
- в распределенных системах разработки программного обеспечения и обработки изображений.

Серверы применяются (2)

- В корпоративных и глобальных сетях серверы нашли применение для надежного хранения баз данных и защиты их от несанкционированного доступа,
- для управления процессом обмена данными между пользователями,
- организации модели вычислений «клиент-сервер».

Серверы характеризуются:

- наличием двух или более центральных процессоров Pentium;
- многоуровневой шинной архитектурой, в которой высокоскоростная системная магистраль связывает между собой несколько процессоров, оперативную память, а также множество стандартных шин ввода-вывода;
- поддержкой режима симметричной многопроцессорной обработки.

Мейнфреймы

являются наиболее мощными вычислительными системами общего назначения, обеспечивающими непрерывный круглосуточный режим эксплуатации.

Мейнфреймы (2)

- Ведущая роль по поставке мейнфреймов принадлежит компании **IBM**.
- Начиная с 1990 г. **IBM** приступила к выпуску семейства мейнфреймов **ES/9000**.
- К настоящему времени компания **IBM** производит три серии компьютеров этого семейства:
 - компактные офисные машины 9221;
 - мейнфреймы среднего уровня 9121;
 - мощные компьютеры 9021.

Функциональные средства компьютеров ES/9000

- Средства мультипроцессорной обработки, позволяющие разбить систему на несколько виртуальных машин или, наоборот, объединить несколько компьютеров в единый многопроцессорный комплекс.
- Средства надежной защиты данных от возможных сбоев в системе и от несанкционированного доступа к конфиденциальным файлам.
- Средства увеличения пропускной способности ввода-вывода, которые основаны на алгоритме сжатия данных, сохраняемых в памяти системы и передаваемых по каналам связи.

Компьютеры с кластерной архитектурой

- Основной характеристикой систем с кластерной архитектурой является высокая функциональная готовность.
- Такие системы применяются:
 - для обработки транзакций,
 - для управления базами данных,
 - в системах управления технологическими, космическими и военными объектами.

Компьютеры с кластерной архитектурой (2)

- Обеспечение заданного уровня производительности и продолжительного функционирования систем достигается применением параллельных масштабируемых архитектур.
- Задача обеспечения продолжительного функционирования системы имеет три составляющих:
 - **надежность,**
 - **готовность,**
 - **удобство обслуживания.**

Повышение надежности основано:

- - на применении электронных схем и компонентов с высокой и сверхвысокой степенью интеграции,
- - снижении уровня помех,
- - использовании облегченных режимов работы схем.

Повышение уровня готовности предполагает

подавление влияния отказов и сбоев на работу системы с помощью средств контроля и коррекции ошибок, а также средств автоматического восстановления вычислительного процесса после появления неисправности, включая аппаратную и программную избыточность, на основе которой реализуются различные варианты отказоустойчивых архитектур.

Повышение готовности есть способ борьбы за снижение времени простоя системы.

Кластерные системы

- Первой концепцию кластерной системы предложила **компания DEC**, определив ее как группу объединенных между собой вычислительных машин, представляющих собой единый узел (**VAX-кластер**) обработки данных.

Свойства VAX-кластера

- **Разделение ресурсов** - компьютеры в VAX-кластере могут разделять доступ к общим ленточным и дисковым накопителям.
- **Высокая готовность** - если происходит отказ одного из VAX-компьютеров, задания его пользователей автоматически переносятся на другой компьютер кластера.
- **Высокая пропускная способность** - ряд прикладных систем имеют возможность параллельного выполнения заданий на нескольких компьютерах кластера.

Свойства VAX-кластера (2)

- **Удобство обслуживания системы** - прикладные программы могут устанавливаться только однажды на общих дисках кластера и разделяться между всеми компьютерами кластера.
- **Расширяемость** - увеличение вычислительной мощности кластера достигается подключением к нему дополнительных VAX-компьютеров.

Выводы

- **понятие архитектура компьютера;**
- **свойства архитектуры компьютеров;**
- **классификация компьютеров по способу представления данных;**
- **классификация компьютеров по сферам применения.**