

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 13.10.2023 15:55:47
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b44cc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:
Руководитель ООП:
Смирнов Н.А. Семькина
« 9 » 06 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Специальность
10.05.01 КОМПЬЮТЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Специализация
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ»

Для студентов 3 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования
СПЕЦИАЛИТЕТ

Составитель: ст. преподаватель Лобанов А.В.

Тверь 2023

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом –
«Аппаратные средства вычислительной техники».

2. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Аппаратные средства вычислительной техники» является: подготовка выпускника к деятельности, связанной с эксплуатацией и обслуживанием аппаратуры и оборудования, содержащего современные средства вычислительной техники, обслуживание программно-аппаратных средств защиты информации в операционных системах и в компьютерных сетях.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение арифметических и логических основ цифровых вычислительных машин, их элементов и узлов;
- изучение архитектуры и принципа работы персональных ЭВМ, ее микропроцессорной базы и периферийных устройств различных поколений;
- изучение основ проектирования ПЭВМ;
- изучение способов адресации оперативной памяти;
- овладение навыками моделирования электронных схем;
- изучение структуры и принципов функционирования основных модулей микропроцессорной системы;
- ознакомление с рабочими станциями и серверами;
- овладение навыками инструментального мониторинга защищенности компьютерных систем и сетей;

3. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина «Аппаратные средства вычислительной техники» входит в базовую часть ООП.

Основные требования к уровню подготовки студентов:

- знания теоретических основ информатики и вычислительной техники в объеме программы общеобразовательной школы и/или профессионального училища;
- ранее полученные знания, умения и навыки при изучении дисциплин «Информатика», «Математическая логика и теория алгоритмов» на 1 курсе 1 семестра и «Основы информационной безопасности» на 2 курсе 3 семестра;
- дисциплина обеспечивает изучение дисциплин «Электроника и схемотехника», «Компьютерные сети», «Техническая защита информации» изучаемых на старших курсах. Знания и практические навыки, полученные из курса «Аппаратные средства вычислительной техники», используются при изучении естественно-научных дисциплин, а также при разработке курсовых и дипломных работ.

4. Объем дисциплины:

4 зачетные единицы, 144 академических часа, в том числе **контактная работа:** лекции 36 часов, лабораторные работы 18 часов, **самостоятельная работа:** 36 часа, **контроль:** 54 часа.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 – способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для поиска и обработки информации по профилю деятельности в глобальных компью-	Владеть: научным представлением об истории развития, состоянии и тенденциях развития вычислительной техники. Уметь: находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию, полученную из различных источников. Знать: методы сбора и анализа исходных данных для проектирования систем защиты информации.

терных сетях, библиотечных фондах и в иных источниках информации	
<p>ПК-5. способностью участвовать в разработке и конфигурировании программно-аппаратных средств защиты информации, включая защищенные операционные системы, системы управления базами данных, компьютерные сети, системы антивирусной защиты, средства криптографической защиты информации (базовый)</p>	<p>Владеть: навыками работы с компьютером. Уметь: определять направления использования вычислительных систем определенного класса для решения служебных задач; ориентироваться в особенностях применяемых микропроцессорных комплектов. Знать: архитектуру и возможности микропроцессорных комплектов; принципы построения и работы ПК; аппаратно-программные средства диагностики ПК.</p>
<p>ПК-6. способностью участвовать в разработке проектной и технической документации (базовый)</p>	<p>Владеть: навыками работы с программной и технической документацией ПК. Уметь: классифицировать средства вычислительной техники по принципу действия, по сфере применения и по производительности. Знать: принципы построения и функционирования, примеры реализаций современных локальных и глобальных компьютерных сетей и их компонентов.</p>
<p>ПК-12. способностью проводить инструментальный мониторинг защищенности компьютерных систем (базовый)</p>	<p>Владеть: навыками инструментальной проверки системы на наличие уязвимостей. Уметь: формализовать задачу; применять полученные знания для оценивания качества работ системы обнаружения атак. Знать: принципы построения компьютерных систем, основные разделы дисциплины «Аппаратные средства вычислительной техники».</p>

6. Форма промежуточной аттестации

Экзамен.

7. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Лабораторные занятия	
1. История развития ЭВМ. Эволюция компьютерного аппаратного обеспечения. Аппаратные средства защиты информации.	5	2	1	2
2. Архитектура и алгоритм работы современного компьютера. Аппаратная часть современной вычислительной техники.	10	4	2	4
3. Архитектура современных микропроцессоров. История развития микропроцессоров (сверхбольших интегральных схем - СБИС).	14	6	2	6
4. Организация оперативной памяти.	10	4	2	4
5. Организация системы охлаждения ЭВМ.	6	2	2	2
6. Организация материнской платы персонального компьютера.	10	4	2	4
7. Шины ЭВМ.	10	4	2	4
8. Видеоподсистема и организация вывода информации на экран.	10	4	2	4
9. Современные носители данных.	5	2	1	2
10. Иерархия запоминающих устройств ЭВМ.	5	2	1	2
11. Организация подсистемы электропитания персонального компьютера.	5	2	1	2
12. Итоговая форма контроля, курсовые работы	54			
ИТОГО	144	36	18	36

III. Перечень учебно-методического обеспечения для *самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

Самостоятельная работа обучающихся направлена на освоение учебного материала и развитие практических умений. Самостоятельная работа включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- работа с рекомендованной учебной литературой;
- выполнение самостоятельных и домашних заданий;
- подготовка к модульным заданиям.

Целевые направления самостоятельной работы студентов

1. *Для овладения и углубления знаний:* составление различных видов планов и тезисов по теме; конспектирование текста; составление тезауруса; создание презентации.
2. *Для закрепления знаний:* работа с конспектом лекции; повторная работа с учебным материалом; составление плана ответа; составление различных таблиц и схем.
3. *Для систематизации учебного материала:* подготовка ответов на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста; подготовка сообщения, доклада; тестирование.
4. *Для формирования практических и профессиональных умений:* решение задач и упражнений по образцу; решение ситуативных и профессиональных задач.

Планы практических (семинарских) занятий и методические рекомендации к ним:

Тема 1. История развития ЭВМ. Эволюция компьютерного аппаратного обеспечения. Аппаратные средства защиты информации.

Развитие компьютерной архитектуры.

Поколения компьютеров. Классификация по основной базе элементов ЭВМ.

Аппаратные средства защиты информации.

Тема 2. Архитектура и алгоритм работы современного компьютера. Аппаратная часть современной вычислительной техники.

Устройство персонального компьютера. Понятие конфигурации ПК. Основные блоки ПК, их назначение и важнейшие характеристики.

Эволюция архитектуры ЭВМ. Гарвардская архитектура. Фон-Неймановская архитектура. Современные архитектуры ЭВМ. Алгоритмы работы ЭВМ.

Программные средства анализа функционирования ЭВМ. Программное обеспечение диагностики и сбора данных об ЭВМ.

Тема 3. Архитектура современных микропроцессоров CPU. История развития микропроцессоров (сверхбольших интегральных схем - СБИС).

Определение и классификация микропроцессорных устройств. Архитектура Фон-Неймана применительно к микропроцессору. Архитектуры микропроцессоров Потребительские характеристики микропроцессоров Методы повышения производительности микропроцессорных устройств.

Разгон микропроцессора. Разгон при помощи повышения частоты системной шины. Разгон при помощи повышения множителя. Повышение вольтажа микропроцессора.

Тема 4. Организация оперативной памяти.

Оперативно запоминающее устройство (ОЗУ) и постоянно запоминающее устройство (ПЗУ). Элементная база оперативной памяти. Защёлки. Триггеры. Регистры. Организация памяти. Эволюция оперативной памяти. SRAM, DRAM, ROM, DDR 1-5. Тайминги оперативной памяти.

Изучение ПО диагностики работоспособности оперативной памяти. Оптимизация таймингов оперативной памяти. Разгон оперативной памяти.

Тема 5. Организация системы охлаждения ЭВМ.

Системы охлаждения ЭВМ Виды охлаждения. Особенности реализации воздушного охлаждения. Особенности реализации водяного охлаждения. Иные системы охлаждения ЭВМ. Радиаторы. Вентиляторы. Тепловые трубки. Кулеры и потребительские характеристики систем воздушного охлаждения.

Организация системы охлаждения микропроцессора. Организация системы охлаждения.

Тема 6. Организация материнской платы персонального компьютера.

Материнские платы. Чипсет и его назначение. Северный мост чипсета. Южный мост чипсета.

Современные чипсеты ПК на базе решений AMD и Intel. Сборка персонального компьютера.

Тема 7. Шины ЭВМ.

Классификация шин ЭВМ. Ширина шины. Частота шины. Принципы работы шины. Примеры шин.

Изучение работы шин на примере шины PCI-E и USB. Диагностика работы шин при помощи программного обеспечения.

Тема 8. Видеоподсистема и организация вывода информации на экран.

Видеокарта. Графический видео ускоритель и принципы его работы. Потребительские характеристики видео ускорителей. Мониторы и их классификация. ЭЛТ-мониторы Плазменные устройства отображения информации Жидкокристаллические устройства отображения информации. Сенсорные экраны.

Тестирование производительности видео ускорителей Организация SLI- и Crossfire систем (систем, состоящих из нескольких видео ускорителей) Разгон видео ускорителей.

Тема 9. Современные носители данных.

Устройство и потребительские характеристики накопителей на жёстких магнитных дисках. Основы технологии RAID. Устройство и потребительские характеристики Flash-накопителей. Устройство и потребительские характеристики накопителей на оптических дисках.

Организация RAID-массивов жёстких магнитных дисков и сравнительная оценка их производительности. HDD и SSD диски. Программное обеспечение, необходимое для диагностики и оценки

Тема 10. Иерархия запоминающих устройств ЭВМ.

Иерархическая структура памяти. Регистры. Кэш (1-3 уровней). Оценка влияния кэша на производительность. Flash-память SATA/SCSI-диски и дисковые массивы Оптические диски. Накопители на жестком и твердотельном диске.

Тема 11. Организация подсистемы электропитания персонального компьютера.

Иерархическая структура памяти. Регистры. Кэш (1-3 уровней). Оценка влияния кэша на производительность. Flash-память SATA/SCSI-диски и дисковые массивы Оптические диски. Накопители на жестком и твердотельном диске.

Методические материалы для самоконтроля студентов и систематического контроля преподавателем результативности изучения дисциплины

1. История развития ЭВМ. Эволюция компьютерного аппаратного обеспечения. Аппаратные средства защиты информации.

Примерные вопросы:

- 1) Развитие компьютерной архитектуры.
- 2) Нулевое поколение. Механические компьютеры.
- 3) Первое поколение. База - электронные лампы.
- 4) Второе поколение. База - транзисторы.

- 5) Третье поколение. База - интегральные схемы.
- 6) Четвёртое поколение. База – сверхбольшие интегральные схемы СБИС.
- 7) Проблемы пятого поколения. Современные ЭВМ.
- 8) Аппаратные средства защиты информации.

2. Архитектура и алгоритм работы современного компьютера. Аппаратная часть современной вычислительной техники.

Примерные вопросы:

- 1) Эволюция архитектуры ЭВМ. Гарвардская архитектура. Фон-Неймановская архитектура.
- 2) Современные архитектуры ЭВМ.
- 3) Алгоритмы работы ЭВМ

3. Архитектура современных микропроцессоров. История развития микропроцессоров (сверхбольших интегральных схем - СБИС).

Триггерные устройства. Регистры. Счетчики. Арифметико-логическое устройство (АЛУ). Схематические изображения. Типы и разновидности АЛУ.

Примерные вопросы:

- 1) Определение и классификация микропроцессорных устройств.
- 2) Архитектура Фон-Неймана применительно к микропроцессору.
- 3) Архитектуры микропроцессоров.
- 4) Потребительские характеристики микропроцессоров.
- 5) Методы повышения производительности.

4. Организация оперативной памяти.

Доклад, примерные вопросы: Доклад по прочитанной дополнительной литературе устный опрос

Примерные вопросы:

- 1) ОЗУ и ПЗУ.
- 2) Элементная база оперативной памяти. Защёлки. Триггеры. Регистры.
- 3) Организация памяти. Эволюция оперативной памяти. SRAM, DRAM, ROM, DDR 1-5.
- 4) Тайминги оперативной памяти.

5. Организация системы охлаждения ЭВМ.

Примерные вопросы:

- 1) Системы охлаждения ЭВМ. Виды охлаждения.
- 2) Особенности реализации воздушного охлаждения.
- 3) Особенности реализации водяного охлаждения.
- 4) Иные системы охлаждения ЭВМ. Радиаторы. Вентиляторы. Тепловые трубки. Кулеры и потребительские характеристики систем воздушного охлаждения.

6. Организация материнской платы персонального компьютера.

Примерные вопросы:

- 1) Материнские платы.
- 2) Чипсет и его назначение.
- 3) Северный мост чипсета.
- 4) Южный мост чипсета.

7. Шины ЭВМ.

Примерные вопросы:

- 1) Классификация шин ЭВМ.
- 2) Три основные шины.
- 3) Частота шины. Принципы работы шины. Примеры шин.

8. Видеоподсистема и организация вывода информации на экран.

Примерные вопросы:

- 1) Видеокарта.
- 2) Графический видеоускоритель и принципы его работы.
- 3) Потребительские характеристики видеоускорителей.
- 4) Мониторы и их классификация. CRT и LCD мониторы.
- 5) Плазменные устройства отображения информации. Жидкокристаллические устройства отображения информации. Сенсорные экраны.

9. Современные носители данных.

Примерные вопросы:

- 1) Устройство и потребительские характеристики накопителей на жёстких магнитных дисках.
- 2) Основы технологии RAID.
- 3) Устройство и потребительские характеристики Flash-накопителей.
- 4) Устройство и потребительские характеристики накопителей на оптических дисках.

10. Иерархия запоминающих устройств ЭВМ.

Примерные вопросы:

- 1) Иерархическая структура памяти. Регистры.
- 2) Кэш память 1-3 уровней.
- 3) Оценка влияния кэша на производительность.
- 4) Flash-память
- 5) Sata/SCSI-диски и дисковые массивы
- 6) Оптические диски.
- 7) Накопители на жестком и твердотельном диске.

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Базовый, владеть научным представлением об истории развития, состоянии и тенденциях развития вычислительной техники, методами анализа аналитической информации, полученной при мониторинге защищенности компьютерных систем.	<p><i>Тесты закрытого типа (множественного выбора, альтернативного выбора, исключения лишнего, восстановления последовательности)</i></p> <p>Вопрос 1. Фирма IBM первоначально занималась ...</p> <ol style="list-style-type: none">1. Выпуском электрического оборудования2. Статистической обработкой данных3. Разработкой устройств, способных производить арифметические операции с двоичными числами4. Созданием механических вычислительных устройств, способных решать сложные дифференциальные уравнения <p>Вопрос 2. Принцип «открытой архитектуры» при разработке персональных компьютеров, серийное производство которых было начато в 80-х гг. XX в., реализован фирмой ...</p> <ol style="list-style-type: none">1. IBM2. Microsoft3. Intel4. Pentium <p>Вопрос 3. Свое современное название фирма IBM получила в _____ году</p> <ol style="list-style-type: none">1. 19242. 19113. 19434. 1981 <p>Вопрос 4. В 1974 г. Эдвард Робертс создал микрокомпьютер «Альтаир», явившийся, по сути, первым коммерчески реализуемым персональным компьютером. В 1975 г. Билл Гейтс и _____ создали для него интерпретатор языка Бейсик, заработанные средства от которого стали стартовым капиталом фирмы Microsoft Corporation.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Эдвард Робертс2. Джон фон Нейман3. Стивен Джобс4. Пол Аллен <p>Вопрос 5. В 1896 г. _____ основывает фирму по производству табуля-</p>	<p><i>Правильно выбран вариант ответа – 2 балла</i></p> <p>Владеет научным представлением об истории развития, состоянии и тенденциях развития вычислительной техники, методами анализа аналитической информации, полученной при мониторинге защищенности компьютерных систем и может их использовать в научно-исследовательской и профессиональной деятельности – 85-100</p> <p>Владеет принципами построения информационных систем, но показывает</p>

	<p>ционных машин, которая в 1924 г. после серии слияний и переименований превратилась в знаменитую фирму ИБМ (IBM, International Business Machines Corporation).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Герман Холлерит 2. Конрад Цузе 3. Клод Шеннон 4. Алан Тьюринг <p>Приведите примеры эффективного использования методов анализа аналитической информации, полученной при мониторинге защищенности компьютерных систем.</p>	<p>недостаточность опыта их использовать в научно-исследовательской и профессиональной деятельности – 65-84</p> <p>Знает, как применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности технологии сбора, обработки, хранения и передачи информации – 45-64</p> <p>Имеет лишь представление об истории развития, состоянии и тенденциях развития вычислительной техники, методах анализа аналитической информации, полученной при мониторинге защищенности компьютерных систем – 20-44</p> <p>Не способен – 0-19</p>
<p>Базовый Уметь применять аппаратные средства проведения мониторинга защищенности компьютерных систем.</p>	<p>Выделение маской номера сети и хоста в IP-адресе IP адрес десятичный 192 168 1 2 IP адрес двоичный Маска подсети двоичная В маске: единицы-сеть, нули-узел Номер сети Номер узла Номер сети двоичный Идентификатор хоста двоичный</p>	<p>Умеет применять аппаратные средства проведения мониторинга защищенности компьютерных систем и может их использовать в научно-исследовательской и профессиональной деятельности – 85-100.</p> <p>Умеет применять аппаратные средства проведения мониторинга защищенности компьютерных систем, работать с принципами построения информационных систем, но показывает недостаточность опыта их использовать в научно-исследовательской и профессиональной деятельности – 65-84</p> <p>Знает, как применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности технологии сбора, обработки, хранения и передачи информации – 45-64</p> <p>Имеет лишь представление о применении аппаратных средств проведения мониторинга защищенности компьютерных систем, технологиях сбора, обработки, хранения и передачи информации – 20-44</p> <p>Не способен – 0-19</p>
<p>Базовый Знать принципы построения компьютерных систем, основные разделы дисциплины «Аппаратные средства вычислительной техники», методы обработки данных мониторинга безопасности компьютерных систем.</p>	<p>Дайте классификацию ЭВМ: По основной базе элементов процессора. Классификация по назначению, Классификация по Международному Сертификационному стандарту (спецификация РС99). Классификация по уровню специализации. Классификация по платформе. Расскажите о принципах построения компьютерных систем Расскажите о методах обработки данных мониторинга безопасности компьютерных систем.</p>	<p>Знает классификацию ЭВМ, знает принципы построения компьютерных систем, знает методы обработки данных мониторинга безопасности компьютерных систем, и может их использовать в научно-исследовательской и профессиональной деятельности – 85-100.</p> <p>Знает классификацию ЭВМ, но показывает недостаточность опыта их использования в научно-исследовательской и профессиональной деятельности – 65-84</p> <p>Знает, как применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности принципы построения компьютерных систем, методы обработки данных мониторинга безопасности компьютерных систем – 45-64</p> <p>Имеет лишь представление о классификации ЭВМ, принципах построения компьютерных систем, методах обработки данных мониторинга безопасно-</p>

В рамках компетентностного подхода используется уровневая модель педагогических измерительных материалов, представленная в трех взаимосвязанных блоках.

Первый блок – задания на уровне «знать», в которых очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины. Задания этого блока выявляют в основном знаниевый компонент по дисциплине и оцениваются по бинарной шкале «правильно-неправильно».

Второй блок – задания на уровне «знать» и «уметь», в которых нет явного указания на способ выполнения, и студент для их решения самостоятельно выбирает один из изученных способов. Задания данного блока позволяют оценить не только знания по дисциплине, но и умения пользоваться ими при решении стандартных, типовых задач. Результаты выполнения этого блока оцениваются с учетом частично правильно выполненных заданий.

Третий блок – задания на уровне «знать», «уметь», «владеть». Он представлен кейс-заданиями, содержание которых предполагает использование комплекса умений и навыков, для того чтобы студент мог самостоятельно сконструировать способ решения, комбинируя известные ему способы и привлекая знания из разных дисциплин. Кейс-задание представляет собой учебное задание, состоящее из описания реальной практической ситуации и совокупности сформулированных к ней вопросов. Выполнение студентом кейс-заданий требует решения поставленной проблемы (ситуации) в целом и проявления умения анализировать конкретную информацию, прослеживать причинно-следственные связи, выделять ключевые проблемы и методы их решения. В отличие от первых двух блоков задания третьего блока носят интегральный (summative) характер и позволяют формировать нетрадиционный способ мышления, характерный и необходимый для современного человека. Решение студентами подобного рода нестандартных практико-ориентированных заданий свидетельствует о степени влияния процесса изу-

чения дисциплины на формирование у студентов общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.

Варианты заданий для проведения обследования (тесты закрытого типа (множественного выбора, альтернативного выбора, исключения лишнего, восстановления последовательности, тесты дополнения))

Тема: История развития ЭВМ

ЗАДАНИЕ N 1

Тема: История развития ЭВМ

Фирма  первоначально занималась ...

- выпуском электрического оборудования
- статистической обработкой данных
- разработкой устройств, способных производить арифметические операции с двоичными числами
- созданием механических вычислительных устройств, способных решать сложные дифференциальные уравнения

Решение:

Первоначально фирма IBM выпускала широкий ассортимент электрического оборудования: весы, сырорезки, приборы учета рабочего времени, перфорационные машины, пишущие машинки, арифмометры.

В 1943 г. началась история компьютеров IBM – была собрана автоматическая вычислительная машина «Mark-I».

В 1981 г. фирма IBM выпустила свой первый персональный компьютер.

ЗАДАНИЕ N 2

Тема: История развития ЭВМ

Принцип «открытой архитектуры» при разработке персональных компьютеров, серийное производство которых было начато в 80-х гг. XX в., реализован фирмой ...

- 
- 
- 
- 

Решение:

В 1981 г. фирма IBM выпустила первый персональный компьютер «IBM PC», в котором впервые был применен принцип «открытой архитектуры», то есть способ построения, регламентирующий и стандартизирующий только описание принципа действия компьютера и его конфигурации, что позволяет собирать его из

отдельных узлов и деталей, разработанных и изготовленных независимыми фирмами-производителями. Принцип «открытой архитектуры» также предусматривает наличие в компьютере внутренних слотов расширения. ПК легко расширяется и модернизируется с использованием этих гнезд, к которым пользователь может подключать разнообразные устройства, удовлетворяющие заданному стандарту, и тем самым конфигурировать свою машину в соответствии с личными предпочтениями.

ЗАДАНИЕ N 3

Тема: История развития ЭВМ

Свое современное название фирма  получила в _____ году.

- 1924
- 1911
- 1943
- 1981

Решение:

В 1890 г. немецкий эмигрант Герман Холлерит, работающий в Бюро переписи населения США, предлагает автоматизировать статистический учет иммигрантов при помощи перфорированных карточек. Для осуществления своей идеи Герман изобретает электрическую машину для обработки данных. Образец оказался настолько удачным, что в 1896 г. Г. Холлерит основывает свою фирму – Tabulating Machine Co. Вскоре табуляторы Г. Холлерита начинают поставляться за рубеж, в том числе и в Россию. В 1911 г. компания вошла в объединение с компаниями Computing Scale и Time Recording. Вновь созданная компания была зарегистрирована под названием Computing-Tabulating-Recording Company, или C-T-R, и в 1924 г. переименована в International Business Machines Corporation (IBM).

ЗАДАНИЕ N 4

Тема: История развития ЭВМ

В 1974 г. Эдвард Робертс создал микрокомпьютер «Альтаир», явившийся, по сути, первым коммерчески реализуемым персональным компьютером. В 1975 г. Билл Гейтс и _____ создали для него интерпретатор языка Бейсик, заработанные средства от которого стали стартовым капиталом фирмы Microsoft Corporation.

- Пол Аллен
- Эдвард Робертс
- Джон фон Нейман
- Стивен Джобс

Решение:

В 1974 г. фирма «Intel» разработала первый универсальный восьмиразрядный микропроцессор 8080 с 4500 транзисторами.

В 1974 г. Эдвард Робертс, молодой офицер ВВС США, инженер-электронщик, построил на базе процессора 8080 микрокомпьютер «Альтаир», имевший огромный коммерческий успех, продававшийся по почте и широко использовавшийся для домашнего применения. Компьютер назван по имени звезды, к которой был запущен межпланетный корабль «Энтерпрайз» из телесериала «Космическая одиссея». У «Альтаира» не было ни клавиатуры, ни экрана, а емкость оперативной памяти составляла всего лишь 256 байт.

В 1975 г. молодой программист Пол Аллен (1953 г.р.) и студент Гарвардского университета Билл Гейтс (1955 г.р.) создали для «Альтаира» интерпретатор языка Бейсик, средства от реализации которого стали стартовым капиталом фирмы Microsoft Corporation, являющейся сегодня крупнейшим в мире производителем программного обеспечения.

ЗАДАНИЕ N 5

Тема: История развития ЭВМ

В 1896 г. _____ основывает фирму по производству табуляционных машин, которая в 1924 г. после серии слияний и переименований превратилась в знаменитую фирму ИБМ (IBM, International Business Machines Corporation).

- Герман Холлерит
- Конрад Цузе
- Клод Шеннон
- Алан Тьюринг

Решение:

В 1890 г. немецкий эмигрант Герман Холлерит, работающий в Бюро переписи населения США, предлагает автоматизировать статистический учет иммигрантов при помощи перфорированных карточек. Осуществляя свою идею, Герман Холлерит изобретает электрическую машину для обработки данных. Образец оказался настолько удачным, что в 1896 г. Г. Холлерит основывает свою фирму Tabulating Machine Co. Вскоре табуляторы Г. Холлерита начинают поставляться за рубеж, в том числе и в Россию. В 1911 г. компания вошла в объединение с компаниями Computing Scale и Time Recording. Вновь созданная компания была зарегистрирована под названием Computing-Tabulating-Recording Company, или C-T-R, и в 1924 г. переименована в International Business Machines Corp. (IBM).

Тема: Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ. Принципы работы вычислительной системы

ЗАДАНИЕ N 1

Тема: Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ. Принципы работы вычислительной системы

В основу построения большинства компьютеров положены следующие принципы, сформулированные Джоном фон Нейманом: принцип программного управления, принцип однородности памяти и принцип ...

- адресности
- трансляции
- системности
- структурности

Решение:

В основу построения большинства компьютеров положены следующие общие принципы, сформулированные в 1945 г. американским ученым Джоном фон Нейманом: принцип программного управления, принцип однородности памяти, принцип адресности.

ЗАДАНИЕ N 2

Тема: Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ. Принципы работы вычислительной системы

Периферийные устройства выполняют функцию ...

- ввода-вывода информации
- управления работой ЭВМ по заданной программе
- оперативного сохранения информации
- обработки данных, вводимых в ЭВМ

Решение:

Периферийные устройства выполняют функции ввода и вывода информации.

ЗАДАНИЕ N 3

Тема: Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ. Принципы работы вычислительной системы

Архитектура персонального компьютера, основными признаками которой являются наличие общей информационной шины, модульное построение, совместимость новых устройств и программных средств с предыдущими версиями по принципу «сверху-вниз», носит название ...

- открытой
- суперскалярной
- иерархической
- конвейерной

Решение:

Открытая архитектура ЭВМ была разработана фирмой IBM для персональных компьютеров. Основные признаки открытой архитектуры:

- наличие общей информационной шины, к которой возможно подключение различных дополнительных устройств через разъемы-расширения;
 - модульное построение компьютера;
 - совместимость всех новых устройств и программных средств с предыдущими версиями по принципу «сверху-вниз», то есть последующие разработки должны поддерживать более ранние.
-

ЗАДАНИЕ N 4

Тема: Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ. Принципы работы вычислительной системы

Среди архитектур ЭВМ выделяют ...

- однопроцессорные, многопроцессорные, суперскалярные
- цифровые, аналоговые, электронные
- звезду, шину, кольцо
- ламповые, транзисторные, микропроцессорные

Решение:

Среди архитектур персональных компьютеров выделяют:

- по разрядности интерфейсов и машинных слов: 8-, 16-, 32-, 64-разрядные (ряд ЭВМ имеет и иные разрядности);
 - по особенностям набора регистров, формата команд и данных: CISC, RISC, VLIW;
 - по количеству центральных процессоров: однопроцессорные, многопроцессорные, суперскалярные.
-

ЗАДАНИЕ N 5

Тема: Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ. Принципы работы вычислительной системы

Основными компонентами архитектуры персонального компьютера являются процессор, внутренняя память, видеосистема, устройства ввода-вывода, ...

- внешняя память
- корпус компьютера
- драйверы
- контроллеры

Решение:

Архитектура вычислительной машины (англ. *computer architecture*) – концептуальная структура вычислительной машины, определяющая проведение обработки информации и включающая методы преобразования информации в данные и принципы взаимодействия технических средств и программного обеспечения.

Архитектура персонального компьютера есть компоновка его основных частей, таких как процессор, внутренняя память (ОЗУ), видеосистема, внешняя память (дисковая система), устройства ввода-вывода и другие периферийные устройства.

Тема: Состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики. Центральный процессор. Системные шины. Слоты расширения

ЗАДАНИЕ N 1

К основным характеристикам микропроцессора **не относится ...**

- счетчик времени
- тактовая частота
- набор команд
- разрядность

Решение:

Микропроцессор характеризуется:

- 1) тактовой частотой, определяющей максимальное время выполнения переключения элементов в ЭВМ;
- 2) разрядностью, то есть максимальным числом одновременно обрабатываемых двоичных разрядов;
- 3) набором команд.

Различают микроархитектуру и макроархитектуру микропроцессоров. Микроархитектура микропроцессора – это аппаратная организация и логическая структура микропроцессора, регистры, управляющие схемы, арифметико-логические устройства, запоминающие устройства и связывающие их информационные магистрали.

Макроархитектура – это система команд, типы обрабатываемых данных, режимы адресации и принципы работы микропроцессора.

ЗАДАНИЕ N 2

Тема: Состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики. Центральный процессор. Системные шины. Слоты расширения

Электронная микросхема EPROM является ...

- ПЗУ с возможностью перепрограммирования
- неперепрограммируемым ПЗУ
- частью ОЗУ
- разновидностью DVD-ROM

Решение:

Электронная микросхема EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory) – стираемое перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ). Память такого типа может стираться и заполняться

данными несколько десятков тысяч раз. Используется в твердотельных накопителях. Одной из разновидностей EPROM является флеш-память.

ЗАДАНИЕ N 3

Тема: Состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики. Центральный процессор. Системные шины. Слоты расширения

Быстродействие накопителя информации характеризуется ...

- средним временем доступа и скоростью передачи
- тактовой частотой и разрядностью
- объемом записываемой информации
- количеством битов информации, которое накопитель воспринимает как единое целое

Решение:

Быстродействие накопителя информации – скорость чтения/записи данных в накопителе. Оно характеризуется двумя параметрами: средним временем доступа и скоростью передачи данных.

ЗАДАНИЕ N 4

Тема: Состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики. Центральный процессор. Системные шины. Слоты расширения

Информация на магнитных дисках записывается ...

- по концентрическим дорожкам и секторам
- в специальных магнитных окнах
- по индексным отверстиям
- в дисковых регистрах

Решение:

Информация на магнитных дисках записывается по концентрическим дорожкам и секторам, которые формируются на диске в результате операции форматирования.

Тема: Устройства ввода/вывода данных, их разновидности и основные характеристики

ЗАДАНИЕ N 1

К основным параметрам планшетных сканеров относятся ...

- разрешающая способность
- динамический диапазон
- количество сопел
- объем буфера данных

Решение:

К основным параметрам планшетного сканера относятся разрешающая способность и динамический диапазон.

Разрешающая способность планшетного сканера определяется количеством точек на дюйм и зависит от технических особенностей модели сканера. Динамический диапазон – это логарифм отношения яркости наиболее светлых участков изображения к яркости наиболее темных участков.

Количество сопел и объем буфера данных характеризуют струйный принтер.

ЗАДАНИЕ N 2

Тема: Устройства ввода/вывода данных, их разновидности и основные характеристики

Качество звука, оцифрованного звуковой картой, определяется такими параметрами, как ...

- частота дискретизации
- глубина кодирования
- уровень звука
- длительность звучания

Решение:

Важнейшим параметром кодирования звука является частота дискретизации звука, то есть количество преобразований аналогового звука в цифровую форму, выполняемых за одну секунду. При квантовании звука определяется номер подуровня квантования, в который попадает дискретное значение звукового давления. Количество бит, используемых для записи номеров подуровней, называется глубиной кодирования звука. Чем больше частота дискретизации и глубина кодирования, тем выше качество звука и тем больше при воспроизведении он будет похож на оригинал.

ЗАДАНИЕ N 3

Тема: Устройства ввода/вывода данных, их разновидности и основные характеристики

К основным параметрам лазерных принтеров не относятся ...

- ширина каретки, максимальная скорость печати
- буфер данных, уровень шума
- разрешающая способность, буфер печати
- производительность, формат бумаги

Решение:

К основным параметрам лазерных принтеров относятся разрешающая способность (dpi – количество точек на дюйм), буфер печати (Мбайт), производительность (стр/мин), формат бумаги (А4).

Такие параметры, как ширина каретки, максимальная скорость печати, буфер данных, уровень шума, характеризуют матричные принтеры.

ЗАДАНИЕ N 4

Тема: Устройства ввода/вывода данных, их разновидности и основные характеристики

Для вывода точечных (растровых) изображений, созданных пользователем, нельзя использовать ...

- трекбол
- мышь
- плоттер
- проектор

Решение:

Устройства вывода – периферийные устройства, преобразующие результаты обработки цифровых машинных кодов в форму, удобную для восприятия человеком или пригодную для воздействия на исполнительные органы объекта управления.

Для вывода созданной пользователем графической информации можно использовать дисплеи (мониторы), принтеры, плоттеры (графопостроители), проекторы, сенсорные экраны, графические планшеты.

Трекбол по функциям близок мыши, но шарик в нем больших размеров, и перемещение указателя осуществляется вращением этого шарика руками. Трекбол удобен тем, что его не требуется перемещать по поверхности стола, которого может не быть в наличии. Поэтому, по сравнению с мышью, он занимает на столе меньше места. Большинство переносных компьютеров оснащаются встроенным трекболом.

ЗАДАНИЕ N 5**Тема: Устройства ввода/вывода данных, их разновидности и основные характеристики**

Такие параметры, как разрешающая способность и производительность, характерны для ...

- планшетных сканеров
- лазерных принтеров
- сенсорных экранов
- TFT-мониторов

Решение:

Такие параметры, как разрешающая способность и производительность, характерны для планшетных сканеров и лазерных принтеров, несмотря на различия в назначении и принципах действия этих устройств. Разрешающая способность сканера и принтера определяется количеством точек на дюйм. Производительность сканера определяется продолжительностью сканирования листа бумаги стандартного размера, производительность принтера – количеством страниц в минуту.

Тема: Этапы решения задач на компьютерах. Трансляция, компиляция и интерпретация**ЗАДАНИЕ N 1**

Верным является утверждение, что ...

- понятие «транслятор» является более общим по сравнению с понятием «компилятор»
- понятия «транслятор» и «компилятор» являются синонимами
- понятие «компилятор» является более общим по сравнению с понятием «транслятор»
- понятия «транслятор» и «компилятор» независимы друг от друга

Решение:

С помощью языка программирования создается не готовая программа, а только ее текст, описывающий ранее разработанный алгоритм. Для перевода программного кода с языка программирования высокого уровня на машинный язык требуется специальная программа – *транслятор*.

Трансляторы реализуются в виде компиляторов и интерпретаторов. С точки зрения выполнения работы компилятор и интерпретатор существенно различаются.

Компилятор (англ. *compiler* – составитель, собиратель) читает всю программу *целиком*, делает ее перевод и создает законченный вариант программы на машинном языке, который затем и выполняется.

Интерпретатор (англ. *interpreter* – истолкователь, устный переводчик) переводит и выполняет программу *строка за строкой*.

ЗАДАНИЕ N 2

Тема: Этапы решения задач на компьютерах. Трансляция, компиляция и интерпретация

Преобразование всей программы, представленной на одном из языков программирования, в машинные коды называется ...

- компиляцией
- интерпретацией
- компоновкой
- генерацией кода

Решение:

Компиляция – это процесс преобразования **всего исходного кода** программы в так называемый машинный код, то есть набор команд, непосредственно понятных процессору.

Интерпретация – процесс непосредственного **покомандного преобразования и выполнения** программы без предварительной компиляции всей программы.

Компоновка программы – это один из этапов создания исполняемого файла.

Генерация кода – это преобразование элементарных действий, полученных в результате лексического, синтаксического и семантического анализа программы, в некоторое внутреннее представление.

ЗАДАНИЕ N 3

Тема: Этапы решения задач на компьютерах. Трансляция, компиляция и интерпретация

При решении задачи на компьютере на этапе отладки программы **не выполняется** ...

- запись алгоритма на языке программирования
- трансляция исходного текста программы
- тестирование программы
- компоновка программы

Решение:

Одним из этапов решения задачи на компьютере является отладка программы. Его цель – проверка синтаксической и логической правильности программы, а также определение того, что программа функционирует на всем диапазоне допустимых данных.

В процессе отладки программы выделяются следующие этапы:

- 1) трансляция исходного текста программы;
 - 2) компоновка программы;
 - 3) выполнение программы с целью определения логических ошибок;
 - 4) тестирование программы.
-

ЗАДАНИЕ N 4

Тема: Этапы решения задач на компьютерах. Трансляция, компиляция и интерпретация

При решении задачи на компьютере на этапе программирования **не выполняется** ...

- синтаксическая отладка

- выбор языка программирования
- уточнение способов организации данных
- запись алгоритма на языке программирования

Решение:

Одним из этапов решения задач на компьютере является программирование.

Данный этап включает в себя:

- 1) выбор языка программирования;
- 2) уточнение способов организации данных;
- 3) запись алгоритма на выбранном языке программирования.

ЗАДАНИЕ N 5

Тема: Этапы решения задач на компьютерах. Трансляция, компиляция и интерпретация

Компиляция и интерпретация представляют собой ...

- два принципиально различных метода трансляции
 - два синонима для обозначения процесса перевода программного кода с языка программирования высокого уровня на машинный язык и создания исполняемого файла
- два синонима для обозначения процесса построчного анализа и выполнения программного кода
- два этапа загрузки операционной системы

Решение:

Существуют два принципиально различных метода трансляции. Они называются соответственно компиляция и интерпретация. Для объяснения их различия можно предложить следующую аналогию: лектор должен выступить перед аудиторией на незнакомом ей языке. Перевод можно организовать двумя способами:

- полный предварительный перевод – лектор заранее передает текст выступления переводчику, тот записывает перевод, размножает его и раздает слушателям (после чего лектор может и не выступать);
- синхронный перевод – лектор читает доклад, переводчик одновременно с ним слово в слово переводит выступление.

Компиляция является аналогом полного предварительного перевода; интерпретация – аналогом синхронного перевода. Транслятор, работающий по принципу компиляции, называется **компилятором**; транслятор, работающий методом интерпретации, – **интерпретатором**.

Лабораторная работа №1

Цель работы: изучить базовые термины компьютерных сетей; научиться определять IP-адрес и Мас-адрес ПК; повторить перевод чисел из одной системы счисления в другую; познакомиться с практическим применением маски сети и IP калькуляторов.

Задание 1. Определить IP адрес вашего ПК

Чтобы узнать свой собственный IP адрес на ОС Windows 7/8/10, мы выполнили команду Командная Строка и набрали в ней ipconfig (рис. 1).

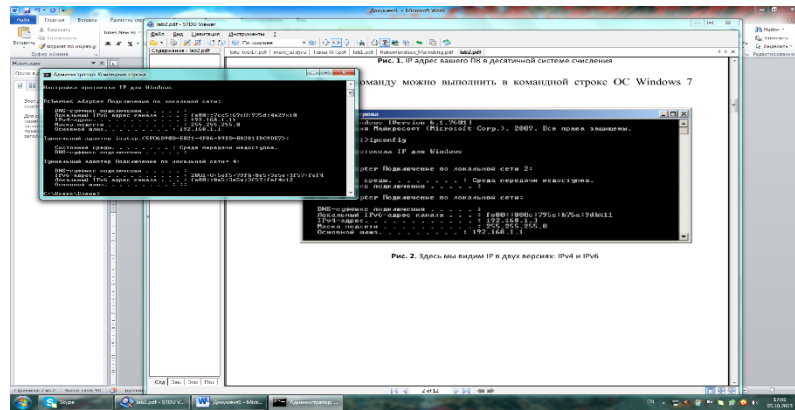


Рисунок 1 - IP в двух версиях: IPv4 и IPv6

Задание 2. Перевод чисел из двоичной системы в десятичную и наоборот
 При работе с IP-адресами может возникнуть необходимость перевода двоичных чисел в десятичные и наоборот. Это можно сделать на Windows-калькуляторе.

Мы выполнили в ОС Windows 7/8/10 команду Пуск-Все программы-Стандартные-Калькулятор, потом Вид-Программист (рис. 2 и 3), для решения следующего примера:

$$75_{10} = 1001011_2$$

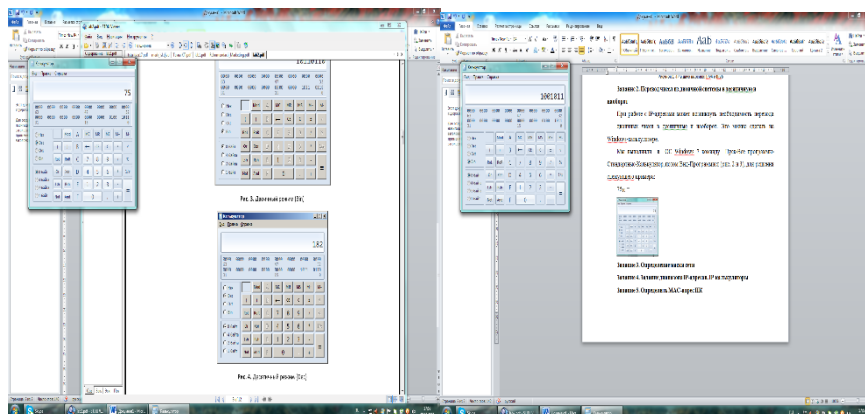


Рисунок 2 - Десятичный режим (Dec) Рисунок 3 - Двоичный режим (Bin)

Аналогично наоборот: $1110001_2 = 113_{10}$.

Задание 3. Определение маски сети

Маской подсети (маской сети) называется битовая маска, определяющая, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу узла.

С помощью приложения LANCalculator 1.0.2 рассчитано: узел с IP-адресом 93.124.48.208 и маской подсети 255.255.255.0 находится в сети 93.124.48.0/24 с длиной префикса 24 бита с числом узлов 254 (рис. 4).

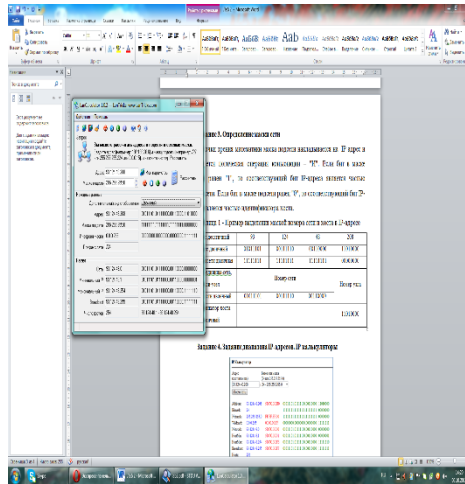


Рисунок 4 – Расчеты, выполненные в программе LANCalculator 1.0.2 (http://lantricks.com/download/lancalculator_setup.exe)

С точки зрения математики маска подсети накладывается на IP адрес и применяется логическая операция конъюнкции – "И".

Если бит в маске подсети равен "1", то соответствующий бит IP-адреса является частью номера сети. Если бит в маске подсети равен "0", то соответствующий бит IP-адреса является частью идентификатора хоста.

Пример математического выделения маской номера сети и хоста в IP-адресе разобран в таблице 1.

Таблица 1 - Выделение маской номера сети и хоста в IP-адресе

IP адрес десятичный	93	124	48	208
IP адрес двоичный	01011101	00111110	00110000	11010000
Маска подсети двоичная	11111111	11111111	11111111	00000000
В маске: единицы-сеть, нули-узел	Номер сети			Номер узла
Номер сети двоичный	01011101 00111110 00110000			
Идентификатор хоста двоичный				11010000

Задание 4. Задание диапазона IP-адресов. IP калькуляторы

С помощью IP калькулятора на сайте в Интернет <http://ip-calculator.ru/>, были рассчитаны: маски сети и подсети, сколько IP-адресов входит в заданный диапазон, число хостов и др. (рис. 5 - 7).

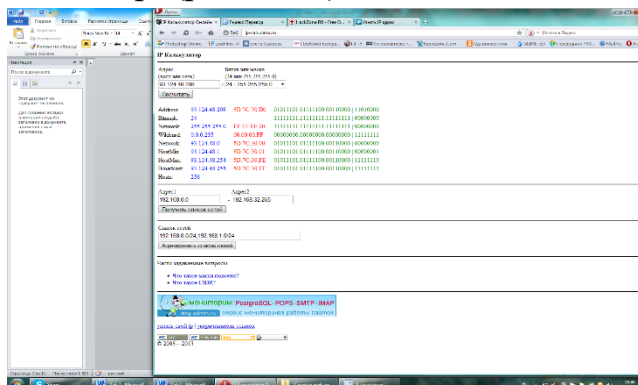


Рисунок 5 – Выделение маски номера сети и хоста в IP-адресе (on-line)

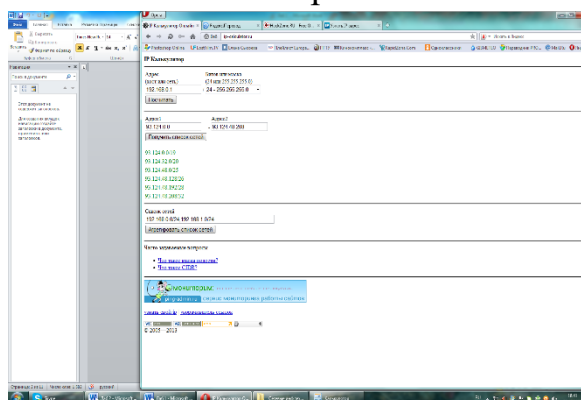


Рисунок 6 – Перечень IP-адресов, входящих в заданный диапазон (on-line)

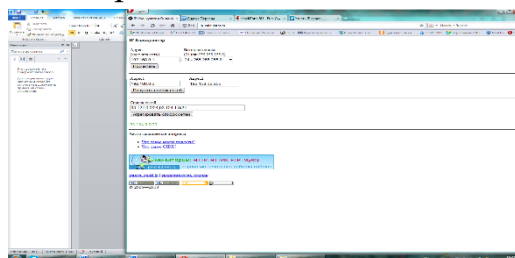


Рисунок 7 – Агрегированный список сетей (on-line)

Путем ввода в программу LanCalculator 1.0.2 своего IP и маски были рассчитаны диапазоны IP-адресов от начального до конечного (рис. 8). Диапазон IP адресов записывают в виде префикса: 93.124.0.0/11 означает количество единичных разрядов в маске подсети.

Для приведённого примера маска подсети будет иметь 11 единиц, потом нули, т.е. двоичный вид 11111111 11100000 00000000 00000000 или то же самое в десятичном виде: 255.224.0.0. 11 разрядов IP-адреса отводятся под номер сети, а остальные из 32 бит, т.е. 32 - 11 = 21 разряд полного адреса — под локальный адрес в этой сети. Итого, 93.124.0.0/11 означает диапазон адресов от 93.96.0.1 до 93.127.255.254.

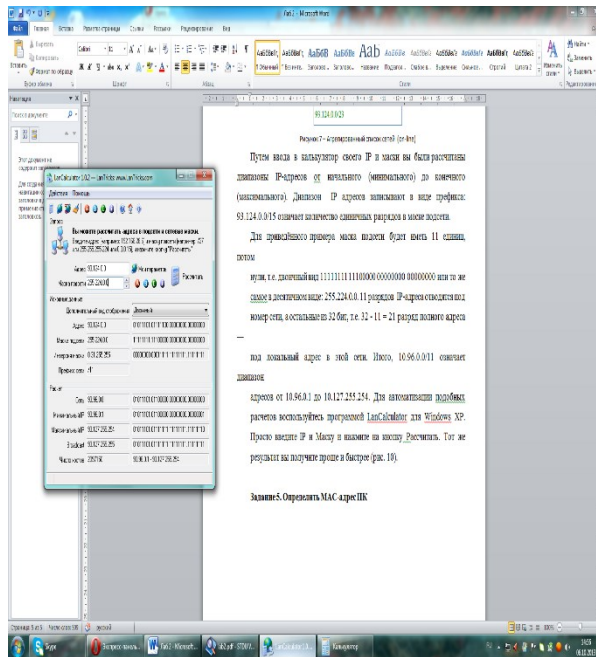


Рисунок 8 – Расчет диапазона IP адресов по IP адресу и Маске подсети при помощи программы LanCalculator 1.0.2

Задание 5. Определить MAC-адрес ПК

MAC-адрес (или аппаратный адрес) - это цифровой код длиной 6 байт, устанавливаемый производителем сетевого адаптера и однозначно идентифицирующий данный адаптер. Согласно стандартам на сеть Ethernet, не может быть двух сетевых адаптеров с одинаковым MAC-адресом.

Для того чтобы узнать MAC-адрес сетевой карты в ОС Windows XP мы открыли командную строку: Пуск – Все программы – Стандартные – Командная строка и набрали в ней ipconfig /all, нажимаЛИ Enter (рис. 9).

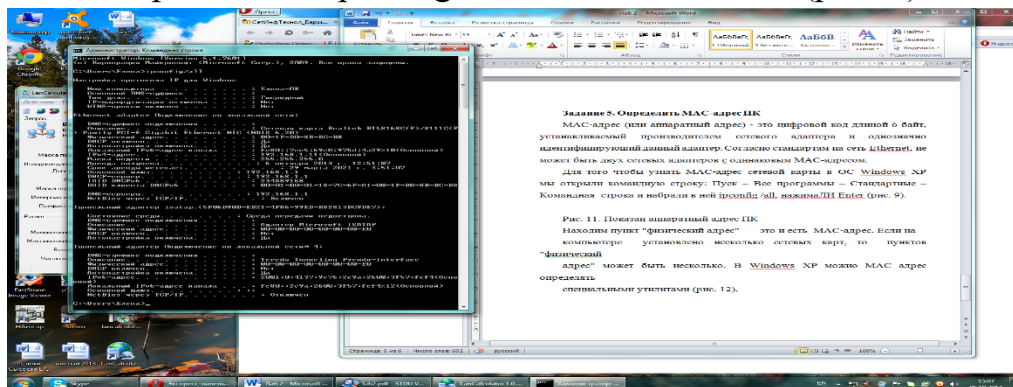


Рисунок 9 - Аппаратный адрес ПК

В пункте «физический адрес» прописан MAC-адрес: 00-1F-D0-8B-BC-B8.

Практические задания

Задание 1- Рассчитать номер сети и узла

Таблица 2 - Выделение маской номера сети и хоста в IP-адресе

IP адрес десятичный	192	168	1	2
IP адрес двоичный	11000000	10101000	00000001	00000010

Маска подсети двоичная	11111111	11111111	11111111	00000000
В маске: единицы-сеть, нули-узел	Номер сети			Номер узла
Номер сети двоичный	11000000 10101000 00000001			
Идентификатор хоста двоичный				00000010

Задание 2. Определить адрес сети и адрес узла, если:

IP-адрес: 00001100 00100010 00111000 01001110 (12.34.56.78)

Маска подсети: 11111111 11111111 11100000 00000000 (255.255.224.0)

Таблица 3 - Выделение маской номера сети и хоста в IP-адресе

IP адрес десятичный	12	34	56	78
IP адрес двоичный	00001100	00100010	00111000	01001110
Маска подсети двоичная	11111111	11111111	11100000	00000000
В маске: единицы-сеть, нули-узел	Номер сети			Номер узла
Номер сети двоичный	00001100 00100010 00100000			
Идентификатор хоста двоичный	00011000 01001110			

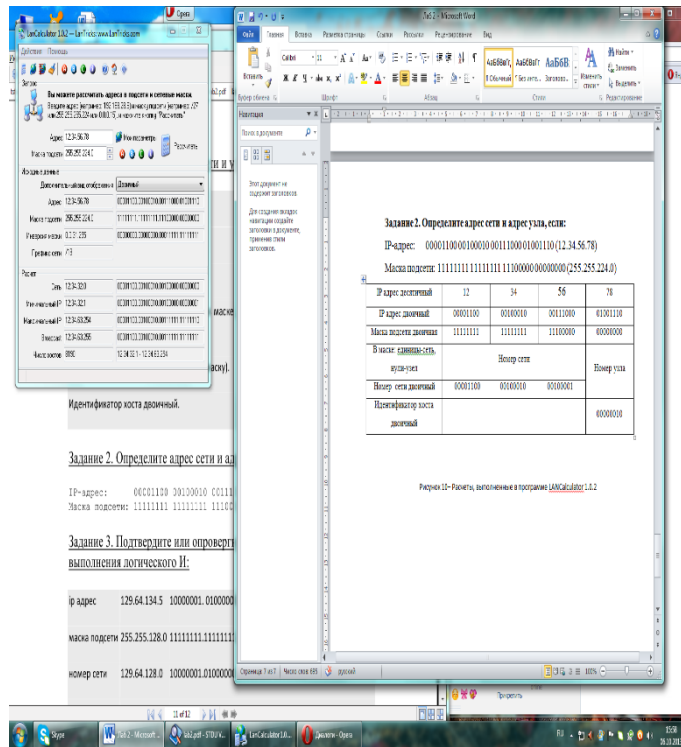


Рисунок 10– Расчеты, выполненные в программе LANCalculator1.0.2

Задание 3. Подтвердить или опровергнуть вычисления путем выполнения логического И

Задание 3а

Таблица 4 - Выделение маской номера сети и хоста в IP-адресе (задание 3а)

IP адрес	129.64.134.5	10000001	01000000	10000110	00000101
Маска подсети двоичная		11111111	11111111	10000000	00000000
В маске: единицы-сеть, нули-узел		Номер сети			Номер узла
Номер сети двоичный		10000001 01000000 10000000			
Идентификатор хоста двоичный		00000110 00000101			

т.е. номер сети 129.64.128.0 , номер узла 0.0.6.5.

Ответ: всё верно, номер сети 129.64.128.0, номер узла 0.0.6.5.

Задание 3б

Таблица 5 - Выделение маской номера сети и хоста в IP-адресе (задание 3б)

IP адрес	12.34.56.78	00001100	00100010	00111000	01001110
Маска подсети двоичная		11111111	11111111	11111111	11100000

В маске: единицы-сеть, нули-узел	Адреса
Адрес сети двоичный	00001100 00100010 00110000 01000000
Адрес узла двоичный	00000000 00000000 00000000 11100000

т.е. номер сети 12.34.48.64, номер узла 0.0.0.224.

Ответ: решено неверно, должен быть номер сети 12.34.56.64, номер узла 0.0.0.14 (таблица 6).

Таблица 6 - Выделение маской номера сети и хоста в IP-адресе (задание 3б)

IP адрес	12.34.56.78	00001100	00100010	00111000	01001110
Маска подсети двоичная		11111111	11111111	11111111	11100000
В маске: единицы-сеть, нули-узел	Адреса				
Адрес сети двоичный	00001100 00100010 00111000 01000000				
Адрес узла двоичный	00000000 00000000 00000000 00001110				

Задание 3в

Таблица 7 - Выделение маской номера сети и хоста в IP-адресе (задание 3в)

IP адрес	169.234.93.171	10101001	11101010	01011101	10101011
Маска подсети двоичная		11111111	11111111	00000000	00000000
В маске: единицы-сеть, нули-узел	Адреса				
Адрес сети двоичный	10101001 11101010 00000000 01000000				
Адрес узла двоичный	00000000 00000000 01011101 10101011				

т.е. номер сети 169.234.0.0, номер узла 0.0.93.171.

Ответ: всё верно, номер сети 169.234.0.0, номер узла 0.0.93.171.

Задание 4. Пояснить картинку ниже:

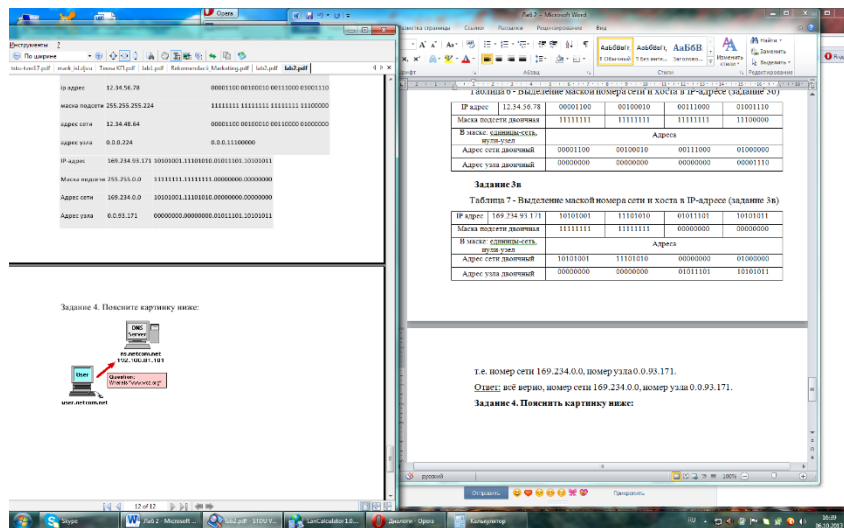


Рисунок 11 – Практическое задание 4

Ответ: на картинке изображен пользователь (user) всемирной паутины (www), который обращается с запросом о преобразовании доменного имени в IP-адрес к DNS серверу и получает ответ на данный запрос.

Выводы: в данной лабораторной работе мы познакомились с базовыми терминами компьютерных сетей. А также научились определять IP-адрес и Мас-адрес ПК; повторили перевод чисел из одной системы счисления в другую; ознакомились с практическим применением маски сети и IP калькуляторами.

Лабораторная работа № 2.

Задания к лабораторной работе.

Основные понятия

Интернет - сообщество соединенных между собой сетей, с которых используются общие правила или *протоколы* обмена данными между компьютерами. В наши дни Интернет объединяет тысячи глобальных, региональных и локальных сетей, рассеянных по всему земному шару и околоземному космическому пространству.

Под пользователями Интернет понимаются пользователи сетей, входящих в его состав. Эти пользователи получают доступ к информационным услугам или *сервисам* Интернет (www, E-mail, ftp, telnet, icq и т.д.).

Сети крупных предприятий сами по себе имеют сложную структуру, представляя собой "Интернет в миниатюре". Внутри этих сетей используются те же технические решения и сервисы, как и в большом Интернете. Для таких сетей используется термин "**Интранет**". Термин "интранет" подразумевает либо полную изолированность корпоративной сети от Интернета, либо использование при подключении специальных защитных программных и аппаратных средств.

Обычно пользователи подключаются к Интернету через посредство сети провайдера - фирмы, предоставляющий услуги доступа к мировой сети. Провайдеры соединены друг с другом скоростными каналами связи - спутниковыми или кабельными.

Крупные сети подключают к провайдеру при помощи специально проложенных линий связи (их называют **выделенными**).

Для подключения к провайдеру отдельных компьютеров или небольших локальных сетей чаще всего используется обычный телефонный канал, называемый **коммутируемой линией**. Для того, чтобы передать информацию по коммутируемой линии, используются специальные устройства - **модемы**. Модем, получив команду на установку связи, набирает телефонный номер провайдера, устанавливает соединение с модемом на другой стороне линии, преобразует компьютерные данные в электрический сигнал специальной формы, пригодной для передачи по телефонной линии и осуществляет прием-передачу данных.

Протокол TCP/IP

Правила межсетевой передачи информации были разработаны еще в начале 1970-х годов в рамках проекта американского проекта ARPANET. В 1974 году они были зафиксированы в протоколах заседаний межсетевой рабочей группы, работавшей под руководством Винтона Серфа (Vinton Cerf). Вскоре был опубликован документ, получивший название протокол TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). Этот документ и стал основным стандартом Интернета.

Предложенные в нем принципы таковы:

1. Каждый компьютер в сети (или на сетевом жаргоне **хост** (host) - узел сети, не являющийся маршрутизатором, т.е. не передающий информацию из одной сети в другую) имеет уникальный двоичный 4-х байтовый адрес, идентифицирующий его в Интернет.
2. Например, **1011111010100111001000100000010**. Для наглядности каждый байт (или октет) адреса выделен особым цветом. Во избежание ошибок принято после каждого октета адреса, кроме последнего, ставить точку. Тогда адрес запишется как **10111110.10100111.00100010.00000010** или 190.167.34.2, если перевести каждый октет в десятичную систему счисления.
3. Таким образом, адрес компьютера записывается в формате A.B.C.D, где $0 \leq A \leq 255$, $0 \leq B \leq 255$, $0 \leq C \leq 255$, $0 \leq D \leq 255$. Этот адрес называют **IP-адресом**.

Задание 1. а) Проверьте правильность примера, приведенного выше.

б) Запишите двоичный IP-адрес **11111110101111110110001000000111** в стандартном формате.

Задание 2. Подсчитайте, сколько всего компьютеров может быть в Интернете. Расчет с необходимыми пояснениями запишите в отчет.

Протокол передачи данных не зависит от физической среды передачи. Это означает, что протокол TCP/IP может использоваться для передачи информации в локальной сети Ethernet, по оптоволоконной или спутниковой линии или коммутируемой/выделенной линии с равным успехом.

Требование универсальности вынуждает строить многоуровневую модель передачи данных, встраивая протокол TCP/IP в промежуток между физическим уровнем (к нему относятся сетевые карты, модемы, кабели и их протоколы передачи данных) и уровнем прикладных программ (браузер Интернет, почтовая программа):

Протокол TCP/IP является открытым, с его официальным описанием (RFC-791, RFC-793) может познакомиться в Интернет любой желающий. Неудивительно, что существуют программные реализации этого протокола практически для любой операционной системы. Например, Microsoft TCP/IP для Windows, Berkly TCP/IP для Unix линии BSD и т.д. И, хотя этот протокол не стандартизован ни одним государством мира, он стал фактически международным стандартом Интернет.

Задание 3. При помощи любой известной вам поисковой системы определите число документов Интернет, в которых цитируется описание протокола IP. Попробуйте найти собственно описание протокола.

Указание. Этот документ называется RFC-791 (Request For Comments-791).

Как происходит передача данных

1. IP-адрес в двоичном представлении разбивается на 2 части - адрес сети (левая часть адреса) и адрес хоста (правая часть адреса).
2. Например, в адресе 190.167.34.2 первые 24 бита могут быть адресом сети, а последние 8 - адресом хоста. Тогда наш адрес будет выглядеть как **10111110101001110010001000000010**, где зеленым цветом выделена сетевая часть адреса (она одинакова для всех хостов локальной сети), а красным - часть адреса, адресующая хост внутри локальной сети. Для того, чтобы быстро вычислять по IP-адресу адрес сети или хоста, используется понятие **маски подсети** (subnet mask). Это двоичное число, в котором все биты адреса сетевой части адреса равны 1, а все остальные биты равны нулю.
3. В нашем случае для адреса

4. **1011111010100111001000100000010**
5. получим маску подсети
6. **11111111111111111111111100000000.**
7. Маску подсети принято записывать в том же десятичном формате, что и IP-адрес. Для этого нужно каждый байт маски перевести в десятичное число и записать полученные десятичные числа через точки.
8. В нашем случае
9. **11111111₂=255**
10. **11111111₂=255**
11. **11111111₂=255**
12. **00000000₂=0**
13. Ответ:
14. 255.255.255.0 - маска подсети.
15. Маску подсети в настоящее время все чаще называют **маской сети**, что точнее отображает ее смысл.
16. Информационные пакеты пересылаются напрямую от компьютера-отправителя к компьютеру-получателю только в пределах одной сети. Если компьютер-получатель находится в другой сети, то информация пересылается специальному компьютеру сети, который называется **шлюзом** (gateway). Его адрес всегда известен. Об этом заботится системный администратор. Компьютер-шлюз имеет связь с как минимум с одной другой сетью и ретранслирует информацию в нужном направлении. Этот процесс называется **маршрутизацией** (routing).
17. Если ваш компьютер, имеющий IP адрес 192.169.204.12 и маску подсети 255.255.192.0 должен отправить информацию компьютеру с адресом 192.169.198.15, то прежде всего ваш компьютер проверит, находится ли получатель информации в той же сети.
18. Для этого двоичное представление адреса получателя он побитово умножит на двоичное представление маски подсети, то в результате получится адрес сети:
- 19.
20. **11000000101010001100011000001100** (адрес компьютера - получателя)
21. *
22. **11111111111111111111000000000000** (текущая маска подсети)
23. -----
24. **11000000101010001100000000000000** (адрес сети получателя)
- 25.
26. Аналогичную процедуру компьютер проделает со своим адресом для того, чтобы узнать адрес своей собственной сети:

27. **11000000101010011100110000001100** (адрес компьютера - отправителя)

28.*

29. **11111111111111111111000000000000** (текущая маска подсети)

30. _____

31. **11000000101010011100000000000000** (адрес своей собственной сети)

32. Адрес сети получателя совпадает с адресом собственной сети. Следовательно, получатель находится в локальной сети, и информация может быть послана напрямую. Если бы совпадения не произошло, то информация была бы отправлена шлюзу (с адресом, например, 192.168.192.2) с указанием адреса получателя 192.169.204.15, а он переслал бы ее в другую сеть. Этот процесс продолжался бы до тех пор, пока информация не дошла бы до получателя.

33.

34. **Задание 4.** Выясните, каков будет порядок отправки информации по адресам 192.168.193.31 и 192.167.192.3 для хоста с адресом 192.167.12.3 и маской подсети 255.255.0.0. Решение задачи запишите в отчет.

Определение настроек протокола IP вашего компьютера

Для этого достаточно запустить программу ipconfig (в Windows 9X есть еще программа с графическим интерфейсом winipcfg).

Чтобы получить доступ к командной строке, запустите программу FAR Manager и напечатайте ipconfig. Нажмите клавишу <Enter> и для того, чтобы увидеть результат, закройте панели FAR (например, нажмите сочетание клавиш <Ctrl>+<O>).

Занесите полученные параметры в отчет.

Примечание. Настройка протокола IP на каждом компьютере локальной сети - одна из задач системного администратора. Он может в принципе задать все параметры вручную. Но если число компьютеров в сети больше десятка, то удобней назначать настройки автоматически в момент загрузки компьютера. Для этого разработан специальный протокол DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).

Наличие у компьютера правильного IP-адреса является совершенно необходимым условием его работы в Интернет.

Проверка наличия/качества связи по протоколу IP с другим компьютером

Для тестирования связи достаточно запустить стандартную программу ping, указав ей в качестве параметра IP-адрес компьютера, связь с которым необ-

ходимо проверить. Ваш компьютер посылает назначенному компьютеру серию из 4-х тестовых запросов с просьбой прислать ответ.

После получения ответа рассчитывается время, затраченное на его получение и отчет выводится на экран:

Если ответ не приходит (такого адреса нет в сети в принципе, или хост выключен), программа ping выводит следующее сообщение:

Задание 5. а). Узнайте у кого-либо из ваших друзей, работающих в компьютерном классе, IP-адрес его компьютера. Протестируйте соединение с его хостом при помощи программы ping.

Результат тестирования занесите в отчет.

б). Протестируйте соединение с каким-либо хостом Интернета, находящимся за пределами локальной сети школы. (Например, можно попробовать сервер www.mail.ru, имеющий IP-адрес 194.67.57.51). Сравните полученные результаты с полученными в задании 5.а.

Есть ли отличия? Объясните, в чем их причина.

Лабораторная работа № 3.

Задания к лабораторной работе.

Сервис доменных имен Интернет

Все пользователи Интернет имеют доступ к информационным услугам или **сервисам** Интернет. Некоторые из них имеют прикладной характер. Современному человеку не надо долго объяснять, зачем нужны такие услуги, как www, E-mail, icq и т.д. Существуют и менее известные, хотя очень важные сервисы. Некоторые из них являются системными, без них невозможно функционирование Интернет. Самое смешное, что пользователи сети часто не догадываются об их существовании пока все работает нормально. Но как только происходит отказ подобной службы - нормальная работа сети прекращается. Сейчас мы познакомимся с одним из них.

На прошлом занятии вы узнали, что каждый хост Интернет (кстати, что такое хост - объясните этот термин в отчете!) имеет уникальный 32-битовый IP-адрес. Уже на заре Сети стало ясно, что обращаться к хостам по их IP-адресам крайне неудобно. При наборе числовых адресов пользователи часто ошибались, да и запомнить бессмысленные наборы цифр было очень сложно.

Тогда было решено поставить в соответствие каждому IP-адресу символическое имя, организованное по иерархическому принципу. Такое имя называется

полным доменным именем хоста (FQDN -Fully Qualified Domain Name). Структура доменного имени такова:

echo	.msk	.ru
Имя хоста	Домен 2 уровня	Домен 1 уровня

Самое правая часть имени - домен первого уровня. Как правило, он имеет определенную государственную принадлежность. Например, Россия имеет домен **ru** и унаследованный от exUSSR **su**, Германия - домен **de**, Израиль - домен **il**. Такие домены называют национальными (ccTLD - country code Top Level Domains). Национальные доменные имена всегда двухбуквенные.

Задание 1. Найдите в Интернет список национальных доменов первого уровня и поместите их в отчет. Сколько существует таких доменов?

Кроме национальных, существуют трехбуквенные общие или интернациональные домены (gTLD - generic Top Level Domains). Общие домены привязаны к роду деятельности организации-владельца.

Домен	Род деятельности организации
com	Коммерческая
edu	Образовательная
gov	Правительственная
int	Международная
mil	Военная
net	Сетевая
org	Некоммерческая

Первоначально общие домены принадлежали США - родине Интернета. До сих пор национальный домен США (.us) используется редко и большинство ресурсов американского Интернета размещено в общих доменах. Например, www.whitehouse.gov - сайт Белого дома, www.yale.edu - сайт Йельского университета. В настоящее время география общих доменов расширилась за

пределы США. Появились, например, российские серверы, имеющие домен первого уровня .com, .org, .net (например, www.ripn.net - сервер Российского института публичных сетей).

Доменные имена первого уровня выдаются Международным сетевым координационным комитетом (INTERNIC). Как правило, это происходит при появлении на карте мира новых государств, хотя есть и исключения. В последние годы появились общие домены для физических лиц (.name), лиц свободных профессий (.pro) и т.д. Так что, если вы встретите где-либо адрес **vasya.pupkin.name**, не удивляйтесь!

Доменные имена второго уровня выдают национальные сетевые организации. В России этим занимается Российский институт развития публичных сетей - РОСНИИРОС (www.ripn.net). Имена хостов придумывают системные администраторы. Если на хосте размещен web-сервер, часто используют имя www. В принципе, имя хоста может быть опущено вообще (Сравните **www.ya.ru** и **ya.ru** - разные интерфейсы одного и того же поискового сервера Яндекс).

Преобразование доменных имен в IP-адреса и обратное преобразование IP-адресов в доменные имена выполняется специальными серверами Интернет - серверами доменных имен (DNS-Domain Name Servers). Эти серверы дают возможность при работе в Сети использовать дружественные доменные имена хостов вместо IP-адресов.

При настройке протокола IP хоста кроме IP-адреса, маски подсети и адреса шлюза, указываются и IP-адрес сервера имен. Часто для большей надежности указывают адреса двух серверов имен - первичного и вторичного.

Задание 2. Узнайте доменное имя вашего компьютера и IP-адрес сервера имен вашего компьютера при помощи программы ipconfig, запущенной с ключем /all.

Указание. Чтобы получить доступ к командной строке, запустите программу FAR Manager и напечатайте ipconfig /all. Нажмите клавишу <Enter> и для того, чтобы увидеть результат, закройте панели FAR (например, активизируйте главное меню клавишей F9 и найдите в выпадающих подменю команду закрытия панели). Если информация не умещается на экране, используйте про-

грамму-фильтр `more`, которая разбивает вывод на экран на порции по 25 строк. Напишите в командной строке `ipconfig /all | more` и нажмите `<Enter>`.

Благодаря службе DNS, доменные имена можно использовать повсеместно вместо IP-адресов. Например, при проверке связи командой `ping` можно использовать с равным успехом доменное имя хоста.

Задание 3. Проверьте связь с хостом вашей локальной сети. Какой у него IP-адрес?


Вы наверняка обратили внимание на параметр TTL, значение которого выводится для каждого тестового пакета при выполнении команды `ping`. Этот параметр определяет время жизни пакета (TTL - Time To Live). Для каждого новорожденного пакета его значение равно 255. При прохождении через шлюз или маршрутизатор, значение TTL уменьшается на величину временной задержки на маршрутизаторе. Если значение TTL становится меньше или равно нулю, пакет уничтожается. Данное правило принять для предотвращения бесконечного блуждания пакетов по кольцевым маршрутам Сети.

Для того, чтобы проследить конкретный маршрут информационного пакета в Интернет, существуют программы, посылающие серии тестовых пакетов с монотонно возрастающими значениями TTL. Маршрутизатор, на котором значение TTL достигло нуля, посылает диагностическое сообщение о "смерти" пакета хосту, отправившему пакет в сеть. Таким образом можно проследить маршрут пакета. Windows-версия программы называется `tracert` (`trace route` - трассировка пути)

Задание 4. Проследите маршрут до какого-либо хоста локальной сети, российского сервера Интернет, зарубежного сервера Интернет, расположенного в Европе, заокеанского сервера Интернет. Сравните маршруты трассировки.

Указания. а). Для трассировки наберите в командной строке FAR manager'a **`tracert` имя хоста.**

б). Остановить трассировку можно, нажав сочетание клавиш `<Ctrl>+<c>`.

в). Чтобы скопировать результаты трассировки в виде текста, нажмите на кнопку "копировать" на панели кнопок окна Far manager'a . Далее выделите нужный фрагмент экрана мышкой и нажмите `<Enter>`. Данные скопирова-

ны. Этот прием универсален для любой консольной Windows или DOS-программы.

Поместите результаты трассировки в отчет и сравните полученные маршруты. На каком маршрутизаторе пакеты выходят за пределы локальной сети, за границы Рунета (Российского Интернета), за пределы Европейского Интернета?

Задание 5. Повторите трассировку какого-либо заокеанского хоста некоторое время спустя. Есть ли расхождения в новом и старом маршрутах? Объясните результат.

Задание 6. Определите, где территориально находятся хосты www.icq.com, www.google.com, 195.161.161.6, 206.24.226.99.

Указание. В именах маршрутизаторов часто содержится информация об их географическом местонахождении и организационной принадлежности. Например, aa-s4-1-3.Moscow.Rostelekom.ru - один из московских маршрутизаторов РАО "Ростелеком" - Российского естественного монополиста в области телекоммуникаций.

Лабораторная работа № 4.

1. Вызов командной строки (оконный интерфейс) **cmd**
2. Все команды **help**

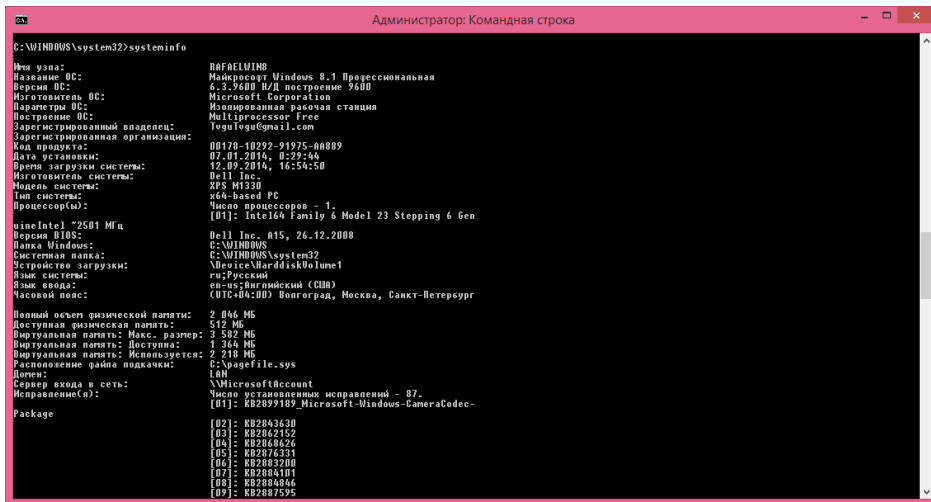
```
C:\Windows\system32\cmd.exe
командой, исполняемой программой или пакетным файлом.
C:\Users\каебра>help
Для получения сведений об определенной команде наберите HELP (имя команды)
ASSOC      Вывод либо изменение сопоставлений по расширениям имен файлов.
ATTRIB    Отображение и изменение атрибутов файлов.
BREAK     Включение и выключение режима обработки комбинации клавиш CTRL+C.
BCDEDIT   Задает свойства в базе данных загрузки для управления начальной загрузкой.
CACLS     Отображение и редактирование списков управления доступом (ACL) к файлам.
CALL      Вызов одного пакетного файла из другого.
CD        Вывод имени либо смена текущей папки.
CHCP     Вывод либо установка активной кодировки.
CHDIR    Вывод имени либо смена текущей папки.
CHKDSK   Проверка диска и вывод статистики.
CHKNTFS  Отображение или изменение выполнения проверки диска во время загрузки.
CLS      Очистка экрана.
CMD      Запуск еще одного интерпретатора командных строк Windows.
COLOR    Установка цветов переднего плана и фона, используемых по умолчанию.
COMP     Сравнение содержимого двух файлов или двух наборов файлов.
COMPACT  Отображение и изменение сжатия файлов в разделах NTFS.
CONVERT  Преобразование текущего активного диска.
COPY     Копирование одного или нескольких файлов в другое место.
DATE     Вывод либо установка текущей даты.
DEL      Удаление одного или нескольких файлов.
DIR      Вывод списка файлов и подпапок из указанной папки.
DISKCOMP Сравнение содержимого двух гибких дисков.
DISKCOPY Копирование содержимого одного гибкого диска на другой.
DISKPART Отображение и настройка свойств раздела диска.
DOSKEY   Редактирование и повторный вызов командных строк; создание макросов.
DRIVERQUERY Отображение текущего состояния и свойств драйвера устройства.
ECHO     Вывод сообщений и переключение режима отображения команд на экране.
ENLOCAL  Конец локальных изменений среды для пакетного файла.
ERASE    Удаление одного или нескольких файлов.
EXIT     Завершение работы программы CMD.EXE (интерпретатора командных строк).
FC       Сравнение двух файлов или двух наборов файлов и вывод различий между ними.
FIND     Поиск текстовой строки в одном или нескольких файлах.
FINDSTR  Поиск строк в файлах.
FOR      Запуск указанной команды для каждого из файлов в наборе.
FORMAT   Форматирование диска для работы с Windows.
FSUTIL  Отображение и настройка свойств файловой системы.
FTYPE   Вывод либо изменение типов файлов, используемых при сопоставлении по расширениям имен файлов.
GOTO     Передача управления в отмеченную строку пакетного файла.
GPRESULT Отображение информации о групповой политике для компьютера или пользователя.
GRAFTABL Позволяет Windows отображать расширенный набор символов в графическом режиме.
HELP     Выводит справочную информацию о командах Windows.
ICACLS  Отображение, изменение, архивация или восстановление списков ACL для файлов и каталогов.
IF       Оператор условного выполнения команд в пакетном файле.
LABEL   Создание, изменение и удаление меток тома для дисков.
MD       Создание папки.
```

a.

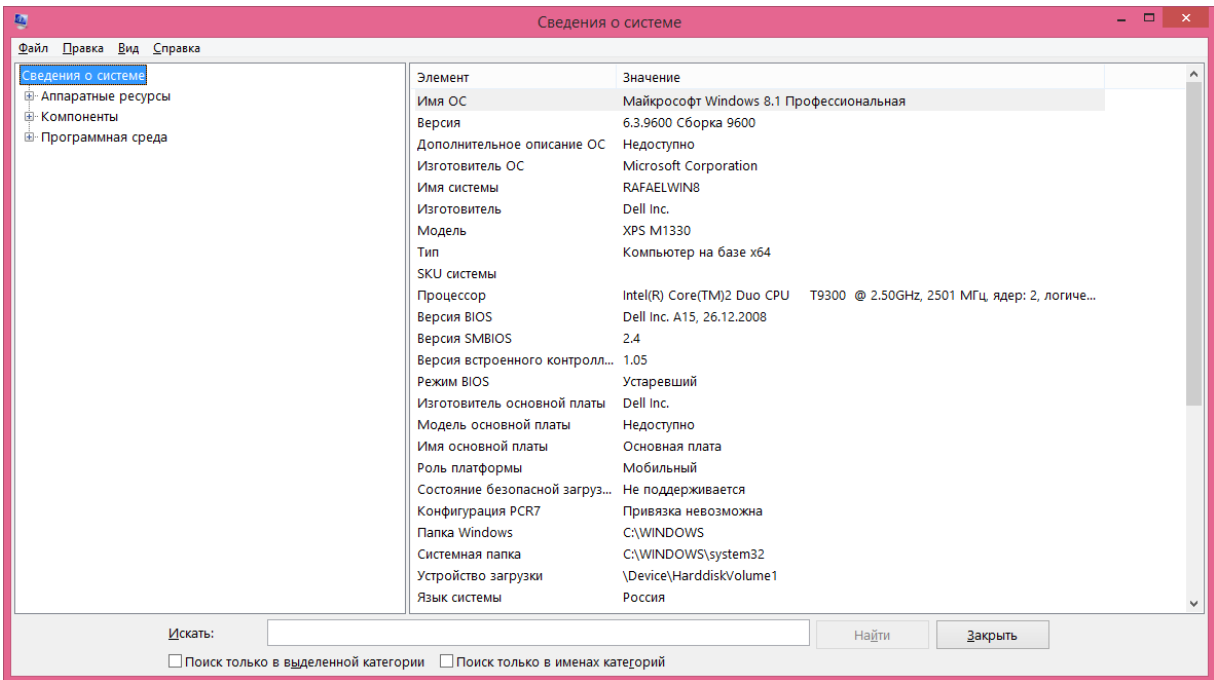


b.

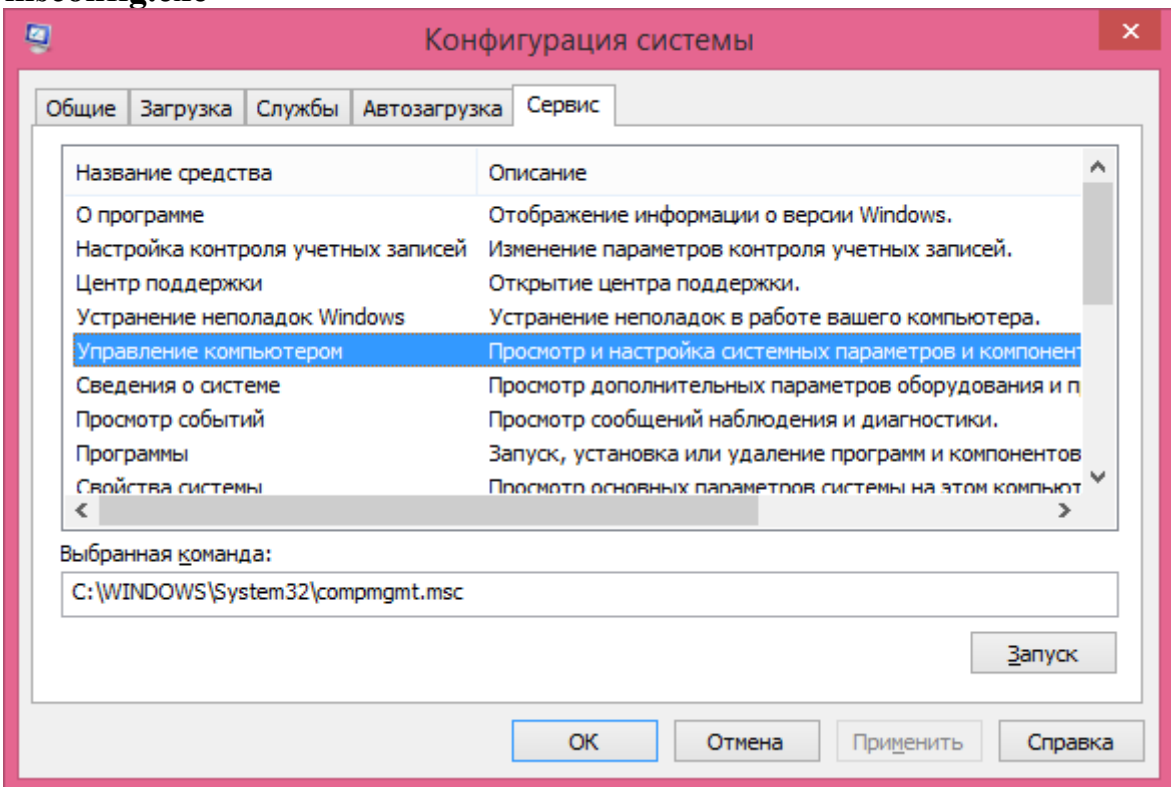
3. Ввод сведений о системе и конфигурации компьютера. Systeminfo



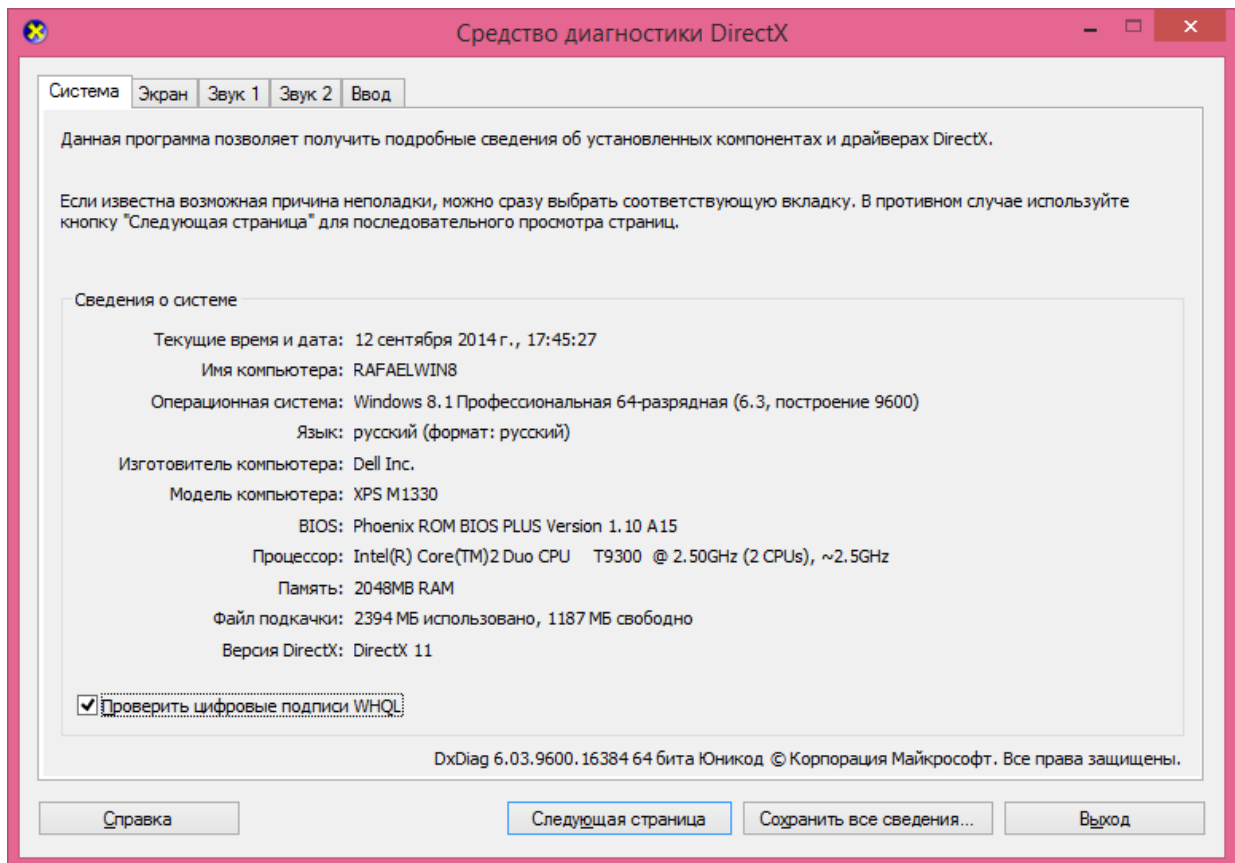
msinfo32



Конфигурация системы msconfig.exe



Dxdiag



control admintools – Администрирование
 odbccp32.cpl – Администратор источников данных
 sfc /scannow – Восстановление системных файлов
 dfrg.msc – Дефрагментатор дисков
 verifier - Диспетчер проверки дров
 utilman - Диспетчер служебных прог
 gpedit.msc - Групповая политика
 drwtsn32 - Dr.Watson
 ntmsoprq.msc – Запрос операторов съемных ОЗУ
 syskey – Защита БД учетных записей
 wimgmt.msc – Инфраструктура управления
 chkdsk – Проверка дисков
 dcomcnfg – Консоль управления
 secpol.msc – Локальные параметры безопасности
 lusrmgr.msc- Локальные пользователи и группы
 msconfig - Настройка системы
 control schedtasks - Назначенные задания
 fsmgmt.msc – Общие папки
 ddeshare - Общие ресурсы DDE
 clipbrd – Папка обмена
 sigverif – Проверка подписи файла
 cliconfg - Прога сетевого клиента SQL
 perfmon.msc - Производительность

eventvwr.msc - Просмотр событий
mstsc - Подключение к удаленному рабочему столу
sysedit – Редактор системных файлов
regedit- Редактор реестра
eudcedit – Редактор личных символов
certmgr.msc- Сертификаты
dxdiag – Служба диагностики DirectX
services.msc - Службы
dcomcnfg – Службы компонентов
ciadv.msc – Служба индексирования
ntsmgr.msc – Съёмные ЗУ
telnet – Телнет
diskmgmt.msc – Управление дисками
compmgmt.msc – Управление компьютером

История развития вычислительной техники

План

- 1. Начальный этап развития вычислительной техники**
- 2. Начало современной истории электронной вычислительной техники**
- 3. Поколения ЭВМ**
- 4. Персональные компьютеры**
- 5. И не только персональные компьютеры...**
- 6. Что впереди?**

1. Начальный этап развития вычислительной техники

Все началось с идеи научить машину считать или хотя бы складывать много-разрядные целые числа. Еще около 1500 г. великий деятель эпохи Просвещения Леонардо да Винчи разработал эскиз 13-разрядного суммирующего устройства, что явилось первой дошедшей до нас попыткой решить указанную задачу. Первую же действующую суммирующую машину построил в 1642 г. Блез Паскаль – знаменитый французский физик, математик, инженер. Его 8-разрядная машина сохранилась до наших дней.



Рис.1. Блез Паскаль (1623 – 1662) и его счетная машина

От замечательного курьеза, каким восприняли современники машину Паскаля, до создания практически полезного и широко используемого агрегата – арифмометра (механического вычислительного устройства, способного вы-

полнять 4 арифметических действия) – прошло почти 250 лет. Уже в начале XIX века уровень развития ряда наук и областей практической деятельности (математики, механики, астрономии, инженерных наук, навигации и др.) был столь высок, что они настоятельнейшим образом требовали выполнения огромного объема вычислений, выходящих за пределы возможностей человека, не вооруженного соответствующей техникой. Над ее созданием и совершенствованием работали как выдающиеся ученые с мировой известностью, так и сотни людей, имена многих из которых до нас не дошли, посвятивших свою жизнь конструированию механических вычислительных устройств.

Еще в 70-х годах нашего века на полках магазинов стояли механические арифмометры и их “ближайшие родственники”, снабженные электрическим приводом – электромеханические клавишные вычислительные машины. Как это часто бывает, они довольно долго удивительным образом соседствовали с техникой совершенно иного уровня – автоматическими цифровыми вычислительными машинами (АЦВМ), которые в просторечии чаще называют ЭВМ (хотя, строго говоря, эти понятия не совсем совпадают). История АЦВМ восходит еще к первой половине прошлого века и связана с именем замечательного английского математика и инженера Чарльза Бэббиджа. Им в 1822 г. была спроектирована и почти 30 лет строилась и совершенствовалась машина, названная вначале “разностной”, а затем, после многочисленных усовершенствований проекта, “аналитической”. В “аналитическую” машину были заложены принципы, ставшие фундаментальными для вычислительной техники.

1. Автоматическое выполнение операций.

Для выполнения расчетов большого объема существенно не только то, как быстро выполняется отдельная арифметическая операция, но и то, чтобы между операциями не было “зазоров”, требующих непосредственного человеческого вмешательства. Например, большинство современных калькуляторов не удовлетворяют этому требованию, хотя каждое доступное им действие выполняют очень быстро. Необходимо, чтобы операции следовали одна за другой безостановочно.

2. Работа по вводимой “на ходу” программе.

Для автоматического выполнения операций программа должна вводиться в исполнительное устройство со скоростью, соизмеримой со скоростью выполнения операций. Бэббидж предложил использовать для предварительной записи программ и ввода их в машину перфокарты, которые к тому времени применялись для управления ткацкими станками.

3. Необходимость специального устройства – памяти – для хранения данных (Бэббидж назвал его “складом”).

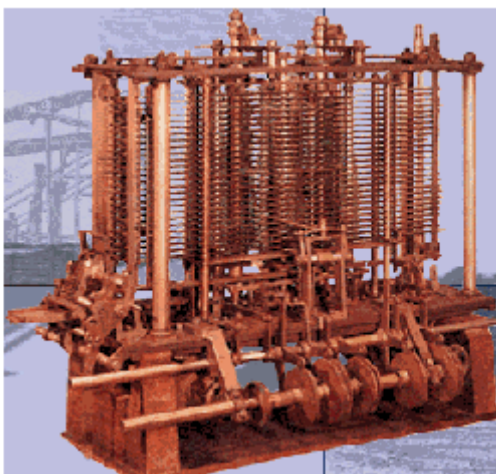
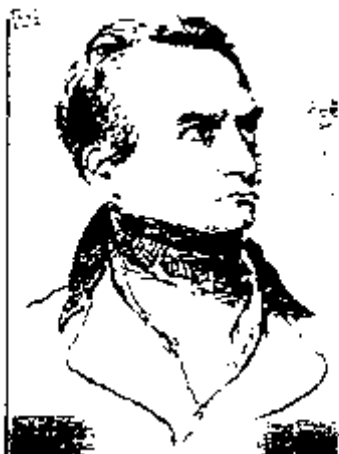


Рис. 2. Чарльз Бэббидж (1792 – 1871) и его “аналитическая машина”

Эти революционные идеи натолкнулись на невозможность их реализации на основе механической техники, ведь до появления первого электромотора оставалось почти полвека, а первой электронной радиолампы – почти век! Они настолько опередили свое время, что были в значительной мере забыты и переоткрыты в следующем столетии.

Впервые автоматически действующие вычислительные устройства появились в середине XX века. Это стало возможным благодаря использованию наряду с механическими конструкциями электромеханических реле. Работы над релейными машинами начались в 30-е годы и продолжались с переменным успехом до тех пор, пока в 1944 г. под руководством Говарда Айкена – американского математика и физика – на фирме IBM (International Business Machines) не была запущена машина “Марк-1”, впервые реализовавшая идеи Бэббиджа (хотя разработчики, по-видимому, не были с ними знакомы). Для представления чисел в ней были использованы механические элементы (счетные колеса), для управления – электромеханические. Одна из самых мощных релейных машин РВМ-1 была в начале 50-х годов построена в СССР под руководством Н.И.Бессонова; она выполняла до 20 умножений в секунду с достаточно длинными двоичными числами.

Однако, появление релейных машин безнадежно запоздало и они были очень быстро вытеснены электронными, гораздо более производительными и надежными.

2. Начало современной истории электронной вычислительной техники

Подлинная революция в вычислительной технике произошла в связи с применением электронных устройств. Работа над ними началась в конце 30-х годов одновременно в США, Германии, Великобритании и СССР. К этому времени электронные лампы, ставшие технической основой устройств обработки и хранения цифровой информации, уже широчайшим образом применялись в радиотехнических устройствах.

Первой действующей ЭВМ стал ENIAC (США, 1945 – 1946 гг.). Его название по первым буквам соответствующих английских слов означает “электронно-числовой интегратор и вычислитель”. Руководили ее созданием Джон Моучли и Преспер Эккерт, продолжившие начатую в конце 30-х годов работу

Джорджа Атанасова. Машина содержала порядка 18 тысяч электронных ламп, множество электромеханических элементов. Ее энергопотребление равнялось 150 кВт, что вполне достаточно для обеспечения небольшого завода.

Практически одновременно велись работы над созданием ЭВМ в Великобритании. С ними связано прежде всего имя Аллана Тьюринга – математика, внесшего также большой вклад в теорию алгоритмов и теорию кодирования. В 1944 г. в Великобритании была запущена машина “Колосс”.

Эти и ряд других первых ЭВМ не имели важнейшего с точки зрения конструкторов последующих компьютеров качества – программа не хранилась в памяти машины, а набиралась достаточно сложным образом с помощью внешних коммутирующих устройств.

Огромный вклад в теорию и практику создания электронной вычислительной техники на начальном этапе ее развития внес один из крупнейших американских математиков Джон фон Нейман. В историю науки навсегда вошли “принципы фон Неймана”. Совокупность этих принципов породила классическую (фон-неймановскую) архитектуру ЭВМ. Один из важнейших принципов – принцип хранимой программы – требует, чтобы программа закладывалась в память машины так же, как в нее закладывается исходная информация. Первая ЭВМ с хранимой программой (EDSAC) была построена в Великобритании в 1949 г.



Рис. 3. Джон фон Нейман (1903-1957)



Рис. 4. Сергей Александрович Лебедев (1902-1974)

В нашей стране вплоть до 70-х годов создание ЭВМ велось почти полностью самостоятельно и независимо от внешнего мира (да и сам этот “мир” был по-

чти полностью зависим от США). Дело в том, что электронная вычислительная техника с самого момента своего первоначального создания рассматривалась как сверхсекретный стратегический продукт, и СССР приходилось разрабатывать и производить ее самостоятельно. Постепенно режим секретности смягчался, но и в конце 80-х годов наша страна могла покупать за рубежом лишь устаревшие модели ЭВМ (а самые современные и мощные компьютеры ведущие производители – США и Япония – и сегодня разрабатывают и производят в режиме секретности).

Первая отечественная ЭВМ – МЭСМ (“малая электронно-счетная машина”) – была создана в 1951 г. под руководством Сергея Александровича Лебедева, крупнейшего советского конструктора вычислительной техники, впоследствии академика, лауреата государственных премий, руководившего созданием многих отечественных ЭВМ. Рекордной среди них и одной из лучших в мире для своего времени была БЭСМ-6 (“большая электронно-счетная машина, 6-я модель”), созданная в середине 60-х годов и долгое время бывшая базовой машиной в обороне, космических исследованиях, научно-технических исследованиях в СССР. Кроме машин серии БЭСМ выпускались и ЭВМ других серий – “Минск”, “Урал”, М-20, “Мир” и другие, созданные под руководством И.С.Брука и М.А.Карцева, Б.И.Рамеева, В.М.Глушкова, Ю.А.Базилевского и других отечественных конструкторов и теоретиков информатики.

С началом серийного выпуска ЭВМ начали условно делить по поколениям; соответствующая классификация изложена ниже.

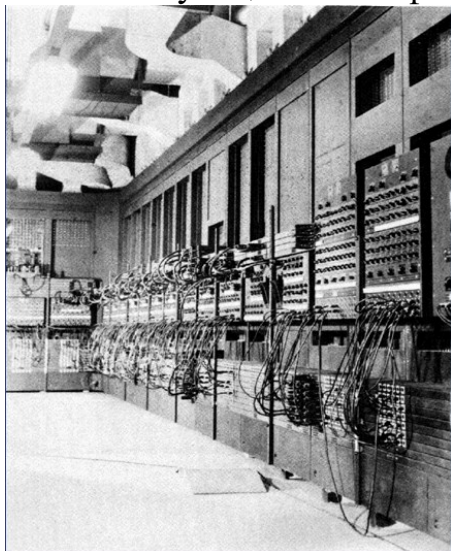


Рис. 5. Первая в мире ЭВМ ENIAC

3. Поколения ЭВМ

В истории вычислительной техники существует своеобразная периодизация ЭВМ по поколениям. В ее основу первоначально был положен физико-технологический принцип: машину относят к тому или иному поколению в зависимости от используемых в ней физических элементов или технологии их изготовления. Границы поколений во времени размыты, так как в одно и то же время выпускались машины совершенно разного уровня. Когда приводят даты, относящиеся к поколениям, то скорее всего имеют в виду период

промышленного производства; проектирование велось существенно раньше, а встретить в эксплуатации весьма экзотические устройства можно и сегодня. В настоящее время физико-технологический принцип не является единственным при определении принадлежности той или иной ЭВМ к поколению. Следует считаться и с уровнем программного обеспечения, с быстродействием, другими факторами, основные из которых сведены в прилагаемую табл. 1.

Следует понимать, что разделение ЭВМ по поколениям весьма относительно. Первые ЭВМ, выпускавшиеся до начала 50-х годов, были “штучными” изделиями, на которых отрабатывались основные принципы; нет особых оснований относить их к какому-либо поколению. Нет единодушия и при определении признаков пятого поколения. В середине 80-х годов считалось, что основной признак этого (будущего) поколения – полновесная реализация принципов искусственного интеллекта. Эта задача оказалась значительно сложнее, чем виделось в то время, и ряд специалистов снижают планку требований к этому этапу (и даже утверждают, что он уже состоялся). В истории науки есть аналоги этого явления: так, после успешного запуска первых атомных электростанций в середине 50-х годов ученые объявили, что запуск многократно более мощных, дающих дешевую энергию, экологически безопасных термоядерных станций, вот-вот произойдет; однако, они недооценили гигантские трудности на этом пути, так как термоядерных электростанций нет и по сей день.

В то же время среди машин четвертого поколения разница чрезвычайно велика, и поэтому в табл. 1 соответствующая колонка разделена на две: А и Б. Указанные в верхней строчке даты соответствуют первым годам выпуска ЭВМ. Здесь ограничимся кратким комментарием.

Показатель	Поколения ЭВМ					
	Первое 1951-1954	Второе 1958-1960	Третье 1965-1966	Четвертое		Пятое?
				А 1976-1979	Б 1985-?	
Элементная база процессора	Электронные лампы	Транзисторы	Интегральные схемы (ИС)	Большие ИС (БИС)	Сверхбольшие ИС (СБИС)	+Оптоэлектроника +Криоэлектроника
Элементная база ОЗУ	Электронно-лучевые трубки	Ферритовые сердечники	Ферритовые сердечники	БИС	СБИС	СБИС
Максимальная емкость ОЗУ, байт	10^2	10^1	10^4	10^5	10^7	10^8 (?)
Максимальное быстродействие процессора (оп/с)	10^4	10^6	10^7	10^8	10^9 +Многопроцессорность	10^{12} , +Многопроцессорность
Языки программирования	Машинный код	+ Ассемблер	+ Процедурные языки высокого уровня (ЯВУ)	+ Новые процедурные ЯВУ	+Непроцедурные ЯВУ	+ Новые непрцедурные ЯВУ
Средства связи пользователя с ЭВМ	Пульт управления и перфокарты	Перфокарты и перфоленты	Алфавитно-цифровой терминал	Монохромный графический дисплей, клавиатура	Цветной + графический дисплей, клавиатура, "мышь" и др.	Устройства голосовой связи с ЭВМ

Чем младше поколение, тем отчетливее классификационные признаки. ЭВМ первого, второго и третьего поколений сегодня, в конце 90-х годов – в лучшем случае музейные экспонаты. Машина первого поколения – десятки стоек, каждая размером с большой книжный шкаф, наполненных электронными лампами, лентопротяжными устройствами, громоздкие печатающие агрегаты, и все это на площади сотни квадратных метров, со специальными системами охлаждения, источниками питания, постоянно гудящее и вибрирующее (почти как в цехе машиностроительного завода). Обслуживание – ежечасное. Часто выходящие из строя узлы, перегорающие лампы, и вместе с тем невиданные, волшебные возможности для тех, кто, например, занят математическим моделированием. Быстродействие до 1000 операций/с и память на 1000 чисел делало доступным решение задач, к которым раньше нельзя было и подступиться.

Приход полупроводниковой техники (первый транзистор был создан в 1948 г., а первая ЭВМ с их использованием – в 1956 г.) резко изменил вид машинного зала -более нормальный температурный режим, меньший гул (лишь от внешних устройств) и, самое главное, возросшие возможности для пользователя. Впрочем, непосредственного пользователя к машинам первых трех по-

колений почти никогда не подпускали – около них колдовали инженеры, системные программисты и операторы, а пользователь чаще всего передавал в узкое окошечко или клал на стеллаж в соседнем помещении рулон перфолен-ты или колоду перфокарт, на которых была его программа и входные данные задачи. Доминировал для машин первого и второго поколения монопольный режим пользования машиной и/или режим пакетной обработки; в третьем поколении добавился более выгодный экономически и более удобный для пользователей удаленный доступ – работа через выносные терминалы в режиме разделения времени.

Уже начиная со второго поколения, машины стали делиться на большие, средние и малые по признакам размеров, стоимости, вычислительных возможностей. Так, небольшие отечественные машины второго поколения (“Наири”, “Раздан”, “Мир” и др.) с производительностью порядка 10^4 оп/с были в конце 60-х годов вполне доступны каждому вузу, в то время как упомянутая выше БЭСМ-6 имела профессиональные показатели (и стоимость) на 2 – 3 порядка выше.

В начале 70-х годов, с появлением интегральных технологий в электронике, были созданы микроэлектронные устройства, содержащие несколько десятков транзисторов и резисторов на одной небольшой (площадью порядка 1 см^2) кремниевой подложке. Без пайки и других привычных тогда в радиотехнике действий на них “выращивались” электронные схемы, выполняющие функции основных логических узлов ЭВМ (триггеры, сумматоры, дешифраторы, счетчики и т.д.). Это позволило перейти к третьему поколению ЭВМ. техническая база которого – интегральные схемы.

При продвижении от первого к третьему поколению радикально изменились возможности программирования. Написание программ в машинном коде для машин первого поколения (и чуть более простое на Ассемблере) для большей части машин второго поколения является занятием, с которым подавляющее большинство современных программистов знакомятся при обучении в вузе, а потом забывают. Появление процедурных языков высокого уровня и трансляторов с них было первым шагом на пути радикального расширения круга программистов. Научные работники и инженеры сами стали писать программы для решения своих задач.

Уже в третьем поколении появились крупные унифицированные серии ЭВМ. Для больших и средних машин в США это прежде всего семейство IBM 360/370. В СССР 70-е и 80-е годы были временем создания унифицированных серии: ЕС (единая система) ЭВМ (крупные и средние машины), СМ (система малых) ЭВМ и “Электроника” (серия микро-ЭВМ). В их основу были положены американские прототипы фирм IBM и DEC (Digital Equipment Corporation). Были созданы и выпущены десятки моделей ЭВМ, различающиеся назначением и производительностью. Их выпуск был практически прекращен в начале 90-х годов, но многие из них еще используются в самых разных сферах деятельности, включая образование (например, компьютеры ДВК, БК, а также УКНЦ –аналоги мини-ЭВМ типа PDP-11 фирмы DEC).

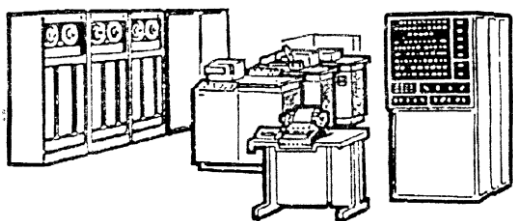


Рис. 6. ЭВМ третьего поколения

4. Персональные компьютеры

Подлинную революцию в вычислительной технике произвело создание микропроцессора. В 1971 г. компанией “Intel” (США) было создано устройство, реализующее на одной крошечной микросхеме функции процессора – центрального узла ЭВМ. Последствия этого оказались огромны не только для вычислительной техники, но и для научно-технического прогресса в целом. В области разработки ЭВМ первым таким последствием оказалось создание персональных компьютеров (ПК) -небольших и относительно недорогих ЭВМ, способных аккумулировать и усиливать интеллект своего персонального хозяина (впрочем, заметим, что как и всякое техническое средство, ПК способен и на обратный эффект – напрасно отнимать время и подавлять интеллект).

Небольшие компьютеры, предназначенные для одного пользователя, который в каждый момент решает не более одной задачи, использовались в профессиональной деятельности уже в начале 70-х годов. Восьмиразрядные микропроцессоры i8080 и Z80 в сочетании с операционной системой CP/M позволили создать ряд таких компьютеров, но тем не менее началом эры их массового появления стал 1976 г., когда появился знаменитый “Apple” (“Яблоко”), созданный молодыми американскими инженерами Стивом Возняком и Стивом Джобсом. За несколько лет было продано около 2 млн. экземпляров лишь этих ПК (особенно “Apple-2”), т.е. впервые в мировой практике компьютер стал устройством массового производства. Вскоре лидерство в этой области захватила фирма IBM –компьютерный гигант, представивший в 1981 г. свой персональный компьютер IBM PC (PC – persona computer). Его модели PC XT (1983 г.). PC AT (1984 г.), ПК с микропроцессором Pentium (начало 90-х годов; содержит более 3 миллионов транзисторов!) стали, каждый в свое время, ведущими на мировом рынке ПК. В настоящее время производство ПК ведут десятки фирм (а комплектующие выпускают сотни фирм) по всему миру.

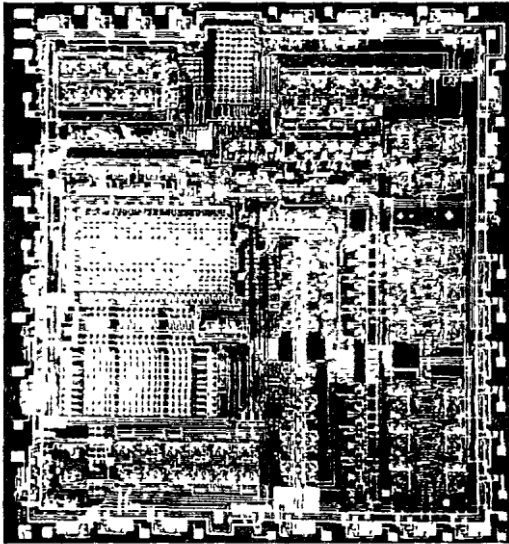


Рис. 7. Микропроцессор (сильно увеличенная фотография в разрезе)

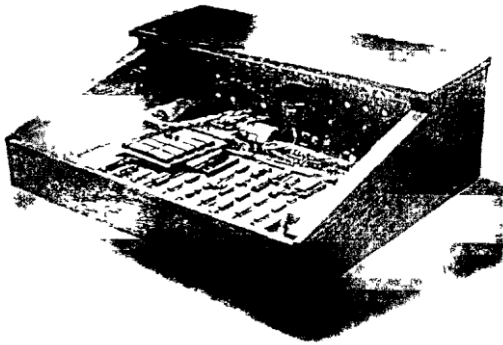


Рис. 8. Первый персональный компьютер “Apple”

Ближайшим конкурентом компьютеров IBM PC являются персональные компьютеры фирмы “Apple Computer”. Пришедшие на смену “Apple-2” машины “Macintosh” широко используются в системах образования многих стран.

В дальнейшем, по мере знакомства с архитектурой ЭВМ, рассказ о ПК будет продолжен. Сейчас же уточним характеристики, которые в совокупности позволяют отнести компьютер к этой группе:

- относительно невысокая стоимость (доступная для приобретения в личное пользование значительной частью населения);
- наличие “дружественных” операционной и интерфейсной систем, которые максимально упрощают пользователю работу с компьютером;
- наличие достаточно развитого и относительно недорогого набора внешних устройств в “настольном” исполнении;
- наличие аппаратных и программных ресурсов общего назначения, позволяющих решать реальные задачи по многим видам профессиональной деятельности.

За четверть века, прошедшие с момента создания ПК, уже сменилось несколько их поколений: 8-битные, 16-битные, 32-битные. Многократно усовершенствовались внешние устройства, все операционное окружение, включая сети, системы связи, системы программирования, программное обеспечение и т.д. Персональный компьютер занял нишу “персонального

усилителя интеллекта” множества людей, стал в ряде случаев ядром автоматизированного рабочего места (в цехе, в банке, в билетной кассе, в школьном классе- все перечислить невозможно).

5. И не только персональные компьютеры...

Массовость использования ПК, огромные рекламные усилия производителей и коммерсантов не должны заслонить тот факт, что кроме ПК есть и другие, многократно более мощные, вычислительные системы. Всегда есть круг задач, для которых недостаточно существующих вычислительных мощностей и которые столь важны, что для их решения не жалко никаких средств. Это, например, может быть связано с обороноспособностью государства, решением сложнейших научно-технических задач, созданием и поддержкой гигантских банков данных. В настоящее время лишь немногие государства способны производить, так называемые, супер-ЭВМ – компьютеры, на фоне которых “персоналки” кажутся игрушками. Впрочем, сегодня ПК часто становится терминалом –конечным звеном в гигантских телекоммуникационных системах, в которых решением непосильных для ПК задач обработки информации занимаются более мощные ЭВМ.

Схема классификации компьютеров, исходящая из их производительности, размеров и функционального назначения, приведена на рис. 9. Следует отметить, что вопрос об отнесении конкретного компьютера к одной из категорий этой схемы может иметь неоднозначный ответ, привязанный к конкретной исторической обстановке или доминирующему поколению ЭВМ.

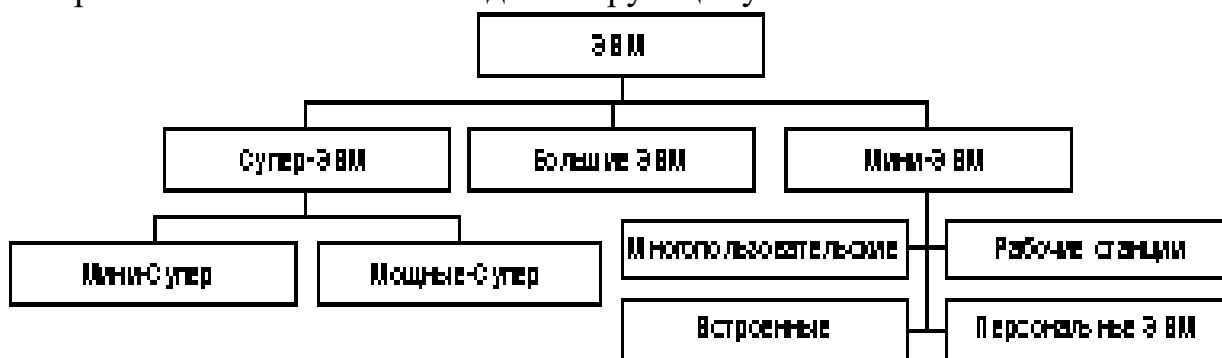


Рис. 9. Классификация ЭВМ

Место супер-ЭВМ в этой иерархии уже обсуждалось. Определить супер-ЭВМ можно лишь относительно: это самая мощная вычислительная система, существующая в соответствующий исторический период. В настоящее время наиболее известны мощные супер-ЭВМ “Cray” и “IBM SP2” (США). Модель “Cray-3”, выпускаемая с начала 90-х годов на основе принципиально новых микроэлектронных технологий, является 16-процессорной машиной с быстрой скоростью более 10 млрд. операций в секунду (по другим данным 16) над числами с “плавающей точкой” (т.е. длинными десятичными числами; такие операции гораздо более трудоемки, чем над целыми числами); в модели CS 6400 число процессоров доведено до 64. Супер-ЭВМ требуют особого температурного режима, зачастую водяного охлаждения (или даже охлаждения жидким азотом). Их производство по масштабам несопоставимо с произ-

водством компьютеров других классов (так, в 1995 г. корпорацией “Cray” было выпущено всего около 70 таких компьютеров).

Большие ЭВМ более доступны, чем “супер”. Они также требуют специально-го помещения, иногда весьма немалого, поддержания жесткого температурного режима, высококвалифицированного обслуживания. Такую ЭВМ в 80-е годы мог себе позволить завод, даже крупный вуз. Классическим примером служат выпускавшиеся еще недавно в США машины серии IBM 370 и их отечественные аналоги ЕС ЭВМ. Большие ЭВМ используются для производства сложных научно-технических расчетов, математического моделирования, а также в качестве центральных машин в крупных автоматизированных системах управления. Впрочем, скорость прогресса в развитии вычислительной техники такова, что возможности больших ЭВМ конца 80-х годов практически по всем параметрам перекрыты наиболее мощными “супер-мини” середины 90-х. Несмотря на это, выпуск больших машин продолжается, хотя цена одной машины может составлять несколько десятков миллионов долларов.

Мини-ЭВМ появились в начале 70-х годов. Их традиционное использование - либо для управления технологическими процессами, либо в режиме разделения времени в качестве управляющей машины небольшой локальной сети. Мини-ЭВМ используются, в частности, для управления станками с ЧПУ, другим оборудованием. Среди них выделяются “супер-мини”, имеющие характеристики, сравнимые с характеристиками больших машин (например, в 80-х годах таковыми считалось семейство VAX-11 фирмы DEC и его отечественные аналоги – СМ 1700 и др.).

Микро-ЭВМ обязаны своим появлением микропроцессорам. Среди них выделяют многопользовательские, оборудованные многими выносными терминалами и работающие в режиме разделения времени; встроенные, которые могут управлять станком, какой-либо подсистемой автомобиля или другого устройства (в том числе и военного назначения), будучи его малой частью. Эти встроенные устройства (их часто называют контроллерами) выполняются в виде небольших плат, не имеющих рядом привычных для пользователя компьютера внешних устройств.

Термин “рабочая станция” используется в нескольких, порой несовпадающих, смыслах. Так, рабочей станцией может быть мощная микро-ЭВМ, ориентированная на специализированные работы высокого профессионального уровня, которую нельзя отнести к персональным компьютерам хотя бы в силу очень высокой стоимости. Например, это графические рабочие станции для выполнения работ по автоматизированному проектированию или для высокоуровневой издательской деятельности. Рабочей станцией могут называть и компьютер, выполняющий роль хост-машины в подузле глобальной вычислительной сети. Компьютеры фирм “Sun Microsystems”, “Hewlett-Packard”, стоимостью в десятки раз большей, чем персональные компьютеры, являются одно- или многопроцессорными машинами с огромным (по меркам ПК) ОЗУ, мультипроцессорной версией операционной системы, несколькими CD ROM- накопителями и т.д.

Нельзя, наконец, не сказать несколько слов об устройствах, приносящих большую пользу и также являющихся ЭВМ (поскольку они чаще всего и электронные, и вычислительные),-аналоговых вычислительных машинах (АВМ). Они уже полвека хотя и находятся на обочине развития современной вычислительной техники, но неизменно выживают. Известны системы, в которых АВМ сопрягаются с цифровыми, значительно увеличивая эффективность решения задач в целом. Основное в АВМ – они не цифровые, обрабатывают информацию, представленную не в дискретной, а в непрерывной форме (чаще всего в форме электрических токов). Их главное достоинство – способность к математическому моделированию процессов, описываемых дифференциальными уравнениями (порой очень сложных) в реальном масштабе времени. Недостаток – относительно низкая точность получаемых решений и не универсальность.

ИСТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

1. [Древние средства счета](#)
2. [Первые вычислительные машины](#)
3. [Первые компьютеры](#)
4. [Принципы фон Неймана](#)
5. [Поколения компьютеров \(I-IV\)](#)
6. [Персональные компьютеры](#)
7. [Современная цифровая техника](#)

Древние средства счета

Кости с зарубками
(«вестоницкая кость», Чехия, 30 000 лет до н.э.)



Узелковое письмо (Южная Америка, VII век н.э.)

- узлы с вплетенными камнями
- нити разного цвета (красная – число воинов, желтая – золото)
- десятичная система



Саламинская доска

о. Саламин в Эгейском море (300 лет до н.э.)



- бороздки – единицы, десятки, сотни, ...
- количество камней – цифры
- десятичная система

Абак и его «родственники»

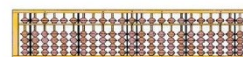
Абак (Древний Рим) – V-VI в.



Суан-пан (Китай) – VI в.



Соробан (Япония) XV-XVI в.



Счеты (Россия) – XVII в.



Первые проекты счетных машин

Леонардо да Винчи (XV в.) – суммирующее устройство с зубчатыми колесами: сложение 13-разрядных чисел



Вильгельм Шиккард (XVI в.) – суммирующие «счетные часы»: сложение и умножение 6-разрядных чисел (машина построена, но сгорела)



«Паскалина» (1642)

Блез Паскаль (1623 - 1662)

- машина построена!
- зубчатые колеса
- сложение и вычитание 8-разрядных чисел
- десятичная система



Машина Лейбница (1672)

Вильгельм Готфрид Лейбниц
(1646 - 1716)

- сложение, вычитание, **умножение**, **деление!**
- 12-разрядные числа
- десятичная система




Арифмометр «Феликс» (СССР, 1923-1978) – развитие идеи машины Лейбница

Машины Чарльза Бэббиджа

Разностная машина (1822)

Аналитическая машина (1834)

- «мельница» (автоматическое выполнение вычислений)
- «склад» (хранение данных)
- «контрора» (управление)
- ввод данных и программы с перфокарт
- ввод программы «на ходу»




Ада Лавлейс
(1815-1852)
первая программа – вычисление чисел Бернулли (циклы, условные переходы)
1979 – язык программирования Ада



Прогресс в науке

- Основы математической логики: **Джордж Буль** (1815 - 1864).
- Электронно-лучевая трубка (**Дж. Томсон**, 1897)
- Вакуумные лампы – **диод, триод** (1906)
- **Триггер** – устройство для хранения бита (**М.А. Бонч-Бруевич**, 1918).
- Использование математической логики в компьютерах (**К. Шеннон**, 1936)







Первые компьютеры

1937-1941. Конрад Цузе: Z1, Z2, Z3, Z4.

- электромеханические реле (устройства с двумя состояниями)
- двоичная система
- использование булевой алгебры
- ввод данных с киноленты




1939-1942. Первый макет электронного лампового компьютера, Дж. Атанасофф

- двоичная система
- решение систем 29 линейных уравнений



Марк-1 (1944)

Разработчик – **Гоуард Айкен** (1900-1973)

Первый компьютер в США:

- длина 17 м, вес 5 тонн
- 75 000 электронных ламп
- 3000 механических реле
- сложение – 3 секунды, деление – 12 секунд




Марк-1 (1944)





Хранение данных на бумажной ленте

А это – программа...

Принципы фон Неймана

(«Предварительный доклад о машине EDVAC», 1945)

- **Принцип двоичного кодирования:** вся информация кодируется в двоичном виде.
- **Принцип программного управления:** программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором автоматически друг за другом в определенной последовательности.
- **Принцип однородности памяти:** программы и данные хранятся в одной и той же памяти.
- **Принцип адресности:** память состоит из пронумерованных ячеек; процессору в любой момент времени доступна любая ячейка.



Джон фон Нейман

Поколения компьютеров

- I. 1945 – 1955**
электронно-вакуумные лампы
- II. 1955 – 1965**
транзисторы
- III. 1965 – 1980**
интегральные микросхемы
- IV. с 1980 по ...**
большие и сверхбольшие интегральные схемы (БИС и СБИС)






I поколение (1945-1955)

- на **электронных лампах**




- быстродействие **10-20 тыс.** операций в секунду
- каждая машина имеет свой язык
- нет операционных систем
- ввод и вывод: перфоленты, перфокарты, магнитные ленты




ЭНИАК (1946)

Electronic Numerical Integrator And Computer
Дж. Моучли и П. Эккерт

Первый компьютер общего назначения на электронных лампах:

- длина 26 м, вес 35 тонн
- сложение – 1/5000 сек, деление – 1/300 сек
- десятичная система счисления
- 10-разрядные числа






Компьютеры С.А. Лебедева



1951. МЭСМ – малая электронно-счетная машина

- 6 000 электронных ламп
- 3 000 операций в секунду
- двоичная система



1952. БЭСМ – большая электронно-счетная машина

- 5 000 электронных ламп
- 10 000 операций в секунду



II поколение (1955-1965)

- на полупроводниковых **транзисторах** (1948, Дж. Бардин, У. Брэттейн и У. Шокли)
- **10-200 тыс.** операций в секунду
- первые **операционные системы**
- первые **языки программирования:** *Фортран* (1957), *Алгол* (1959)
- средства хранения информации: магнитные барабаны, **магнитные диски**



II поколение (1955-1965)

1953-1955. IBM 604, IBM 608, IBM 702

1965-1966. БЭСМ-6

- 60 000 транзисторов
- 200 000 диодов
- 1 млн. операций в секунду
- память – магнитная лента, магнитный барабан
- работали дл 90-х гг.



III поколение (1965-1980)

- на **интегральных микросхемах** (1958, Дж. Килби) 
- быстродействие до **1 млн. операций в секунду**
- оперативная памяти – **сотни Кбайт**
- **операционные системы** – управление памятью, устройствами, временем процессора
- языки программирования **Бэйсик** (1965), **Паскаль** (1970, Н. Вирт), **Си** (1972, Д. Ритчи)
- **совместимость программ**

Мэйнфреймы IBM

большие универсальные компьютеры

1964. IBM/360 фирмы IBM.

- кэш-память
- конвейерная обработка команд
- операционная система OS/360
- 1 байт = 8 бит (а не 4 или 6!)
- разделение времени



1970. IBM/370

1990. IBM/390



Компьютеры ЕС ЭВМ (СССР)

1971. ЕС-1020

- 20 тыс. оп/с
- память 256 Кб

1977. ЕС-1060

- 1 млн. оп/с
- память 8 Мб

1984. ЕС-1066

- 5,5 млн. оп/с
- память 16 Мб



Миникомпьютеры

Серия **PDP** фирмы **DEC**

- меньшая цена
- проще программировать
- графический экран



СМ ЭВМ – система малых машин (СССР)

- до 3 млн. оп/с
- память до 5 Мб



IV поколение (с 1980 по ...)

- компьютеры на больших и сверхбольших интегральных схемах (**БИС, СБИС**) 
- **суперкомпьютеры**
- **персональные компьютеры**
- появление пользователей-**непрофессионалов**, необходимость «дружественного» интерфейса
- более **1 млрд.** операций в секунду
- оперативная памяти – до нескольких **гигабайт**
- **многопроцессорные** системы
- компьютерные **сети**
- **мультимедиа** (графика, анимация, звук)

Суперкомпьютеры

- 1972. ILLIAC-IV (США)**
 - 20 млн. оп/с
 - многопроцессорная система
- 1976. Cray-1 (США)**
 - 166 млн. оп/с
 - память 8 Мб
 - векторные вычисления
- 1980. Эльбрус-1 (СССР)**
 - 15 млн. оп/с
 - память 64 Мб
- 1985. Эльбрус-2**
 - 8 процессоров
 - 125 млн. оп/с
 - память 144 Мб
 - водяное охлаждение



Суперкомпьютеры

- 1985. Cray-2**
 - 2 млрд. оп/с
- 1989. Cray-3**
 - 5 млрд. оп/с
- 1995. GRAPE-4 (Япония)**
 - 1692 процессора
 - 1,08 трлн. оп/с
- 2002. Earth Simulator (NEC)**
 - 5120 процессоров
 - 36 трлн. оп/с
- 2007. BlueGene/L (IBM)**
 - 212 992 процессора
 - 596 трлн. оп/с



Микропроцессоры

- 1971. Intel 4004**
 - 4-битные данные
 - 2250 транзисторов
 - 60 тыс. операций в секунду.
- 1974. Intel 8080**
 - 8-битные данные
 - деление чисел



Процессоры Intel


- 1985. Intel 80386**
 - 275 000 транзисторов
 - виртуальная память
- 1989. Intel 80486**
 - 1,2 млн. транзисторов
- 1993-1996. Pentium**
 - частоты 50-200 МГц
- 1997-2000. Pentium-II, Celeron**
 - 7,5 млн. транзисторов
 - частоты до 500 МГц
- 1999-2001. Pentium-III, Celeron**
 - 28 млн. транзисторов
 - частоты до 1 ГГц
- 2000-... Pentium 4**
 - 42 млн. транзисторов
 - частоты до 3,4 ГГц
- 2006-... Intel Core 2**
 - до 291 млн. транзисторов
 - частоты до 3,4 ГГц



Процессоры AMD

Advanced Micro Devices

- 1995-1997. K5, K6 (аналог Pentium)**
- 1999-2000. Athlon K7 (Pentium-III)**
 - частота до 1 ГГц
 - MMX, 3DNow!
- 2000. Duron (Celeron)**
 - частота до 1,8 ГГц
- 2001. Athlon XP (Pentium 4)**
- 2003. Opteron (серверы) Athlon 64 X2**
 - частота до 3 ГГц
- 2004. Sempron (Celeron D)**
 - частота до 2 ГГц
- 2006. Turion (Intel Core)**
 - частота до 2 ГГц



Первый микрокомпьютер

- 1974. Альтаир-8800 (Э. Робертс)**
 - комплект для сборки
 - процессор Intel 8080
 - частота 2 МГц
 - память 256 байт
- 1975. Б. Гейтс и П. Аллен**
 - транслятор языка Альтаир-Бейсик



Компьютеры Apple

1976. **Apple-I** С. Возняк и С. Джобс



1977. **Apple-II** - стандарт в школах США в 1980-х

- тактовая частота 1 МГц
- память 48 Кб
- цветная графика
- звук
- встроенный язык Бейсик
- первые электронные таблицы *VisiCalc*



Компьютеры Apple

1983. **«Apple-III»**

- память 128 Кб
- 2 дисководы 5,25 дюйма с гибкими дисками

1983. **«Lisa»**

- первый компьютер, управляемый мышью

1984. **«Apple-IIIc»**

- портативный компьютер
- жидкокристаллический дисплей



Компьютеры Apple

1984. **Macintosh**

- системный блок и монитор в одном корпусе
- нет жесткого диска
- дискеты 3,5 дюйма



1985. **Excel для Macintosh**

1992. **PowerBook**



PowerMac G3 (1997)

iMac (1999)

PowerMac G4 (1999)

PowerMac G4 Cube (2000)

Компьютеры Apple

2006. **MacPro**

- процессор - до 8 ядер
- память до 16 Гб
- винчестер(ы) до 4 Тб

2006. **MacBook**

- монитор 15" или 17"
- Intel Core 2 Duo
- память до 4 Гб
- винчестер до 300 Гб

2007. **iPhone**

- телефон
- музыка, фото, видео
- Интернет
- GPS



Компьютеры Apple

2008. **MacBook Air**

- процессор Intel Core 2 Duo
- память 2 Гб
- винчестер 80 Гб
- флэш-диск SSD 64 Гб



2009. **Magic Mouse**

- чувствительная поверхность
- ЛКМ, ПКМ
- прокрутка в любом направлении
- масштаб (+Ctrl)
- прокрутка двумя пальцами (листание страниц)



Компьютеры Apple

2010. **iPad – Интернет-планшет**

- процессор Apple A4
- флэш-память до 64 Гб
- сенсорный экран
- время работы 10 ч
- WiFi, Bluetooth
- мобильная связь 3G, Интернет



Компьютеры IBM PC



1. Монитор
2. Материнская плата
3. Процессор
4. ОЗУ
5. Карты расширения
6. Блок питания
7. Дисконд CD, DVD
8. Винчестер
9. Клавиатура
10. Мышь

Принцип открытой архитектуры

Стандартизируются и публикуются:

- принципы действия компьютера
- способы подключения новых устройств

Есть разъемы (слоты) для подключения устройств.

- Компьютер собирается из отдельных частей как конструктор.
- Много сторонних производителей дополнительных устройств.
- Каждый пользователь может собрать компьютер, соответствующий его личным требованиям.

Компьютеры IBM

1981. IBM 5150

- процессор *Intel 8088*
- частота 4,77 МГц
- память 64 КБ
- гибкие диски 5,25 дюйма

1983. IBM PC XT

- память до 640 КБ
- винчестер 10 МБ

1985. IBM PC AT

- процессор *Intel 80286*
- частота 8 МГц
- винчестер 20 МБ



Мультимедиа

Multi-Media – использование различных средств (текст, звук, графика, видео, анимация, интерактивность) для передачи информации

1985. Amiga-1000

- процессор *Motorola 7 МГц*
- память до 8 МБ
- дисплей до 4096 цветов
- мышь
- многозадачная ОС
- 4-канальный стереозвук
- технология *Plug and Play (autocconfig)*



Microsoft Windows

1985. Windows 1.0
многозадачность

1992. Windows 3.1
виртуальная память

1993. Windows NT
файловая система NTFS

1995. Windows 95
длинные имена файлов
файловая система FAT32


1998. Windows 98

2000. Windows 2000, Windows Me

2001. Windows XP

2006. Windows Vista

2009. Windows 7



Устройства мультимедиа

 Дисконд CD/DVD	 Видеокарта	 TV-тюнер	 Звуковая карта
 Звуковые колонки	 Наушники	 Микрофон	 Джойстик
 Геймпад	 Руть	 Шлемы виртуальной реальности	

Современная цифровая техника

Ноутбук КПК – карманный персональный компьютер MP3-плеер Электронная записная книжка

Мультимедийный проектор Цифровой фотоаппарат Цифровая видеокамера GPS-навигатор

V поколение (проект 1980-х, Япония)

Цель – создание суперкомпьютера с функциями искусственного интеллекта

- обработка *знаний* с помощью логических средств (язык *Пролог*)
- сверхбольшие базы данных
- использование параллельных вычислений
- распределенные вычисления
- голосовое общение с компьютером
- постепенная замена программных средств на аппаратные

Проблемы:

- идея саморазвития системы провалилась
- неверная оценка баланса программных и аппаратных средств
- традиционные компьютеры достигли большего
- ненадежность технологий
- израсходовано 50 млрд. йен

Проблемы и перспективы

Проблемы:

- приближение к физическому **пределу быстродействия**
- сложность **программного обеспечения** приводит к снижению надежности

Перспективы:

- **квантовые компьютеры**
 - эффекты квантовой механики
 - параллельность вычислений
 - 2006 – компьютер из 7 кубит
- **оптические компьютеры** («замороженный свет»)
- **биокомпьютеры** на основе ДНК
 - химическая реакция с участием ферментов
 - 330 трлн. операций в секунду




Что такое команда?

Команда — это описание элементарной операции, которую должен выполнить компьютер.

В общем случае, команда содержит следующую информацию:

- код выполняемой операции;
- указания по определению **операндов** (или их адресов);
- указания по размещению получаемого **результата**.

В зависимости от количества операндов, команды бывают:

- одноадресные;
- двухадресные;
- трехадресные;
- переменнаяадресные.

Команды хранятся в ячейках памяти в [двоичном коде](#).

В современных компьютерах длина команд переменная (обычно от двух до четырех [байтов](#)), а способы указания адресов переменных весьма разнообразные. В адресной части команды может быть указан, например:

- сам операнд (число или символ);
- адрес операнда (номер байта, начиная с которого расположен операнд);
- адрес адреса операнда (номер байта, начиная с которого расположен адрес операнда), и др.

Рассмотрим несколько **возможных вариантов команды сложения** (англ. *add* — сложение), при этом вместо цифровых кодов и адресов будем пользоваться условными обозначениями:

- **одноадресная команда *add x*** (содержимое ячейки *x* сложить с содержимым сумматора, а результат оставить в сумматоре)

•

<i>add</i>	<i>x</i>
------------	----------

- **двухадресная команда *add x, y*** (сложить содержимое ячеек *x* и *y*, а результат поместить в ячейку *y*)

•

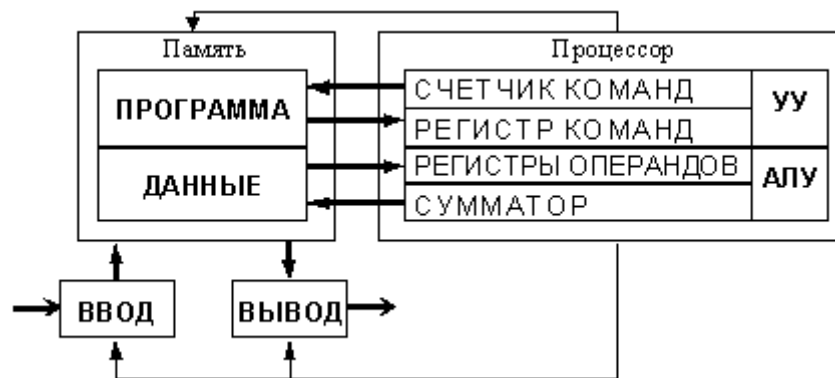
<i>add</i>	<i>x</i>	<i>y</i>
------------	----------	----------

- **трехадресная команда *add x, y, z*** (содержимое ячейки *x* сложить с содержимым ячейки *y*, сумму поместить в ячейку *z*)
-

<i>add</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>
------------	----------	----------	----------

Как выполняется команда?

Выполнение команды можно проследить по схеме:



Общая схема компьютера

Как правило, этот процесс разбивается на следующие этапы:

- из ячейки памяти, адрес которой хранится в счетчике команд, выбирается очередная команда; содержимое счетчика команд при этом увеличивается на длину команды;
- выбранная команда передается в устройство управления на регистр команд;
- устройство управления расшифровывает адресное поле команды;
- по сигналам УУ операнды считываются из памяти и записываются в АЛУ на специальные регистры операндов;
- УУ расшифровывает код операции и выдает в АЛУ сигнал выполнить соответствующую операцию над данными;
- результат операции либо остается в процессоре, либо отправляется в память, если в команде был указан адрес результата;
- все предыдущие этапы повторяются до достижения команды "стоп".

ЛЕКЦИЯ: Основные характеристики и области применения ЭВМ различных классов

Определение. ЭВМ (электронно-вычислительная машина) - это комплекс технических и программных средств, предназначенные для автоматизации подготовки и решения задач пользователей.

Определение. Архитектура ЭВМ - это многоуровневая иерархия аппаратно-программных средств, из которых строится ЭВМ. Каждый из уровней допускает многовариантное построение и применение.

Существует два основных класса компьютеров:

- **цифровые компьютеры**, обрабатывающие данные в виде **двоичных кодов**;
- **аналоговые компьютеры**, обрабатывающие непрерывно меняющиеся физические величины (электрическое напряжение, время и т.д.), которые являются **аналогами вычисляемых величин**.

Поскольку в настоящее время **подавляющее большинство компьютеров являются цифровыми**, далее будем рассматривать только этот класс компьютеров и слово "компьютер" употреблять в значении "цифровой компьютер".

Основу компьютеров образует **аппаратура (HardWare)**, построенная, в основном, с использованием электронных и электромеханических элементов и устройств. Принцип действия компьютеров состоит в выполнении **программ (SoftWare)** — заранее заданных, четко определённых последовательностей арифметических, логических и других операций.

Любая компьютерная программа представляет собой последовательность отдельных **команд**.

Команда — это описание операции, которую должен выполнить компьютер. Как правило, у команды есть свой код (условное обозначение), исходные данные (операнды) и результат.

Разнообразие современных компьютеров очень велико. Но их структуры основаны на **общих логических принципах**, позволяющих выделить в любом компьютере следующие **главные устройства**:

- **память** (запоминающее устройство, ЗУ), состоящую из перенумерованных ячеек;
- **процессор**, включающий в себя **устройство управления (УУ)** и **арифметико-логическое устройство (АЛУ)**;
- **устройство ввода**;
- **устройство вывода**.

Эти устройства соединены каналами связи, по которым передается информация.

Обобщенная структура ЭВМ



Функции памяти:

- приём информации из других устройств;
- запоминание информации;
- выдача информации по запросу в другие устройства машины.

Функции процессора:

- обработка данных по заданной программе путем выполнения арифметических и логических операций;
- программное управление работой устройств компьютера.

1246

Та часть процессора, которая выполняет команды, называется **арифметико-логическим устройством (АЛУ)**, а другая его часть, выполняющая функции управления устройствами, называется **устройством управления (УУ)**.

Обычно эти два устройства выделяются чисто условно, конструктивно они не разделены.

В составе процессора имеется ряд специализированных дополнительных ячеек памяти, называемых **регистрами**.

Регистр выполняет функцию кратковременного хранения числа или команды. Над содержимым некоторых регистров специальные электронные схемы могут выполнять некоторые манипуляции. Например, "вырезать" отдельные части команды для последующего их использования или выполнять определенные арифметические операции над числами.

1247

Основным элементом **регистра** является электронная схема, называемая **триггером**, которая способна хранить одну двоичную цифру (разряд двоичного кода). Регистр представляет собой совокупность триггеров, связанных друг с другом определённым образом общей системой управления.

Существует несколько типов регистров, отличающихся видом выполняемых операций. Некоторые важные регистры имеют свои названия, например:

- **СУММАТОР** — регистр АЛУ, участвующий в выполнении каждой операции;
- **СЧЕТЧИК КОМАНД** — регистр УУ, содержимое которого соответствует адресу очередной выполняемой команды; служит для автоматической выборки программы из последовательных ячеек памяти;
- **РЕГИСТР КОМАНД** — регистр УУ для хранения кода команды на период времени, необходимый для ее выполнения. Часть его разрядов используется для хранения **кода операции**, остальные — для хранения **кодов адресов операндов**.

1248

На каких принципах построены компьютеры?

В основу построения подавляющего большинства компьютеров положены следующие общие принципы, сформулированные в 1945 г. американским ученым **Джоном фон Нейманом**.

1. **Принцип программного управления.** Из него следует, что программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором автоматически друг за другом в определенной последовательности.
2. **Принцип однородности памяти.** Программы и данные хранятся в одной и той же памяти. Поэтому компьютер не различает, что хранится в данной ячейке памяти — число, текст или команда. Над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными.
3. **Принцип адресности.** Структурно основная память состоит из перенумерованных ячеек; процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка.

Компьютеры, построенные на этих принципах, относятся к типу **фон-неймановских**. Но существуют компьютеры, принципиально отличающиеся от фон-неймановских. Для них, например, может **не выполняться принцип программного управления**, т.е. они могут работать без "счетчика команд", указывающего текущую выполняемую команду программы. Для обращения к какой-либо переменной, хранящейся в памяти, этим компьютерам **не обязательно давать ей имя**. Такие компьютеры называются **не-фон-неймановскими**.

1249

Что такое команда?

Команда — это описание элементарной операции, которую должен выполнить компьютер.

В общем случае, команда содержит следующую информацию:

- **код** выполняемой операции;
- указания по определению **операндов** (или их адресов);
- указания по размещению получаемого **результата**.

В зависимости от количества операндов, команды бывают:

- одноадресные;
- дваадресные;
- трехадресные;
- переменногоадресные.

1250

Команды хранятся в ячейках памяти в **двоичном коде**.

В современных компьютерах **длина команд переменная** (обычно от двух до четырех **байтов**), а **способы указания адресов переменных весьма разнообразные**.

В адресной части команды может быть указан, например:

- сам операнд (число или символ);
- адрес операнда (номер байта, начиная с которого расположен операнд);
- адрес адреса операнда (номер байта, начиная с которого расположен адрес операнда), и др.

1246

Рассмотрим несколько **возможных вариантов команды сложения** (англ. add — сложение), при этом вместо цифровых кодов и адресов будем пользоваться условными обозначениями:

- **одноадресная команда `add x`** (содержимое ячейки x сложить с содержимым сумматора, а результат оставить в сумматоре)

`add x`

- **двухадресная команда `add x, y`** (сложить содержимое ячеек x и y , а результат поместить в ячейку y)

`add x y`

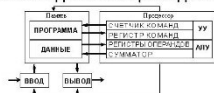
- **трехадресная команда `add x, y, z`** (содержимое ячейки x сложить с содержимым ячейки y , сумму поместить в ячейку z)

`add x y z`

1247

Как выполняется команда?

Выполнение команды можно проследить по схеме:



Как правило, этот процесс разбивается на следующие этапы:

1. из ячейки памяти, адрес которой хранится в счетчике команд, выбирается очередная команда; содержимое счетчика команд при этом увеличивается на длину команды;
2. выбранная команда передается в устройство управления на регистр команд;
3. устройство управления расшифровывает адресное поле команды;
4. по сигналам УУ операнды считываются из памяти и записываются в АЛУ на специальные регистры операндов;
5. УУ расшифровывает код операции и выдает в АЛУ сигнал выполнить соответствующую операцию над данными;
6. результат операции либо остается в процессоре, либо отправляется в память, если в команде был указан адрес результата;
7. все предыдущие этапы повторяются до достижения команды "стоп".

Что такое архитектура и структура компьютера?

Архитектурой компьютера называется его описание на некотором общем уровне, включающее описание пользовательских возможностей программирования, системы команд, системы адресации, организации памяти и т.д. **Архитектура определяет принципы действия, информационные связи и взаимное соединение основных логических узлов компьютера:** процессора, оперативного ЗУ, внешних ЗУ и периферийных устройств. Общность архитектуры разных компьютеров обеспечивает их совместимость с точки зрения пользователя.

Структура компьютера — это совокупность его функциональных элементов и связей между ними. Элементами могут быть самые различные устройства — от основных логических узлов компьютера до простейших схем. Структура компьютера графически представляется в виде структурных схем, с помощью которых можно дать описание компьютера на любом уровне детализации.

Наиболее распространены следующие АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ.

1. **Классическая архитектура (архитектура фон Неймана)** — одно дифференциально-логическое устройство (АЛУ), через которое проходит поток данных, и одно устройство управления (УУ), через которое проходит поток команд — программ.

Это **однопроцессорный компьютер**. К этому типу архитектуры относится и архитектура персонального компьютера с **общей шиной**. Все функциональные блоки здесь связаны между собой **общей шиной**, называемой также **системной магистралью**.

2. **Многопроцессорная архитектура.** Наличие в компьютере нескольких процессоров означает, что параллельно может быть организовано много потоков данных и много потоков команд. Таким образом, параллельно могут выполняться несколько функций одной задачи. Структура такой машины, имеющей общую оперативную память и несколько процессоров, представлена на рисунке.

3. **Многоканальная вычислительная система**
Здесь несколько процессоров, входящих в вычислительную систему, не имеют общей оперативной памяти, а имеют каждый свою (локальную ОЗУ). Каждый компьютер в многоканальной системе имеет классическую архитектуру, и такая система применяется достаточно широко. Однако эффект от применения такой вычислительной системы может быть получен только при решении задач, имеющих очень специальную структуру: она должна разбиваться на столько слабо связанных подзадач, сколько компьютеров в системе.
Преимущество в быстродействии многопроцессорных и многоканальных вычислительных систем перед однопроцессорными **отсутствует**.

4. **Архитектура с параллельными процессорами**
Здесь несколько АЛУ работают под управлением одного УУ. Это означает, что множество данных может обрабатываться по одной программе — то есть по одному потоку команд. Высокое быстродействие такой архитектуры можно получить только на задачах, в которых одинаковые вычислительные операции выполняются одновременно на различных однотипных наборах данных.

В современных машинах часто присутствуют элементы **различных типов архитектурных решений**.
Существуют и такие архитектурные решения, которые радикально отличаются от рассмотренных выше.

Классификация компьютеров

Номенклатура видов компьютеров сегодня огромна: ЭВМ различаются по **назначению, мощности, размерам, элементной базе** и т.д. Поэтому можно классифицировать ЭВМ по разным признакам.

Классификация по назначению:

- **ЭВМ (Main Frame)** - большие электронно-вычислительные машины (ЭВМ);
- **Мини ЭВМ;**
- **Микро ЭВМ;**
- **ПК** - персональные компьютеры.

1. Большие ЭВМ (Main Frame). Используются в крупных научно-исследовательских проектах по моделированию атомных ядерных реакций, моделированию сложных физических процессов и т.д.;

- характеристики:**
- 64 разрядными параллельно работающими процессорами (количество которых достигает сотен);
 - интегральным быстродействием до **десяток миллиардов операций в секунду**;
 - мультиспользовательским режимом работы.

Доминирующее положение в высшем классе компьютеров такого класса занимает компания IBM (США). Наиболее известными моделями больших ЭВМ являются: **IBM Blue Gene** (рис. 1.1), **Cray 3, Cray 4, VAX-100**. Компьютеры этого класса иногда называют суперЭВМ. На базе больших ЭВМ обычно создается вычислительный центр, который содержит несколько сотен или групп. Штаб обслуживания насчитывает десятки людей.



Центральный процессор — основной блок ЭВМ, в котором происходит обработка данных и вычисление результатов. Представляет собой несколько десятков или сотен микропроцессоров, смонтированных в блоках, где поддерживаются постоянная температура и влажность воздуха. **Большим ЭВМ присуща высокая стоимость оборудования и обслуживания, поэтому работа на них организована непрерывным циклом.**

Супер-ЭВМ IBM Blue Gene



2. Мини ЭВМ. Компьютеры этого класса используют на крупных предприятиях, в научных учреждениях и организациях. Они **характеризуются мультипроцессорной архитектурой, подключением до нескольких сот терминалов, дисковыми накопителями в несколько терабайт, развитой периферией.** Для организации работы с мини-ЭВМ, нужен вычислительный центр, но меньший чем для больших ЭВМ.



3. МикроЭВМ. Доступны многим учреждениям. Для их обслуживания достаточно вычислительной лаборатории в составе нескольких человек, включая прикладных программистов и системных администраторов. Необходимые системные и прикладные программы приобретаются вместе с компьютером, разработку специализированных программ заказывают в больших вычислительных центрах или специализированных организациях.

Программисты вычислительной лаборатории занимаются внедрением приобретенного или заказанного программного обеспечения, выполняют его настройку и согласовывают его работу с другими программами и устройствами компьютера.

4. Персональные компьютеры. Персональный компьютер (ПК) предназначен для обслуживания **одного автоматизированного рабочего места (АРМ)** и способен удовлетворять потребности малых предприятий и отдельных лиц. С появлением Интернета популярность ПК значительно возросла, поскольку с помощью персонального компьютера можно пользоваться научной, справочной, учебной и развлекательной информацией.

Персональные компьютеры условно можно разделить на **профессиональные и бытовые**, но в связи с широким применением удаленного обеспечения грань между ними размывается. С 1999г. введен **Международный Сертификационный Стандарт — спецификация PC99**, который предусматривает несколько категорий ПК:

- **Consumer PC** - Массовый ПК
- **Office PC** - Деловой ПК
- **Mobile PC** - Портативный ПК
- **Workstation** - Рабочая станция
- **Entertainment PC** - Развлекательный ПК

Большинство персональных компьютеров на рынке подпадают под категорию **массовых ПК Consumer PC** и включают стандартный (минимально необходимый) набор аппаратных средств.

Деловые ПК Office PC имеют минимум средств воспроизведения графики и звука.

Портативные ПК Mobile PC отличаются наличием средств удаленного доступа к сети Интернет.

В развлекательных ПК **Entertainment PC** основной акцент делается на средствах воспроизведения графики и звука.

Классификация по уровню специализации:

- **универсальные;**
- **специализированные.**

На базе **универсальных ПК** можно создать любую конфигурацию для работы с графикой, текстом, музыкой, видео и т.п.

Специализированные мини ЭВМ для работы с графикой (фото- и видеоаппаратура, сканеры) называются **рабочими станциями**. Специализированные компьютеры, объединяющие компьютеры в единую сеть, называются **серверами**.



Компьютеры для передачи информации через Интернет — **сетевые серверы**.

Классификация по размеру:

- **настольные (desktop);**
- **портативные (notebook);**
- **карманные (palmtop).**

Наиболее распространенными являются **настольные ПК**, которые позволяют легко изменять конфигурацию — добавлять компоненты или изменять их состав.

Портативные удобны для пользования в дороге или в путешествии, имеют средства удаленной связи.

Карманные модели можно назвать «интеллектуальными» записными книжками, они позволяют хранить оперативные данные и получать к ним быстрый доступ.

Классификация по платформе:

- **на платформе IBM PC;**
- **на платформе Apple Macintosh.**

Они различаются по **принципам организации обработки данных, и программным обеспечением**.

Исторически сложилось так, что IBM совместимые компьютеры в нашей стране получили наибольшее распространение.

[Классы компьютеров в wikipedia](#)

Классификация компьютеров

лекция N

По классу выполняемых задач

- **Универсальные**
- **Специализированные**
- **Микроконтроллеры**

Компьютер общего назначения (Универсальный) — компьютер, способный решить любую задачу, которая может быть выражена в виде программы и выполнена в рамках разумных ограничений, накладываемых **ёмкостью системы хранения компьютера, доступным размером программы, скоростью её выполнения и надёжностью оборудования**.

В отличие от специализированных вычислительных устройств компьютер общего назначения способен выполнять множество зачастую не связанных между собой функций. Так, персональный компьютер способен осуществлять программные преобразования, разработанные для своих задач и даже эмулировать другие платформы наравле с научным исследованием, так же как инженерная и в частности, микро ЭВМ и программируемые логические интегральные схемы. Знакомый всем персональный компьютер тоже является примером компьютера общего назначения, сегодня он используется не только как вычислительное устройство, но и как интеллектуальный объект инструментария, цифровой аудио-видео-студия или центр развлечения.

Специализированная вычислительная машина — вычислительная машина, предназначенная для решения одной задачи или узкого круга задач.

Специализация своей машины повышает эффективность средств вычислительной техники, поскольку структура и алгоритм интерпретации программы стабилизируются, повышается точность и быстрота выполнения операций, упрощается межмашинное обслуживание, снижается стоимость затрат.

Специализированные компьютеры отличаются построением структуры, определяемой видом решаемых задач, что позволяет существенно упростить коммуникационные устройства. Как и другие вычислительные машины, специализированные можно разделить на группы:

- по способу представления информации: **аналоговые, цифровые, гибридные**
- по назначению: **управляющие, моделирующие**

По виду вычислительного процесса

- **Аналоговые вычислительные машины (АВМ)**
- **Гибридные вычислительные системы (машины) (ГВМ, ГВС)**
- **Цифровые вычислительные машины:**
 - **двоичные**
 - **троичные**
 - **десятичные**

Аналоговый компьютер — аналоговая вычислительная машина (АВМ), которая представляет числовые данные при помощи **аналоговых физических переменных** (скорость, длина, напряжение, ток, давление), в чём и состоит его главное отличие от цифрового компьютера.

Гибридный компьютер, гибридная вычислительная машина, аналого-цифровая система — вид гибридной вычислительной системы (ГВС), сочетающий в себе свойства аналоговых и цифровых вычислительных устройств

Компьютер (англ. computer «вычислитель») — устройство или система, способное выполнять заданную, чётко определённую и изменяемую последовательность операций. Это — шаг всего операции — чтения информации, манипулирование данными, запись новой информации и передача её выводу. Описание последовательности операций и называется программой.

Аналоговый вычислительный компьютер, ЭВМ — компьютер, в котором процесс, происходящий функциональными элементами (резисторами, конденсаторами, индуктивными и др.) выделены на аналоговых элементах, преобразованных для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и инженерных задач.

Двоичная система счисления — **позиционная система счисления** с основанием 2, благодаря непосредственной реализации в **цифровых электронных схемах** на **дополнительных элементах**, двоичная система используется практически во всех современных **компьютерах** и прочих вычислительных **электронных устройствах**.

По виду рабочей среды

- **Квантовый компьютер**
- **Механический компьютер**
 - **пневматический компьютер**
 - **гидравлический компьютер**
- **Оптический компьютер**
- **Электронный компьютер**
- **Биологический компьютер**

Квантовый компьютер — вычислительное устройство, работающее на основе квантовой механики. Квантовый компьютер принципиально отличается от классических компьютеров, работающих на основе классической механики.

Позиционный механический компьютер является подвидом позиционных устройств, сама возможность построения которого связана с серьёзным нарушением квантовой теории в области механики и, следовательно, экспериментально работающего на скорости вращающейся Земли. Формально язык (до 512 кубитов) квантовые компьютеры уже построены



Формы и способы оценки	Обобщенные критерии оценки			
	«2» «недостаточный» соответствует академической оценке «неудовлетворительно».	«3» «достаточный» соответствует академической оценке «удовлетворительно»	«4» «выше среднего» соответствует академической оценке «хорошо»;	«5» «высокий» соответствует академической оценке «отлично»;
Устный ответ	<ul style="list-style-type: none"> – не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов 	<ul style="list-style-type: none"> – неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; – при неполном знании теоретического 	<ul style="list-style-type: none"> – вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы. – в изложении допущены небольшие пробы, не искавшие содержание ответа; допущены один – допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, 	<ul style="list-style-type: none"> – полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ра-

		<p>материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</p> <p>– продемонстрировано усвоение основной литературы</p>	<p>которые легко исправляются по замечанию преподавателя</p>	<p>нее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</p> <p>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</p> <p>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</p> <p>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</p> <p>– допущены неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию</p>
--	--	--	--	---

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература

Гуров В. В. Микропроцессорные системы : учебное пособие / В. В. Гуров; Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ". - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 336 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ВО - Бакалавриат. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=426570>

Айдинян, А.Р. Аппаратные средства вычислительной техники: учебник / А.Р. Айдинян. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 125 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8443-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443412>

б) Дополнительная литература:

Тюрин И. В. Вычислительная техника и информационные технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. В. Тюрин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 336 с. - Книга из коллекции Лань – Информатика Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/339764>

Партыка Т. Л. Вычислительная техника : учебное пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов; Российский государственный гуманитарный университет РГГУ; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. - 3. - Москва : Издательство "ФОРУМ", 2022. - 445 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=380019>

Рачков М. Ю. Технические средства автоматизации : учебник для вузов / М. Ю. Рачков - 2-е изд. - Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2021. - 182 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/471587>

Шишов О. В. Современные технологии и технические средства информатизации : учебник / О. В. Шишов; Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 462 с. - (Высшее образование). - ВО - Бакалавриат. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=431917>

Хорев П. Б. Программно-аппаратная защита информации : учебное пособие / П. Б. Хорев; Московский энергетический институт. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 327 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ВО - Бакалавриат. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=397282>

Казарин О. В. Программно-аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения : учебник и практикум для вузов / О. В. Казарин, А. С. Забабурин - Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2021. - 312 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/471159>

1. Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Е. Ф. Березкин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 260 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/322628>

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> Договор № 4-е/23 от 02.08.2023 г.
2. ЭБС Znanium.com <https://znanium.com/> Договор № 1106 эбс от 02.08.2023 г.
3. ЭБС Университетская библиотека online <https://biblioclub.ru> Договор № 02-06/2023 от 02.08.2023 г.
4. ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/> Договор № 5-е/23 от 02.08.2023 г.
5. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/> Договор № 3-е/23К от 02.08.2023 г.
6. <https://cyberleninka.ru/> научная электронная библиотека «Киберленинка».
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp;
8. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины предусмотрены следующие виды контроля получаемых знаний, умений и навыков:

- *текущая проверка* во время проведения практических занятий;
- контрольные работы;
- *рейтинговый контроль*, разбитый на модули – 2 модуля;
- индивидуальные задания с отчетностью на лабораторных занятиях;
- домашние задания с проверкой их выполнения;
- итоговый *Экзамен* по дисциплине.

1. Текущий контроль успеваемости

**Требования к рейтинг-контролю
материалы для организации рейтингового
контроля по дисциплине**

	1 контрольная точка	2 контрольная точка
Темы	№ 1, 2, 3, 4, 5, 6	№ 7, 8, 9, 10, 11
Текущая работа студента	20 баллов	20 баллов
Итоговый контроль за модуль	10 баллов	10 баллов

Всего	30 баллов	30 баллов
--------------	------------------	------------------

I. Первый модуль:

Формы текущего контроля: проверка понимания ключевых понятий в форме письменного опроса, проверка конспектов лекций, краткий устный (выборочный) контроль; проверка практических умений и навыков в форме выполнения лабораторных в компьютерном классе.

Контрольные вопросы по 1 модулю:

1. Форматы представления данных и кодирование информации в ВТ.
2. Микропроцессорная техника, понятие МП, виды технологии производства МП, основные характеристики МП, ретроспективный обзор истории развития микропроцессорной техники.
3. Понятие архитектуры процессора. Обобщённая структура микропроцессора. Перспективные МП, современное состояние.
4. Краткая история развития ВТ, разнообразие современных платформ ВТ. Основные понятия и классификация М.Дж. Флинна. Архитектура рабочих станций, серверов и ПЭВМ.
5. Краткая история развития ВТ, разнообразие современных платформ ВТ. Основные понятия и классификация М.Дж. Флинна. Примеры реализации параллельных высокопроизводительных вычислительных систем.
6. Универсальные и специализированные ЭВМ высокой производительности. Особенности архитектуры специализированных вычислительных комплексов. Архитектура ВС, ориентированная на программное обеспечение, базы данных; объектно-ориентированная архитектура.
7. Структура центрального процессора, минимальный набор необходимых компонентов. Системы команд ЦП, типы команд.
8. Принцип работы центрального процессора: реализация принципа микропрограммного управления.

9. Принцип работы центрального процессора: реализация принципа автоматического выполнения программы, понятие такта и цикла.
10. Принцип работы центрального процессора: варианты формирования адреса выборки следующей команды/операнда.
11. Принцип работы центрального процессора: назначение стека, варианты его реализации.
12. Принцип работы центрального процессора: выполнение арифметических операций над двоичными операндами в различного типа АЛУ.
13. Понятие аппаратного интерфейса: системная магистраль, принципы организации обмена данными на примере магистрали ISA 8/16.
14. Понятие аппаратного интерфейса: системная магистраль, принципы организации обмена данными на примере магистрали PCI 32/64.
15. Управление системной магистралью: подключение дополнительных устройств и интерфейсных схем на магистраль ПЭВМ на примере ISA 8/16.
16. Управление системной магистралью: организация режима прямого доступа к памяти на примере системной магистрали ISA 8/16.
17. Управление системной магистралью: система прерываний в ВС на примере организации на магистралях ISA 8/16 и PCI 32/64.

Форма итогового контроля: контрольная работа.

II. Второй модуль:

Формы текущего контроля: проверка понимания ключевых понятий в форме письменного опроса, проверка конспектов лекций, краткий устный (выборочный) контроль; проверка практических умений и навыков в форме выполнения практических работ в компьютерном классе.

Контрольные вопросы по 2 модулю:

1. Структура элементов памяти в составе современных ВС. Классификация электронных ЗУ.

2. Понятие адаптера, понятие контроллера. Типичные адаптеры и контроллеры в составе современных ПЭВМ. Пример подключения дополнительного устройства к магистрали ISA 8/16 и организация обмена данными между ним и ЦП.
3. Устройства ввода-вывода, периферийные устройства на примере ПЭВМ совместимой с IBM PC AT.
4. Микропроцессорная система, как система трёх шин. Определение шины. Классификация шин.
5. Шины, как составляющая часть магистрали, буферизация шин, буферные интерфейсные тристабильные элементы, триггеры Шмидта.
6. Шины, как составляющая часть магистрали, буферизация шин, буферные интерфейсные элементы с открытым коллектором, триггеры Шмидта.
7. Шины, как совокупность линий передачи электрических цифровых (логических) сигналов. Классификация линий передачи в зависимости от расстояния, пропускной способности и помехоустойчивости. Электрические линии передачи сигналов предельной помехоустойчивости.
8. Шины, как совокупность линий передачи электрических цифровых (логических) сигналов. Вопросы выбора пассивных и активных логических уровней цифровых сигналов в линии передачи в свете обеспечения максимальной помехоустойчивости.
9. Шины, как совокупность линий передачи электрических цифровых (логических) сигналов. Обеспечение режима бегущей волны в различных линиях передачи электрических цифровых сигналов для обеспечения неискаженной передачи данных.
10. Синхронизация процессов в вычислительных системах. Узлы формирования тактовых частот в ЭВМ на основе синтезаторов частоты. Примеры реализации в современных ЭВМ.
11. Иерархическая структура элементов памяти в составе современных ВС. Классификация адресных электронных ЗУ.

12. Структурная организация элементов адресных полупроводниковых ЗУ.
Временные диаграммы работы в режимах чтения и записи.
13. Структурные методы повышения быстродействия адресных электронных ЗУ, примеры реализации.

***Формы итогового контроля: контрольная работа,
индивидуальное собеседование.***

Программа итогового экзамена по дисциплине

Примерные вопросы к экзамену:

1. Принципы фон-Неймана.
2. Архитектура и работа однопроцессорной ЭВМ.
3. Иерархия памяти ЭВМ.
4. Организация и методы повышения быстродействия оперативной памяти.
5. Понятие микропроцессора. Классификации, основные технические и потребительские характеристики.
6. Физические принципы и технологии, лежащие в основе функционирования носителей информации.
7. Организация накопителей на флэш-памяти.
8. Организация накопителей на магнитных дисках.
9. Организация работы массивов накопителей информации
10. Шины персонального компьютера.
11. Видеоподсистема ЭВМ.
12. Устройства отображения информации и их потребительские характеристики.
13. Материнские платы. Чипсет и его назначение.
14. Базовая система ввода-вывода и её реализации.
15. Принципы контроля и диагностики оборудования ЭВМ.
16. Пути повышения производительности компьютеров.

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, лабораторных занятий и различных форм самостоятельной работы студентов.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций.

Традиционные лекции и лабораторные практикумы, выполнение расчетно-графических работ, упражнения, моделирование, составление различных видов алгоритмов и таблиц.

Также на занятиях практикуется самостоятельная работа студентов, выполнение заданий в малых группах, письменные работы, моделирование дискуссионных ситуаций, работа с раздаточным материалом, привлекаются ресурсы сети INTERNET. Курс предусматривает выполнение контрольных и самостоятельных работ, письменных домашних заданий. В качестве форм контроля используются различные варианты взаимопроверки и взаимоконтроля:

Сайт дистанционного обучения: «Интернет Университет Информационных Технологий» www.intuit.ru:

- a. История информационных технологий
- b. Периферийные устройства вычислительной техники
- c. Computer Architecture
- d. Многоядерные процессоры
- e. Архитектура ЭВМ и язык ассемблера
- f. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств
- g. Нанoeлектронная элементная база информатики. Качественно новые направления

Adobe Acrobat Reader DC - Russian

бесплатно

Cadence SPB/OrCAD 16.6
Git version 2.5.2.2

Государственный контракт на поставку
лицензионных программных продуктов
103 - ГК/09 от 15.06.2009
бесплатно

Google Chrome	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011;
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012;
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно
Microsoft Web Deploy 3.5	бесплатно
MiKTeX 2.9	бесплатно
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	бесплатно
MySQL Workbench 6.3 CE	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/М41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»;
PostgreSQL 9.6	бесплатно
Python 3.4.3	бесплатно
Visual Studio 2010 Prerequisites - English	Акт на передачу прав №785 от 06.08.2021 г.
WCF RIA Services V1.0 SP2	бесплатно
WinDjView 2.1	бесплатно
WinPcap 4.1.3	бесплатно
Wireshark 2.0.0 (64-bit)	бесплатно
R studio	бесплатно

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Компьютерный класс с локальной вычислительной сетью и возможностью выхода в Интернет.

X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.			
2.			

